Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Praxis Seminar 2020

August/September
Dübendorf & Zollikon

Fachgerechter Umgang mit invasiven Neophyten entlang von Strassen und im Wald

Experten vor Ort

- Joseph Brüngger Vorarbeiter Unterhaltsbezirk 1, Kantonales Tiefbauamt, Zürich
- Günther Gelpke Naturschutz - Planung und Beratung, Vorstand SVNF, Volketswil
- Andreas Hofstetter Projektleiter Fornat, Regionalkoordinator Greiskrautbekämpfung im Kt. Zürich
- Benjamin Kämpfen Geschäftsleiter Versaplan GmbH, lokaler Koordinator Projekt Reppischtal, Zürich
- Andrina Rosselli Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Forstamt Kanton Tessin
- Prof. Dr. Niklaus E. Zimmermann Senior Scientist, Eidgenössiche Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf
- Dr. Bianca Saladin Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Sektion Biosicherheit Kt. Zürich
- Dr. Linda Frey Praktikantin Neobiota, Sektion Biosicherheit, AWEL Kt. Zürich

Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Sektion Biosicherheit

Schmalblättriges Greiskraut

Posten 1

Andreas Hofstetter

Einleitung

Seit dem Jahr 2014 wird das giftige und bekämpfungspflichtige Schmalblättrige Greiskraut (*Senecio inaequidens*) im ganzen Kanton Zürich koordiniert bekämpft. Grundsätzlich liegt die Verantwortung der Bekämpfung bei den Gemeinden und Privatpersonen. Unterstützt werden diese von drei Regionalkoordinatoren und einem Gesamtkoordinator. Diese koordinieren zwischen den verschiedenen involvierten Akteuren und übernehmen Aufgaben im Bereich Monitoring. So konnte die Ausbreitung der Pflanze in den letzten Jahren stark eingedämmt werden. Für die komplette Eliminierung der Bestände ist jedoch eine über mehrere Jahre andauernde und konsequente Bekämpfung notwendig.

Merkmale

Das Schmalblättrige Greiskraut kann vor allem mit anderen Greiskräutern (z.B. Jakobs Greiskraut, Wasser-Greiskraut) oder anderen gelbblühenden Korbblütlern verwechselt werden. Die wichtigsten Merkmale für die Unterscheidung sind:

- Blüten leuchtend gelb, Durchmesser 1.5 bis 2.5 cm
- aussen: Zungenblüten (10 bis 15 Strahlen), innen: Röhrenblüten (Knöpfe)
- Knospen vor dem Aufblühen nickend
- Blätter sind schmal, ungeteilt, leicht gezähnt und mit bläulichem Schimmer
- Blätter fühlen sich ledrig und dickfleischig an

Blütenstand
Juni bis zum ersten Frost

Blütenknospen

Stängel und Blätter

Aufgabe *Ausgangslage*: Als MitarbeiterIn der Gemeinde finden Sie einen Bestand eines bereits verblühten Schmalblättrigen Greiskrauts.
Vorgehen: Bilden Sie Gruppen von ca. 3-4 Personen und bearbeiten Sie die untenstehenden Fragen. Nach ca. 15 Minuten werden wir die Fragen im Plenum besprechen. Dabei sind Sie eingeladen, Ihre persönlichen Erfahrungen einzubringen und sich untereinander auszutauschen.

1. Was machen Sie unmittelbar vor Ort, wenn Sie die Pflanze finden?

2. Wie könnte die Pflanze an diesen Ort gelangt sein?

3. Wo in der Umgebung könnten noch weitere Pflanzen wachsen? Suchen Sie in einem Umkreis von maximal 150m die Umgebung nach weiteren Pflanzen ab. (Bitte entfernen Sie die Pflanzen ausnahmsweise nicht, damit auch die weiteren KursteilnehmerInnen noch etwas finden).

4. Welche weiteren Schritte führen Sie mit dem Fund im Büro durch?

5. Wen informieren Sie über den Fund?

6. Wie gehen Sie mit dem Fund in den Folgejahren um? Wie regelmässig sollte der Bestand kontrolliert und bekämpft werden?

7. Angenommen Sie merken, dass in der ganzen Umgebung immer wieder Pflanzen vorkommen: Wie könnte eine parzellenübergreifende Bekämpfung der Bestände aussehen?

Ausblick

Im Kanton Zürich werden für die Bekämpfung des Schmalblättrigen Greiskrauts sehr viele Ressourcen investiert. Da stellt sich natürlich die Frage, wie erfolgreich die Massnahmen sind. Auch wenn die Pflanze an vielen Orten seit 2014 nicht komplett bekämpft werden konnte, sind doch einige positive Entwicklungen zu sehen. Gerade wenn die Situation im Kanton Zürich mit anderen Kantonen verglichen wird. Die im Jahr 2019 durchgeführte Umsetzungs- und Erfolgskontrolle zeigte Folgendes:

- Bei 80% der untersuchten Vorkommen wurden die Pflanzen rechtzeitig vor dem Versamen entfernt.
- Ausgehend von der Autobahn konnte entlang der Kantonsstrassen im Kanton Zürich rund acht Mal weniger Schmalblättriges Greiskraut als in den Vergleichskantonen gefunden werden.
- Auf 20 Strassenabschnitten im Kanton Zürich konnten bloss 44 Pflanzen registriert werden. In den beiden Vergleichskantonen waren es insgesamt 2042 Stück.

Diese Zahlen zeigen eindrücklich, dass die grossen Anstrengungen zur Bekämpfung der Pflanze im Kanton Zürich Wirkung zeigen. Entscheidend ist jedoch, dass die Massnahmen aufrechterhalten bleiben. Die Erfahrung an mehreren Standorten zeigt, dass auch nur ein kurzes Nachlassen bei den Massnahmen zu einer raschen Verschlimmerung der Situation führen kann. Besonders herausfordernd ist die Bekämpfung jeweils, wenn auf kleinem Raum viele Grundeigentümer und Akteure von einem Bestand betroffen sind. Ohne eine koordinierte und parzellenübergreifende Lösung funktioniert die Bekämpfung oftmals wenig gut. In diesen Fällen helfen die Regionalkoordinatoren gerne, um passende Lösungen zu finden.

Invasive Neophyten entlang von Strassen

Posten 2

Günther Gelpke, Jo Brüngger

Corona war ein unfreiwilliges Lehrstück in Sachen biologische Invasionen: Wir haben hautnah erfahren, was bei Invasionen entscheidend ist, nämlich Prävention, Früherkennung und das sofortige Unterbinden der Ausbreitung.

Einleitung

Verkehrswege (Strassen, Bahnen) und Gewässer entsprechen „Superspreader-Events“. Sie sind Ausbreitungspfade, über die invasive Neophyten schnell weite Strecken zurücklegen und neue Gebiete erobern können. Hier gilt besondere Aufmerksamkeit - Bekämpfung ist entscheidend. Dazu kommt, dass Verkehrswege lang und schmal sind, unzählige Anrainer haben und die Zuständigkeiten auf verschiedene Stellen verteilt sind. Koordination und Zusammenarbeit sind unabdingbar. Verkehrsachsen bieten mit ihren Extensiv- und Ruderalflächen ideale Eintrittspforten für invasive Neophyten. Es braucht deshalb regelmässige Kontrollen.

Empfehlungen fachgerechter Umgang

Invasive Neophyten kennen keine Grenzen und Zuständigkeiten - pragmatisch und zielorientiert vorgehen:

- einzelne Initialpflanzen: unabhängig von der Zuständigkeit jäten und Standorte den Zuständigen melden.
- grössere Bestände direkt den Zuständigen melden.
- Erfassung der Bestände im WebGIS!

Umgang mit invasiven Neophyten ins Arbeitsprogramm integrieren:

- Kontrollen: Arten kennen, Auge schulen, „Blick“ entwickeln. Initialpflanzen gleich entfernen. An problematischen und potentiellen Standorten gezielte Kontrollen durchführen.
- Bekämpfung: Initialbestände und Einzelpflanzen sofort, richtig und intensiv bekämpfen (es wird nie mehr einfacher und billiger). Bei grossen Beständen die Ausbreitung verhindern (z.B. regelmässige Mahd vor der Blüte) und nach Möglichkeit Bestände eindämmen.

Grünpflege: Mäharbeiten Kantonales Tiefbauamt, Unterhaltsbezirk 1

- 100 km Kantonsstrassen im Gebiet mit begrünten Inseln, Strassenrändern und Böschungen
- Mähintervall alle vier Wochen, April bis November
- Schnittstellen zu Gemeinden und anderen Gebietseinheiten
- speziell ausgewählte Flächen sind im Ökounterhalt (naturnaher Böschungsunterhalt)
- ebene Flächen normal mähen und Schnittgut absaugen und schräge/unebene Stellen mulchen
- steile Böschungen mit grossen Flächen mulchen und absaugen (externe Firma) im Frühling / Herbst

Problematische Arten entlang der Kantonsstrassen

- Einjähriges Berufkraut
- Schmalblättriges Greiskraut
- Amerikanische Goldruten
- Sommerflieder
- Japanknöterich
- Verlotscher Beifuss
- Armenische Brombeere
- Saat Luzerne
- Essigbaum
- Götterbaum
- Robinie
- Rote Spornblume

Schwerpunkt Berufkraut

Neophyten kommen auf sehr vielen Grünflächen vor, oftmals angrenzend an Autobahnen oder Bahnlinien. Dort ist die Verbreitung und der Samenflug sehr hoch. Zunehmend stark hat sich das Einjährige Berufkraut (*Erigeron annuus*) verbreitet, besonders in den letzten zwei Jahren. Es dringt in schützenswerte Gebiete ein, wo es einheimische und wertvolle Pflanzen verdrängt. Ob in Siedlungsgebieten, Magerwiesen, Weiden oder Brachen: das Berufkraut breitet sich unkontrolliert aus. Grosse Bestände hat es an Strassenrändern und Böschungen. Gründe für die Ausbreitung sind inkonsequente Bekämpfung sowie heisse und trockene Sommertage, die der Pflanze zur Verbreitung verhelfen.

Die Pflanze blüht immer früher im Jahr und versamt schneller. Durch die Hitze gibt es auf den Grünflächen offene Stellen, wo sich einzelne Samen niederlassen können. Bei Flächen, die nur zweimal im Jahr gemäht werden, schreitet die Verbreitung besonders schnell voran, ebenso bei naturnahen Ökoflächen, wo die ersten Schnitte erst im Juni/ Juli stattfinden.

Bekämpfungsmassnahmen

Einzelne Pflanzen vor der Versamung ausreissen und in Verbrennungsanlage entsorgen. Grössere Bestände mehrmals hintereinander tief mähen und absaugen, um den Bestand zu schwächen. Einmaliges Mähen hat den Nachteil, dass es das Wachstum fördert und die Pflanze mehrere Stängel bildet und rasch Blüten macht. Nach dem Ausreissen der Pflanze können auf den offenen Stellen neue Pflanzen keimen, weil im Boden meistens ein grosses Samenreservoir vorhanden ist.

Pflegeplanung

Die Bestände werden im ganzen Bezirk dokumentiert mittels Planauschnitten und Fotos. Bekämpfungseinsätze werden schriftlich auf einer extra dafür vorgesehenen Liste notiert.

Zusammenarbeit mit anderen Gebietseinheiten und Gemeinden

Werden Neobiotabestände auf einem Privatgrundstück oder Gemeindegebiet entdeckt, informieren die Unterhaltsverantwortlichen des Kantons die zuständige Stelle (Neobiotakontaktperson). Der Kanton geht nicht direkt auf die Privateigentümer zu. Die Gemeinde bildet in solchen Fällen immer die Schnittstelle.

Umgang mit invasiven Neophyten auf Baustellen

- Bauabschnitt vorgängig begutachten, bestehende Bestände nach Möglichkeit vor den Bauarbeiten entfernen und dokumentieren.
- Verschleppung durch belastetes Erdmaterial (Samen, Rhizome) verhindern. (Achtung: besondere Vorschriften bei Knöterich und Essigbaum)!
- Offene Kiesflächen, Humusdeponien, Aufschüttungen etc. sind Eintrittspforten für invasive Neophyten. Sameneintrag aus Umgebung verhindern.
- Schnelle Wiederbegrünung von Flächen. Qualitatives Saatgut verwenden.
- Gefahr der Verunreinigung von zugeführtem Material (Kies, Humus)
- Länger bestehende Erddeponien mähbar gestalten und auf Problemarten kontrollieren. Einzelne Pflanzen mit wenig Aufwand entfernen.

Jahrestabelle Neophytenbekämpfung

Pflegeplan Neophytenbekämpfung

		Massnahmen						
Art	**Bestand**	**Jan.**	**Feb.**	**März**	**April**	**Mai**	**Juni**	**Entsorgung Schnittgut**
Gehölze	Junge Pflanze							
	Grosse Bäume							
Einjähriges Berufkraut	Einzelne Pflanzen							
	Grosse Bestände							
Schmalblättriges Greiskraut	Einzelne Pflanzen							
	Grosse Bestände							
Nordamerikanische Goldrute	Einzelne Pflanzen							
	Grosse Bestände							
Japanischer Knöterich	Einzelne Pflanzen							
	Grosse Bestände							
Ambrosia	Einzelne Pflanzen							
	Grosse Bestände							
	Einzelne Pflanzen							
	Grosse Bestände							

		Massnahmen						
Art	**Bestand**	**Juli**	**Aug.**	**Sept.**	**Okt.**	**Nov.**	**Dez.**	**Entsorgung Schnittgut**
Gehölze	Junge Pflanze							
	Grosse Bäume							
Einjähriges Berufkraut	Einzelne Pflanzen							
	Grosse Bestände							
Schmalblättriges Greiskraut	Einzelne Pflanzen							
	Grosse Bestände							
Nordamerikanische Goldrute	Einzelne Pflanzen							
	Grosse Bestände							
Japanischer Knöterich	Einzelne Pflanzen							
	Grosse Bestände							
Ambrosia	Einzelne Pflanzen							
	Grosse Bestände							
	Einzelne Pflanzen							
	Grosse Bestände							

Kanton Zürich
Baudirektion

Einjähriges Berufskraut

Tiefbauamt
Strasseninspektorat
Angela Hilfiker
Verwaltungsassistentin
Rohrstrasse 45, 8152 Glattbrugg
angela.hilfiker@bd.zh.ch

Team, Bearbeiter :

Jahr :

Fundort	Bestandesgrösse		Lebensraum					Bekämpfung (A = Ausreissen, M = Mähen, C = Chemisch)		
Nr. in Karte / Ort, Strasse	Anzahl*	Dichte**	Mittelstreifen	Böschung	Strassenrand	Magerwiese	Bemerkungen	Datum	Massnahme (A, M, C	Aufwand Mannstd.

* Anzahl: (A) = <10 Pflanzen, (B) = 11-25 Pflanzen, (C) = 26-50 Pflanzen, (D) = 51-100 Pflanzen, (E) = 101-200 Pflanzen, (F) = >200 Pflanzen

** DIchte: (1) = <5%, (2) 5-10%, (3) 10-25%, (4) 25-50%, (5) 50-75%, (6) 75-100% Deckung

Invasive Neophyten im Wald

Posten 3

Benjamin Kämpfen

Einleitung

Waldflächen sind bei der Planung und Umsetzung von Massnahmen gegen invasive Neophyten eine besondere Herausforderung: Grosse Flächen, oft schwierig zu überblicken, manchmal steil oder schwer zugänglich. Anders als auf vielen anderen Flächentypen finden Pflegeeingriffe meist nur im Abstand von mehreren Jahren oder sogar Jahrzehnten statt. Diese Besonderheiten sind beim Festlegen von Strategien zu berücksichtigen.

Arten

Zahlreiche invasive Neophyten wachsen sowohl im Offenland als auch im Wald. Arten des Offenlands, beispielsweise das Einjährige Berufkraut oder die Goldrute, treten bevorzugt entlang von Wegen mit genügend Lichteinfall auf. Andere Arten kommen häufiger auch tiefer im Wald und abseits von Wegen vor, etwa der Kirschlorbeer. Weitere solche Arten sind:

Henrys Geissblatt
Lonicera henryi

Diese Schlingpflanze kann sehr rasch Bäume überwachsen. Die immergrüne Art wird oft erst entdeckt, wenn sie bereits mehrere Meter in die Höhe gewachsen ist. Vorher breitet sie sich aber kriechend auf dem Waldboden aus. Zum Zeitpunkt, in dem das Geissblatt beginnt, Bäume zu erklimmen, ist die befallene Fläche deshalb meistens schon recht gross und der Aufwand für die Entfernung hoch.
Die Bekämpfung ist zeitaufwändig und es sind über mehrere Jahre rigorose Nachkontrollen notwendig. Die Suche nach den kleinen Neuaustrieben wird oft durch dichte Begleitvegetation erschwert und ist daher im Winter deutlich einfacher.

Drüsiges Springkraut
Impatiens glandulifera

Diese einjährige Art besiedelt eher frische bis feuchte Standorte. Häufig erfolgt die Verschleppung über Forstmaschinen. Ausgehend von wenigen Pflanzen können sich über einige Jahre grosse Reinbestände ausbreiten, besonders entlang von Gewässern oder in Schlagflächen. Die Bekämpfung erfolgt durch tiefe Mahd oder Ausreissen und muss über mehrere Jahre sehr konsequent erfolgen.

Runzelblättriger Schneeball
Viburnum rhytidophyllum

Diese Gartenpflanze ist in den Zürcher Wäldern stark verbreitet und kommt oft zusammen mit Kirschlorbeer in der Nähe der Waldränder vor, immer häufiger jedoch auch mitten im Wald. Die roten Beeren werden von Vögeln verbreitet. Man erkennt die Art an ihren filzigen Blattunterseiten.

Sommerflieder
Buddleja davidii

Die Art kann sich dank flugfähigen Samen über weite Distanzen verbreiten. Oft etabliert sie sich auf Schlagflächen und kann dort innert wenigen Jahren fast Reinbestände aufbauen. Während der Sommerflieder zur Blütezeit fast nicht zu übersehen ist, ist er ohne Blüten oft schwierig zu entdecken. Die Sträucher müssen – am besten noch klein – ausgerissen werden.

Armenische Brombeere
Rubus armeniacus

In der Schweiz wird diese Art als Beerenobst kultiviert und verwildert sehr oft auf Ruderalstellen, in Brachen und Gebüschen. Um 1900 wurde diese Art im Kanton Zürich noch nicht als verwildert erfasst, seit 2000 liegen jedoch Funde aus 58% der Flächen im Kanton Zürich vor (FloZ). Am besten erkennt man sie im Frühling, wenn die sehr dicken Sprossen austreiben.

«Neue Arten»

Zunehmend tauchen im Wald auch weitere Arten auf, meistens Gartenflüchtlinge. Ihr invasives Potential ist in den meisten Fällen unklar. Im Zweifelsfall wird empfohlen, solche Arten zu entfernen, solange der Aufwand noch gering ist – damit wird das Risiko minimiert. Zu diesen Arten gehören die unten Aufgeführten (welche im Wald von Zollikon vorkommen). Reagiert man zu spät, kann es sein, dass solche Arten riesige Flächen überwuchern (ähnlich wie Henryis Geissblatt), was zu einer teuren und aufwändigen Bekämpfung führt. Eine solche Art ist zum Beipsiel der Kletter-Spindelstrauch (*Euonymus fortunei*), welcher neuerdings vereinzelt in siedlungsnahen Wäldern auftritt und da zu massiven Überwucherungen führt.

Julianas Berberitze
Berberis julianae

Diese Art kommt oft in Hecken und immer mehr auch in den Zürcher Wäldern vor. In der Schweiz wird diese Pflanze als Zierstrauch kultiviert, verwildert jedoch und wird sich mit grosser Wahrscheinlichkeit noch weiter ausbreiten, da Vögel seine Samen verschleppen. Die Art bevorzugt mässig feuchte Böden in halbschattiger Lage. Sie ist frosthart, erträgt zeitweilige Trockenheit und wird deshalb für Hecken in Siedlungsgebieten eingesetzt. Sie besitzt deutliche Merkmale, um invasiv zu werden.

Blasige Steinmispel
Cotoneaster bullatus

Gartenpflanze die an sonnigen Waldrändern und teils mitten im Wald in der Nähe von Siedlungsgebieten zu finden ist. Diese Art ist in Ausbreitung begriffen und tritt teilweise schon heute zahlreich auf (Albisgebiet, im Unterland um Glattfelden, Glatttal, Tösstal, Weinland). Dies gilt auch für andere gebietsfremde Cotoneaster Arten.

Steinmispel sp.
Cotoneaster sp.

Mahonie
Mahonia aquifolium

Verwildert an Schuttstellen, in Gehölzen und an Waldrändern, immer häufiger auch mitten im Wald. Ebenfalls in Ausbreitung begriffen. Die Art bevorzugt frische, nährstoffreiche und lockere Mullböden in wintermilden Lagen. Sie ist frostempfindlich und schattentolerant.

Immergrüne Heckenkirsche
Lonicera pileata/ nitida

Bevorzugt Standorte in schattigen und warmen Lagen. Sie kommt an Böschungen, Weg- und Waldrändern vor. Im Kanton Zürich verwildert diese Art zunehmend und ist in Ausbreitung begriffen. Sie wird auch «Bodendecker-Geissblatt» genannt und stammt aus Wäldern in Zentral- und Westchina, wo sie in Gebüschen oder im Unterholz wächst. Sie verträgt stärkere Trockenheit und gedeiht daher ideal in Städten.

Wald und Klimawandel

Posten 4

Teil
Andrina Rosselli

Faktoren der Invasivität

Nicht alle Neophytenarten sind invasiv. Einzelne sind durchaus nützlich, andere bleiben unbemerkt im Hintergrund. Nur ganz wenige wecken unsere Aufmerksamkeit und werden invasiv. Damit dies passiert, müssen verschiedene Faktoren gegeben sein:

- Grosses Verbreitungspotential: hohe Samenproduktion, hohe Keimungsrate (auch nach vielen Jahren), Samenbildung in jungem Alter, Fähigkeit zu Stockausschlag und Wurzelbrut
- Fehlende Antagonisten: keine Frassinsekten oder Schadpilze
- Mensch: Kultivierung in Privatgärten, falscher Umgang (z.B. illegale Entsorgung im Wald), Aufgabe von Kulturland
- Naturereignisse: Windwurf, Waldbrand, Trockenheitsereignisse schaffen ideale Kolonisierungsflächen
- Klimawandel: Trockenheitstolerante und frostempfindliche Kräuter, Sträucher und Baumarten profitieren von ansteigenden Temperaturen und weniger Niederschlag.

Invasive Gehölzarten: Biologie, Probleme, Bekämpfung

Götterbaum *Ailanthus altissima*

- Biologie: zweihäusige Art, insektenbestäubt, Verbreitung der geflügelten Samen durch Wind 200-500 m, Fähigkeit zu Wurzelbrut und Stockausschlag, resistent gegenüber langanhaltender Trockenheit, Winterfrost und städtischer Verschmutzung, giftige Inhaltsstoffe
- Problem: Beeinträchtigung der Biodiversität (Magerwiesen, Trockenrasen), Verdrängung einheimischer Baumarten durch schnelles Wachstum, Instabilitätsprobleme bei älteren Bäumen aufgrund von Fäule, Schutzwirkung gegenüber Erosion gering bei Bestand mit älteren Bäumen (Pfahlwurzel, wenig verzweigtes Wurzelsystem) sowie mittelmässig bei Jungbeständen (Wurzeln nur flachgründig), Aussendung von allelopathischen Stoffen (Ailanthin) in den Boden, Schäden an Infrastrukturen und Bauwerken
- Bekämpfung: Ringeln am Stammfuss oder auf 1.0 m Höhe, regelmässige (2x pro Jahr) Entfernung der Stockausschläge

Chinesische Hanfpalme *Trachycarpus fortunei*

- Biologie: zweihäusige Art, insektenbestäubt, Verbreitung der Samen durch Vögel, erträgt Temperaturen bis -14°C ohne Schäden, keimt im Wald bei Januartemperaturen von 2.2°C
- Problem: Beeinträchtigung der Biodiversität, Schutzwirkung gegenüber Erosion gering (dünne Wurzeln in Radius von 1.0 m)
- Bekämpfung: Absägen von Individuen >60 cm (von Boden bis Wedelansatz), Ausgraben von Individuen <60 cm, Abschneiden der Blüten im Mai in Privatgärten

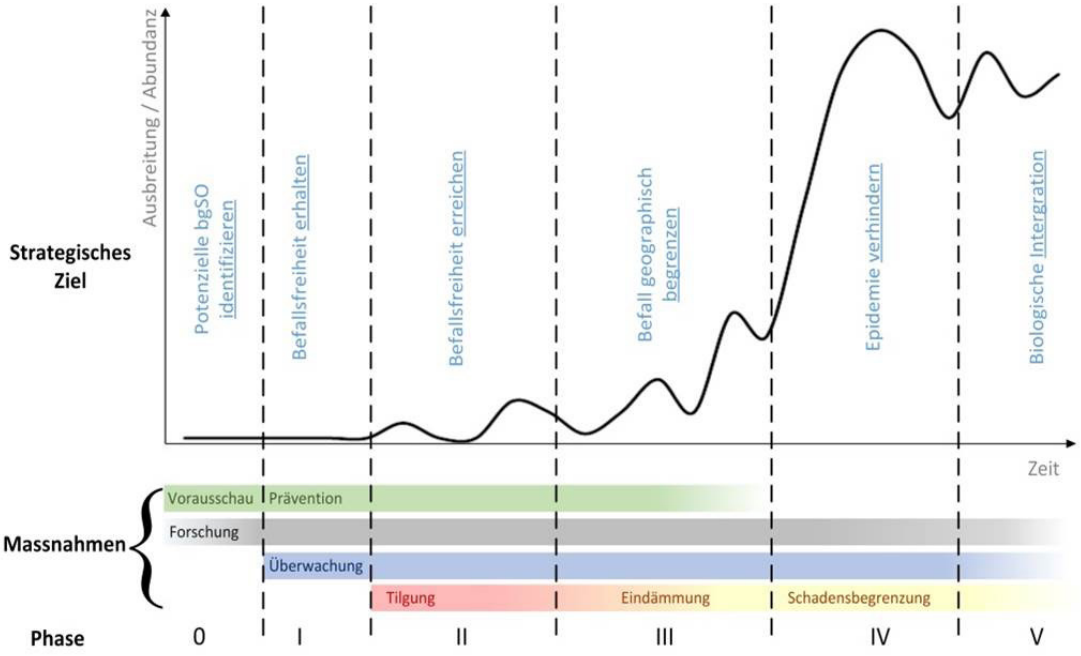
Kirschlorbeer *Prunus laurocerasus*

- Biologie: Insektenbestäubt, Verbreitung der Samen durch Vögel, Fähigkeit zu Stockausschlag aus Ästen und Wurzelstücken nach Fällen oder bei illegalen Gründeponien im Wald, erträgt Temperaturen bis -5°C ohne Schäden, keimt im Wald bei Januartemperaturen von 2.5°C, giftige Inhaltsstoffe
- Probleme: Beeinträchtigung der Biodiversität (Reduzierung der Artenvielfalt um 40%), stärkere Versauerung des Bodens sowie ein reduzierter Phosphorgehalt mit zunehmendem Alter des Kirschlorbeerbestandes, Erhöhung der Brennaktivität bei Waldbränden wegen ätherischen Ölen
- Bekämpfung: Ausreissen der Pflanzen im Wald, regelmässiger Heckenschnitt

Praxiserkenntnisse für die Wälder im Mittelland

Naturnahe Wälder sind als sensible Ökosysteme und als Habitat für 50% aller Tier- und Pflanzenarten besonders schützenswerte Lebensräume. Die Ausbreitung verschiedenster Neophytenarten hat aber nicht nur einen negativen Effekt auf die Biodiversitätsfunktion der Wälder, sondern auch auf die Schutz-, Nutz- und Wohlfahrtsfunktion. Ein frühzeitiges Erkennen und konsequentes Eingreifen gegen diese Arten spart Aufwand und Kosten. Ein Blick auf die Alpensüdseite zeigt, wie sich die Situation beängstigender Weise entwickeln kann.

Palmenwald im Kanton Tessin



Invasionskurve Neophyten
(Quelle: BAFU)

Wald und Klimawandel

Posten 4

Teil
Niklaus Zimmermann

Klimawandel und invasive Arten

Warum werden gewisse Neophyten invasiv?
Nicht alle Neophyten werden invasiv. Einige werden es und sie breiten sich enorm stark aus, andere tun das nicht oder noch nicht. Es gibt verschiedene Gründe, warum sich Neophyten fast ungebremst ausbreiten. Die wichtigsten Gründe hierzu sind:

- Die Arten werden durch den Menschen – bewusst oder unbewusst – eingeschleppt, natürlicherweise könnte die Art dies selber nicht oder kaum bewerkstelligen.
- Die Art vermehrt sich schnell und wächst in hohem Tempo.
- Landnutzungsänderungen (v.a. Brachflächen, Kahlschläge, Wegränder, etc.) kreieren offene Besiedlungsmöglichkeiten ohne viel einheimische Konkurrenz.
- Oft fehlen den invasiven Arten natürliche Konkurrenten, welche sie an ihrem Ursprungsort normalerweise eingrenzen (etwa Insekten, Nematoden, Pilze, Bakterien). Letztere werden oft durch den Menschen nicht mit eingeführt.
- Aggressive Neophyten sind oft auch in der Lage, das Ökosystem chemisch zu verändern, durch Abgabe von Stoffen, welche andere Arten hemmen (Götterbaum, Springkraut, etc.).
- Rasche Umweltänderungen (wie Klimawandel) können zur Folge haben, dass Neophyten plötzlich besser angepasst sind, als die einheimischen Arten. Es gäbe zwar andere einheimische Arten, welche mit diesen neuen Bedingungen auch gut zurechtkämen, aber noch nicht vor Ort sind. Sie müssten zuerst hierhin gelangen können und das dauert Jahrzehnte bis Jahrhunderte.

Auf den ersten Blick scheinen Neophyten einmal die Biodiversität zu erhöhen. Sie tun dies zu Beginn einer Invasion tatsächlich. Wenn man aber genauer hinschaut, dann wird rasch klar, dass diese aggressiven Neophyten die Ökosysteme stark stören und letztlich zu einer Reduktion der Biodiversität führen und Ökosysteme nachhaltig schädigen. Manchmal sieht man das nicht direkt. So wird zum Beispiel der Sommerflieder (*Buddleja davidii*) gerne als Schmetterlingsbaum angepriesen, weil sich auf den Blüten viele Schmetterlinge am Nektar ernähren. Kürzlich konnte aber gezeigt werden, dass es nur die häufigen, mobilen und wenig gefährdeten Schmetterlinge sind, die von dieser und anderen invasiven Neophyten Art profitieren. Keine einzige der weniger mobilen und oft selteneren Schmetterlinge der Schweiz hat von Neophyten profitiert, aber viele davon sind in Flächen mit Neophyten deutlich zurückgegangen. Da die durch Neophyten gefährdeten Schmetterlingsarten oft miteinander nahe verwandt sind, bedeuten Neophyten also ein grosses Risiko von massivem evolutivem Verlust (Gallien et al. 2017). Beim Götterbaum ist es ähnlich. Die überaus häufige Honigbiene ernährt sich gerne vom Götterbaum, sie tut es aber auch bei allen anderen Blütenpflanzen. Der Götterbaum weist aber deutlich weniger Insektenbesuche auf als einheimische Laubbaumarten. Nimmt der Götterbaum überhand, kann er auch zum Rückgang von Insekten beitragen. Diese sind durch Pestizide schon stark unter Druck. Der Kudzu ist eine weitere Art, welche im invasiven Gebiet kaum von Insekten und anderen Arten kontrolliert wird. Im Herkunftsgebiet (China, Japan) wird die Art von über 350 Arten kontrolliert, die meisten davon sind Insekten, welche Kudzu infizieren oder sich von ihm ernähren (Li et al. 2011). Dadurch ist die Art in ihrem Potenzial zu unkontrollierter Ausbreitung stark eingeschränkt und dominiert die dort einheimische Vegetation nicht.

Kudzu
Kudzu mit Frassschäden im natürlichen Verbreitungsgebiet (Li et al. 2011).

Der Hauptgrund für das Fehlen einheimischer Insekten auf Neophyten liegt darin, dass die «neuen Arten» erst vor kurzem eingewandert sind. Einheimische Insekten und Pflanzen haben sich über hunderttausende bis Millionen von Jahren in ihrer Evolution aneinander angepasst (man nennt dies Co-Adaptation). Eine solche feintarierte Anpassung aneinander von sämtlichen Organismen in einem Ökosystem dauert zu lange, um den Nutzen von Neophyten auszugleichen. Zudem führt das einschleppen invasiver Organismen überall auf der Welt zu einer biologischen Homogenisierung, mit weniger regionaler angepasster Vielfalt, welche letztlich in einer globalen Reduktion der Biodiversität mündet (Pauchard et al. 2018). Eine Biodiversität, welche eigentlich eine Versicherung gegen Umweltveränderung darstellt. Denn wenig diverse Ökosysteme sind anfälliger auf Veränderungen und die immer gleichen Arten sind nicht für alle zukünftigen Veränderungen gewappnet.

Warum werden gewisse Neophyten erst seit kurzem (5-15 Jahren) invasiv, vorher aber nicht?

- Neophyten müssen eine minimale Populationsgrösse erreichen, um fit für Invasionen zu werden. Sind die Populationen zu klein, ist der Samendruck für Invasionen zu gering und die Bestäubungsdichte reicht für Nachwuchs nicht aus.
- Umweltveränderungen – Landnutzungswandel, Klimawandel – können die Bedingungen für Neophyten stark verbessern und zu invasivem Potenzial führen. Vor solchen Veränderungen konnten sie nur mit der Unterstützung des Menschen überleben, oder sie verhielten sich wegen zu schlechter Bedingungen nichtinvasiv.

Während wir schon lange dein Einfluss von Landnutzungswandel auf die Ausbreitung von invasiven Organismen sehen (siehe oben), hat der Klimawandel aus vielen vorher eher harmlosen Gartenpflanzen invasive Neophyten gemacht. Dies wurde zum Beispiel für immergrüner Gehölze im Tessin aufgezeigt (Walther 1999). Arten wie die Hanfpalme, der Kirschlorbeer, oder der echte Lorbeerbaum wurden zwar schon früh (im 18. Und 19. Jahrhundert) eingeführt, in der freien Natur haben sie sich aber erst seit den 1960er Jahren ausgebreitet. Die meisten dieser Arten tolerieren keine absoluten Minima-Temperaturen unter -15 °C und werden von Vögeln verbreitet. Da diese Minima-Temperaturen in den letzten Jahrzehnten stetig angestiegen sind, sind die einschränkenden Temperaturen für die Ausbreitung dieser Neophyten weggefallen. Früher mussten sie im Winter vor den zu tiefen Temperaturen geschützt werden (etwa die Hanfpalme im Winter), heute überleben sie ohne Schutz, und auch ihre Früchte werden nicht mehr durch zu kalte Temperaturen geschädigt. Sie verhalten sich jetzt invasiv.

Unter den Neophyten, welche durch die wärmeren Winter nun bessere Wachstumsbedingungen vorfinden, befinden sich auch viele Pflanzen des Mittelmeerraumes. Aus diesem Raum würden Pflanzen unter Klimawandel auch natürlicherweise einwandern. Sie entstammen demselben evolutiven Florenreich und sind denselben Schadorganismen oder deren nahen Verwandten ausgesetzt. Bei diesen Pflanzen ist also von weniger gravierenden Schäden auszugehen. Andere invasive Neophyten wie der Riesenbärenklau, welcher aus kühlen Gebirgslagen des Kaukasus stammt, haben unter wärmeren und trockeneren Bedingungen zunehmend Mühe, sie werden in höhere Lagen ausweichen, tun dies auch bereits seit ca. 2005.

Diese Entwicklung hat im Tessin früher stattgefunden, weil es dort wärmer ist als nördlich der Alpen. Arten, welche im Tessin gestern invasiv wurden, können mit 20-40 Jahren Verzögerung auch nördlich der Alpen invasiv werden. So ist der Kirschlorbeer im Tessin in den 1960er Jahren erstmals in der freien Natur gefunden worden, im Kanton Zürich aber erst um ca. 2000. Heute ist er allerdings bereits in 66% der durch die Flora des Kantons Zürich (FloZ) kartierten Flächen anzutreffen (Wohlgemuth et al. 2020). Auch der Götterbaum (seit ca. 2000), der Runzelblättrige Schneeball (seit ca. 2000) und die Hanfpalme (seit ca. 2005) beginnen sich immer stärker auszubreiten.

Hypericum androsaemum Blut-Johanniskraut: Einheimisch - ursprünglich mediterran. Vorkommen im Kt ZH sind verwilderte Gartenpflanzen - diese Art würde aber wohl früher oder später auch natürlich einwan-

Götterbaum

Erkennen Der Götterbaum (*Ailanthus altissima*) ist schon länger als Park- und Stadtbaum angebaut, seit einiger Zeit breitet er sich von dort durch Wind anhand der Flügelsamen rasch aus. Auf der Alpensüdseite schon früher, wohl weil es dort wärmer ist, nun aber auch auf der Alpennordseite. Die Baumart ist sehr trockenresistent, weshalb sie auch in Magerwiesen einwandert, und dort entsprechend grosse Schäden verursachen kann. Die Erkennung der Art ist auf den ersten Blick nicht so einfach, weil einige Waldbaumarten (einheimische und Neophyten) ähnliche unpaarig zusammengesetzte Blätter haben. Hier die wichtigsten Arten im Vergleich:

Götterbaum
Ailanthus altissima
(invasiver Neophyt aus China)

Gemeine Esche
Fraxinus excelsior
(einheimisch)

Essigbaum
Rhus typhina
(invasiver Neophyt aus USA)

Walnussbaum
Juglans regia
(Archäophyt, Südosteuropa & Asien)

Schwarznuss
Juglans nigra
(Neophyt aus USA)

Robinie
Robinia pseudoacacia
(invasiver Neophyt aus Nordamerika)

Einheimische immergrüne Gehölze und ihre Gefährdung

Welche immergrünen Laubhölzer werden in der Nordschweiz durch invasive, immergrüne Neophyten bedrängt?

Selbstverständlich sind nicht nur immergrüne Pflanzen invasiv, deren Ausbreitung ist aber insofern interessant, als bei steigenden Temperaturen und nicht allzu trockenen Bedingungen ein Vegetationstyp erwartet werden kann, den es in Europa kaum noch gibt, den warm-temperierten Laubwald (auch Laurisilva genannt, weil viele Arten in diesen Wäldern Lorbeer-ähnliche Blätter aufweisen). Vor den quartären Eiszeiten war dieser Vegetationstyp weit verbreitet, und die Wälder waren insgesamt artenreicher, als die heutigen Wälder in Europa. Während den Eiszeiten haben viele Gehölzarten Zuflucht in wärmeren Regionen Europas gesucht. Viele Lorbeerwald-Arten haben die Eiszeiten aber nicht überlebt (weil es auch sehr trocken war) oder haben es nicht geschafft, sich wieder nach Norden auszubreiten. Daher haben wir relativ wenige und einigermassen kalt-angepasste Immergrüne in unseren Wäldern. Die wichtigste Art ist die Stechpalme (*Ilex aquifolium*), aber auch der Buchsbaum gehört dazu. Diese Arten waren lange ungefährdet, jetzt stehen sie vor allem wegen der zunehmenden Erwärmung des Klimas unter Druck, denn viele invasive Gehölze und Kletterpflanzen sind immergrün (*Prunus laurocerasus, Viburnum rhytidophyllum, Lonicera henryi, L. pileata, L. nitida*). All diese Arten breiten sich erst seit Kurzem in der nördlichen Schweiz aus, und für die meisten dieser Arten wurden erst ab 1980 erste Funde in der Natur gemacht. Stark ausbreiten tun sie sich aber erst seit etwa 10 Jahren. Dies hat viel mit den warmen Wintern zu tun, welche diese Arten nicht mehr in ihrer Entwicklung einschränken. So ist der Kirschlorbeer früher regelmässig zurückgefroren, was ihre Ausbreitung teils stark reduzierte, teils verunmöglichte (siehe Abbildung Kirschlorbeer unten). Heute sind die Winter so mild, dass sie kaum mehr in ihrem Wachstum begrenzt werden, sie verhalten sich stark invasiv. Die folgenden immergrünen Laubgehölze und Lianen finden sich in Zürcherwäldern (mit Angabe zur Häufigkeit in den ca. 240 Kartierflächen der Flora des Kt. Zürichs, FloZ (Wohlgemuth et al. 2020):

- *Prunus laurocerasus* (breitet sich rasch aus, heute in ~160 der FloZ Flächen vorhanden)
- *Viburnum rhytidophyllum* (1974 zum ersten Mal in der Natur gefunden, heute auf ~110 FloZ Flächen)
- *Trachycarpus fortunei* (erst wenig verbreitet; 15 FloZ Flächen, aber bereits spontan am verwildern)
- *Lonicera henryi* (stark in Ausbreitung begriffen, vor dem Jahr 2000 nur auf 14, heute auf >60 FloZ Flächen)
- *Lonicera pileata* (Zwergstrauch, in starker Ausbreitung seit 2000, auf ca. 100 FloZ Flächen)
- *Lonicera nitida* (seltener Kleinstrauch, seit 2000 in Ausbreitung begriffen, erst in 8 FloZ Flächen gefunden)
- *Mahonia aquifolium* (seit 1990 verwildert, auf ca. 30% der FloZ Flächen)
- *Berberis julianae* (seit 2000 in Aubreitung begriffe, heute auf 13% der FloZ Flächen)

Kirschlorbeer mit abgefrorenen Blättern. Diese können sich im Sommer nicht mehr erholen und sterben ab. Auch Zweige können bei starkem Frost absterben, die Pflanze wächst dann aus Stockausschlägen nach.

Macht es einen Unterschied, ob einheimische oder neue Pflanzenarten ein Ökosystem dominieren?

Ein häufig benutztes Argument gegen die Bekämpfung invasiver Neophyten geht dahin, dass auch einheimische Pflanzen Schäden anrichten und ganze Ökosysteme überwuchern können. Der Hauptunterschied zwischen einheimischen und invasiven Pflanzen liegt aber darin, dass die einheimischen einen extrem langen evolutiven Prozess durchlaufen haben. Dieser Prozess hat vielfältige Kontrollmechanismen (z.B. durch Insekten, Pathogenen und anderem) zustande gebracht, welchen die invasiven Neophyten nicht ausgesetzt sind. Lässt sich daher sagen, dass wuchernde Neophyten schlimmer sind, als wuchernde einheimische Pflanzen? Die Forschung sagt klar: ja. In einer kürzlich publizierten Studie konnte gezeigt werden, dass einheimische Arten klar häufiger aussterben, wenn sie durch unkontrolliert ausbreitende Neobiota als durch einheimische Arten bedroht wurden (Blackburn et al. 2020). Die Studie hat gezeigt, dass das Aussterben von Pflanzen zu 25% durch Neobiota erzeugt wurde, und zu weniger als 5% durch einheimische Pflanzen und Tiere. Bei Tieren ist das Verhältnis noch krasser: 33% der ausgestorbenen Arten sind aufgrund von Neobiota und zu weniger als 3% durch einheimische Arten verschwunden. Der Hauptunterschied liegt wohl im Fehlen der evolutiven Kontrollmechanismen bei invasiven Neobiota.

Einheimischer Efeu (*Hedera helix*) vs. gebietsfremdes Henrys Geissblatt (*Lonicera henryi*).

Referenzen

Blackburn TM, Bellard C & Ricciardi A, 2019. Alien versus native species as drivers of recent extinctions. *Frontiers in Ecology and the Environment* 17(4): 203-207.

Gallien L, Altermatt F, Wiemers M, Schweiger O & Zimmermann NE, 2017. Invasive plants threaten the least mobile butterflies in Switzerland. *Diversity and Distributions* 23: 185-195.

Li Z, Dong Q, Albright TP & Guo Q. 2011. Natural and human dimensions of a quasi-wild species: the case of kudzu. *Biological Invasions* 13:2167-2179.

Pauchard A, Meyerson LA, … & Zenni RD, 2018: Biodiversity assessments: Origin matters. *PLoS Biology* 16(11): e2006686.

Walther GR, 1999. Distribution and limits of evergreen broadleaved (laurophyllous) species in Switzerland. *Botanica Helvetica* 109(2): 153-167.

Wohlgemuth T, Del Fabbro C, Keel A, Kessler M & Nobis M, 2020. Flora des Kantons Zürich. *Zürcherische Botanische Gesellschaft*, Haupt Verlag, Bern, 1127 Seiten.

Zeit: langsam vs schnell

Innerhalb eines Kontinents

- Natürliche Prozesse sind langsam, agieren lokal
- Bäume wandern natürlich nur max. 1km pro Jahr
- Natürliche Barrieren grenzen die Geschwindigkeit zusätzlich ein

- Der Mensch bewegt Güter schnell und global

Vielfalt: einzigartig vs homogenisiert

- Natürliche Barrieren begrenzen die Ausbreitung der Arten
- Einzigartige Artenzusammensetzung auf jedem Kontinent, jeder Insel, in jedem Land

- Es gibt kaum Barrieren
- Artengemeinschaften ändern weltweit rapide
- Sie werden weltweit immer ähnlicher

→ biologische Homogenisierung

Vielfalt: lokaler Arterhalt vs Artensterben

10 Arten 10 Arten

20 Arten

- Einzigartige Artenzusammensetzung auf jedem Kontinent, jeder Insel, in jedem Land

12 Arten 9 Arten

13 Arten

- Lokal hat man vlt den Eindruck, die Artenvielfalt sei erhöht
- Aber Ressourcen sind begrenzt
- Arten sterben weg
- Arten werden weltweit immer ähnlicher
- Globales Artensterben

System: miteinander vs alleine

- Bei veränderter Umwelt, beginnen Arten zu wandern
- Sie tun dies nicht unbedingt *gemeinsam*, aber viele Interaktionen bleiben bestehen

«Plastikbaum»

- Beabsichtigt oder unbeabsichtigt, bringt der Mensch viele Arten sehr rasch in komplett neue Ökosysteme
- Arten sind nicht aneinander angepasst
- Feinde fehlen oft

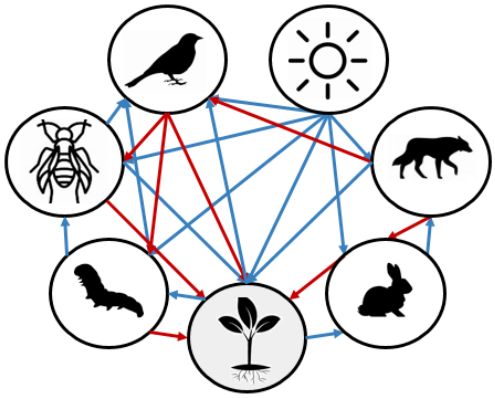
Intaktes Ökosystem

- Über Jahrmillionen durch Evolution entwickelt, und ...
- die interagierenden Arten sind +/- in einem stabilen Gleichgewicht
- Intakte Ökosysteme erhalten das Gleichgewicht durch regulierende Faktoren (z.B. Insekten-Frass, Viren/Bakterien, Fress-Feinde, etc.)

Reguliertes Ökosystem

↑ begrenzt Populationen

↑ nährt Populationen

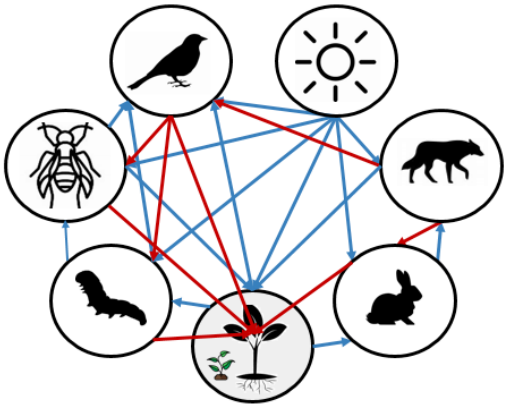


- Kudzu wird wiederholt eingeschleppt – **ohne Fressfeinde**
- Einige Populationen überleben: Klima passt & keine natürlichen Feinde
- Begrenzende Faktoren wirken nur auf einheimische Vegetation

Reguliertes Ökosystem

↑ begrenzt Populationen

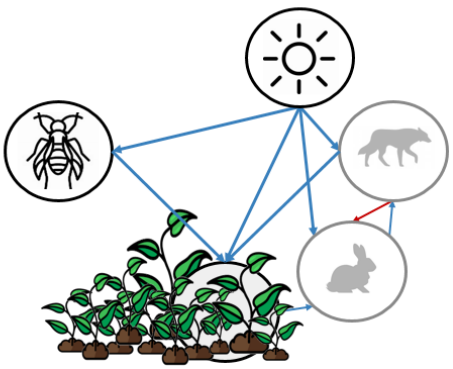
↑ nährt Populationen



Reguliertes Ökosystem

↑ begrenzt Populationen

↑ nährt Populationen



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Praxis Seminar 2020

Aug./Sept. 2020
Dübendorf/
Zollikerberg

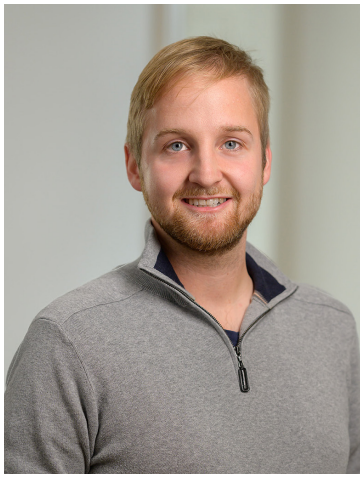
Referierende

Benjamin Kämpfen

- Versaplan GmbH.
- Dipl. Umweltnaturwissenschafter ETH Zürich und MAS Management, Technology and Economics ETH Zürich.
- Arbeitsschwerpunkte sind Konzepte und Umsetzungen im Bereich Neophyten, Naturschutz und Grünflächenpflege.
- Aktuell unter anderem lokaler Koordinator im Projekt Reppischtal und Neophytenkonzepte für die Gemeinden Mettmenstetten und Affoltern am Albis.

Kontakt:
benjamin.kaempfen@versaplan.ch
T 044 508 51 55
M 079 705 05 21

Andreas Hofstetter



- Projektleiter bei FORNAT AG
- Msc ZFH Umwelt und Natürliche Ressourcen
- Regionalkoordinator Schmalblättriges Greiskraut (Senecio inaequidens) im Kanton Zürich (Zuständigkeitsgebiete Stadt Zürich, Limmattal, Bezirke Horgen und Affolten

Kontakt:
andreas.hofstetter@fornat.ch
T 043 244 99 60

Josef Brüngger

- Tiefbauamt Kanton, Unterhaltsbezirk 1, Glattbrugg
- Strassenunterhalt, Bau- und Grünpflege

Kontakt:
josef.bruengger@bd.zh.ch
T +41 43 257 91 10
M 078 708 36 43

Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Sektion Biosicherheit

Günther Gelpke

- dipl. phil.II, Hauptfach: Systematische Botanik
- Dipl. NDS ETHZ in Raumplanung
- Seit 1988 selbstständig tätig mit eigenem Ökobüro im Bereich Naturschutz
- tätig im Bereich Invasive Neophyten: Kurse, Ausbildung, Inventare,...
- Beratung von Gemeinden und Kantonen
- Präsident des Schweizerischen Verbandes der Neobiota-Fachleute

Kontakt:
guenther.gelpke@neophyten.ch
Tel. +41 44 822 00 47

Andrina Rosselli

- Dipl. ETH - Wald und Landschaftsmanagement
- Pratika (privates Forstingenieurbüro in Martigny und Kantonsforstamt Tessin)
- Wissenschaftlische Mitarbeiterin für das Tessiner Kantonforstamt
- Zuständig für die Neophyten im Wald und den kantonalen Schutzbautenkataster

Kontakt:
andrina.rosselli@ti.ch

Niklaus Zimmermann

- Senior Scientist, Eidg. Forschungsanstalt WSL
- Dr. sc. nat Universität Bern, in Botanik
- Forschung zu Biodiversität und dem Einfluss des Klimawandels auf Arten und Ökosysteme
- Professor ETH, D-USYS

Kontakt:
niklaus.zimmermann@wsl.ch
T 044 739 23 37

Bianca Saladin

- Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Baudirektion Kt. ZH
- Dr. sc. nat ETH Zürich, Makroökologie- und Evolution, an der WSL & ETH
- M.Sc. in Biologie, Universität Zürich in Systematik und Evolution
- Ansprechperson Neobiota-Kontaktpersonen, Leitung AG Vollzug Grüne Branche (Verkauf von Neophyten)

Kontakt:
bianca.saladin@bd.zh.ch
T 043 259 32 20

Linda Frey

- Praktikantin Neobiota, Sektion Biosicherheit, AWEL, Kt. Zürich
- Dr. sc. nat in Paläontologie / Evolutionsbiologie
- Msc in Biologie
- Koordination Schulungen, Kommunikation von Neobiota-Themen, Beratung

Kontakt:
linda.frey@bd.zh.ch
T 043 259 39 04