

Erforsche Neophyten mit!

**Citizen Science für junge
ForscherInnen im Bonner Raum**

**Lehrmaterial
für LehrerInnen und
MultiplikatorInnen**



Inhalt

Grußwort	3
Einleitung	4
1 Neophyten	5
1.1 Was sind Neophyten?	5
1.2 Herkunft, Einfuhrwege und Nutzung der Neophyten in Deutschland	5
1.3 Wo kommen Neophyten in Deutschland vor und wie breiten sie sich aus?	7
1.4 Neophyten als Nutzpflanzen	9
1.5 Welche Rolle spielen Neophyten für die biologische Vielfalt in Deutschland?	10
1.6 Biologische Invasionen: Definitionen und Bewertungen	11
1.7 Vielfalt der Neophyten und Auswirkungen in NRW und in Bonn	15
1.8 Wie werden invasive Arten behandelt?	16
1.9 Wie kann ein bewusster Umgang mit Neophyten für uns BürgerInnen aussehen?	20
2 Das Citizen-Science Projekt „Erforsche Neophyten mit!“	21
2.1 Was ist Citizen Science?	21
2.2 Citizen Science in Deutschland – Initiativen und Projekte	22
2.3 Ziele des Projektes und die erfolgreiche Einbindung der Kinder und Jugendlichen	24
2.4 Welche Neophyten werden im Projekt erforscht und warum?	25
2.5 Für wen sind die erhobenen Daten und Informationen relevant?	35
2.6 Wie sieht die Projektumsetzung aus und wie findet die Datenerhebung statt?	35
2.7 Vorschläge und Unterstützung für die Durchführung	38
2.8 Wie bekommen LehrerInnen und MultiplikatorInnen Unterstützung?	42
Wissenschaftliche Namen und Synonyme der im Text erwähnten Pflanzenarten	44
Fußnoten	46
Quellenverzeichnis	47
Webseiten und Informationsportale	50
Impressum	51

Grüßwort

Liebe LeserInnen,

die Biodiversität – die genetische Vielfalt sowie die Vielfalt von Arten und Lebensräumen – schwindet in Nordrhein-Westfalen nach wie vor. Fast die Hälfte der über 43.000 aus unserem Bundesland bekannten Arten ist in ihrem Bestand gefährdet oder bereits ausgestorben. Die wesentlichen Gründe hierfür sind die nach wie vor anhaltende Ausweitung und Intensivierung der menschlichen Landnutzung sowie die Verkleinerung und Fragmentierung von Landschaften.

Als eine der potenziellen Gefahren wird häufig auch der Einfluss der „Neobiota“ – der seit der Entdeckung Amerikas bei uns neu auftretenden Organismen – diskutiert. Dies geschieht unter dem Eindruck der Erfahrungen in Insel-Lebensräumen sowie im Hinblick auf die wachsende Globalisierung und die fortschreitenden Klimaveränderungen.

Auch wenn NRW – im Gegensatz bspw. zu Neuseeland – seit einigen Millionen Jahren ein natürliches Ein- und Wiederauswanderungsland ist und invasive Arten hier tatsächlich bislang keine Ursache für das Aussterben anderer Arten darstellen, ist es eine wichtige Aufgabe, ihre Entwicklung zu beobachten. So ist das verstärkte Auftreten von so genannten Problemarten – egal ob neu oder nicht – in aller Regel nicht Ursache für Probleme, sondern Symptom einer Menschen gemachten Veränderung.

Aber nicht nur bei der Biodiversität, sondern auch bei der universitären Ausbildung im Bereich der Feldbiologie und Artenkenntnis ist ein wachsendes Defizit zu beobachten.



Während also biologische Vielfalt schwindet, schwinden gleichzeitig auch die Möglichkeiten, diese überhaupt zu erfassen – zwei negative Trends, die sich gegenseitig verstärken.

Der BUND setzt hier verstärkt auf „Citizen Science“, auf den bürgerwissenschaftlichen Ansatz. Gerade bei den Neophyten, den neuen Pflanzenarten, sind die Bestandsentwicklungen sehr dynamisch, und jedes Jahr kommen neue Arten hinzu. Deswegen sind sie ideal, um bereits Kinder und Jugendliche an die Forschung heranzuführen und für die Erhebung wissenschaftlicher Daten zu begeistern. Gleichzeitig werden wichtige Informationen gesammelt, mit welchen Biodiversität erst erkannt und geschützt werden kann.

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre und wertvolle Anregungen für einen gelassenen, positiven Umgang mit unseren pflanzlichen Neubürgern.

Ihr

Holger Sticht
Landesvorsitzender
BUND NRW

Einleitung

Liebe LehrerInnen und MultiplikatorInnen,

„Citizen Science“ oder „Bürgerwissenschaft“, bedeutet, dass HobbyforscherInnen an aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen mitforschen. Mittlerweile wird Citizen Science durch Initiativen und Projekte auch zunehmend in Deutschland umgesetzt. Die Einbindung von jungen ForscherInnen in Citizen Science-Projekte ist allerdings noch nicht weitverbreitet.

Das Projekt „Erforsche Neophyten mit! Citizen Science für junge ForscherInnen im Bonner Raum“ wurde von der BUND Kreisgruppe Bonn mit dem Ziel entwickelt, bereits Kinder und Jugendliche an die Forschung heranzuführen und für die Sammlung von wissenschaftlichen Daten zu begeistern. Gleichzeitig soll die Wahrnehmung von Arten und Lebensräumen sowie Kenntnisse über die Dynamik der Natur gefördert werden. Das Projekt richtet sich an Kinder und Jugendliche (ab der Sekundarstufe I) an Schulen und außerschulischen Bildungseinrichtungen.

Neophyten sind ein aktuelles Forschungsthema, das im starken Zusammenhang mit Biodiversität, Landnutzung, Globalisierung und Klimawandel steht. Die gesammelten Daten und Informationen sind für die Wissenschaft, die Politik, den praktischen Naturschutz und die Gesellschaft von Interesse. Das Projekt wird

von der Stiftung Umwelt und Entwicklung NRW gefördert.

Mit dieser Broschüre möchten wir Ihnen unterstützendes Lehrmaterial und viele Informationen über das Thema an die Hand geben.

Im 1. Teil stellen wir Ihnen das Thema Neophyten vor, mit Definitionen und dem wichtigsten aktuellen Hintergrundwissen aus der Forschung und dem Naturschutz. Sie erfahren etwas u. a. über die Herkunft der Neophyten, ihre Vielfalt bis hin zur ihren Auswirkungen auf die Natur und ihre Nutzung durch den Menschen.

Im 2. Teil geht es um das Thema „Citizen Science“ und darum, wie die jungen ForscherInnen mit Ihrer Begleitung aktiv werden können. Es wird die genaue Projektumsetzung beschrieben, die zu untersuchenden Neophyten in Kurzportraits vorgestellt und Ideen für Aktionen gegeben, um das Thema aufzubereiten.

Wir freuen uns, dass Sie sich zum Mitforschen entschlossen haben und das Thema Neophyten und „Citizen Science“ aktiv in Ihrem Unterricht oder auch außerhalb der Schulzeit aufgreifen wollen. Wir bedanken uns für Ihren wertvollen Beitrag zur Wissensgewinnung über Neophyten in Ihrer Region.

Das Projektteam

Dr. Nicole Nöske

Dr. Luciana Zedda



Neophyten sind ein aktuelles Thema und stehen in einem direkten Zusammenhang mit Biodiversität, Globalisierung und Klimawandel. Sie werden zunehmend international und national von der Wissenschaft erforscht und in Konventionen, Richtlinien, Gesetzen und Verordnungen berücksichtigt. Politik und Verbände nehmen das Thema „Neophyten“ auf. Das Thema ist eine Herausforderung für den Naturschutz, für die ökologische Forschung sowie für Ökonomie, Politik und Gesellschaft, weil einige Arten die lokale Biodiversität beeinflussen können oder gesundheitliche und wirtschaftliche Schäden verursachen^{1,2,3}. Auch Naturschutzverbände wie der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), beschäftigen sich mit dem Thema und betreiben Öffentlichkeitsarbeit^{4,5}.

1.1 Was sind Neophyten?

Eine Art wird in einem bestimmten Gebiet „gebietsfremd“ genannt, wenn sie durch direkte oder indirekte Einflüsse des Menschen dieses Gebiet erreicht hat. Zuvor konnte sie aufgrund natürlicher Barrieren (z. B. das Meer) nicht dorthin gelangen^{2,6}. Arten, die in einem bestimmten Gebiet den Status „gebietsfremd“ haben, befinden sich hier außerhalb ihrer natürlichen Heimat. Weitere Begriffe, die häufig synonym zu „gebietsfremd“ verwendet werden sind: „nicht einheimisch“, „exotisch“, „fremdländisch“, „allochthon“ oder aus dem Englischen: „alien“, „exotic“, „foreign“.

Bei den nicht einheimischen Pflanzen werden zwei Gruppen unterschieden. Als **Archäophyten** (alte Pflanzen, Alteinwanderer) werden Pflanzen bezeichnet, die bereits vor der Entdeckung Amerikas im Jahr 1492 nach Europa gelangten. Pflanzen, die dagegen erst nach dem Jahr 1492 in neue Gebiete gelangten, werden als **Neophyten** bezeichnet. Das Kriterium dieser Trennung ist kein biologisches, sondern die kulturhistorische Zäsur des Jahres 1492. Seit der Zeitenwende vom Mittelalter zur

Neuzeit dehnte sich der Austausch von Menschen und Waren rasch um den gesamten Globus aus. Pflanzen und Tiere wurden in wachsender Zahl und Menge vom Menschen über alle Kontinente ausgebreitet^{2,6}.

Fasst man die beiden Aspekte, wie eine Pflanze in ein Gebiet gelangte und wann dies passierte, in einer Definition zusammen, so gilt: Neophyten (Neueinwanderer, aus dem Griechischen „neue Pflanzen“) sind Pflanzen, die unter direkter oder indirekter Mithilfe des Menschen nach dem Jahr 1492 in ein neues Gebiet gelangt sind, das sie zuvor aus eigener Kraft nicht erreichen konnten^{2,3}.

1.2 Herkunft, Einfuhrwege und Nutzung der Neophyten in Deutschland

Die meisten Neophyten, die in Mitteleuropa vorkommen, stammen aus dem östlichen Nordamerika, viele aber auch aus dem westlichen Nordamerika und aus Ostasien. Gebietsfremde Arten gelangen in neue Gebiete, ungewollt oder absichtlich, seitdem Menschen Gartenbau und Landwirtschaft betreiben, überregional handeln und reisen. Die Einführung und Einschleppung von Neophyten ist seit Beginn der Neuzeit deutlich mit der Zunahme von Fernhandel und Fernreisen durch neue Transportmittel und der Globalisierung von Verkehr und Handel gestiegen. Heute gehören zur deutschen Flora gebietsfremde Arten aus allen Kontinenten, außer der Antarktis^{1,2,3}. Ihr Vorkommen in Deutschland ist kulturell bedingt, weil die Arten von Menschen entweder absichtlich in ein Gebiet importiert oder unbeabsichtigt eingeschleppt wurden⁶.

a) Absichtliche Einführungen

Pflanzen wurden häufig von Forschungs- und Erkundungsreisen aus unterschiedlichen Gebieten der Welt nach Mitteleuropa gebracht und gehandelt, mit einem Höhepunkt im

18. Jahrhundert. Die meisten aus Nordamerika stammenden Gehölze wurden in dieser Periode eingeführt (z.B. die Roteiche), während ostasiatische Einführungen überwiegend aus dem 19. Jahrhundert stammen. In dieser Zeit wurde auch sehr stark nach ökonomisch nutzbaren Pflanzen überall in der Welt gesucht (Epoche der „Pflanzenjäger“) und über tausend neue Arten kamen nach Europa (u. a. der Japanische und der Sachalin-Staudenknöterich). Im Gegensatz dazu gelangten im 20. Jahrhundert deutlich weniger Arten nach Mitteleuropa. Zur Beginn der Neuzeit wurden Pflanzen per Schiff transportiert, später auch mit der Eisenbahn und anderen Verkehrsmitteln. Mit dem Garten- und Ackerbau wurden auch zahlreiche neue Nahrungspflanzen eingeführt (u. a. Kartoffel, Tomate, Mais, Kultur-Gerste und Kürbis). Diese sind nur z. T. fähig gewesen, sich spontan in Deutschland auszubreiten oder mit einheimischen Arten zu kreuzen⁷. Viele Neophyten haben sich ausgehend von forstlichen Pflanzungen ausgebreitet sowie von Pflanzungen an Straßen und in Gärten durch natürliche Ausbreitungsmechanismen. Einige Arten wurden durch Jäger zur Wildäsung, Wilddeckung (Topinambur) oder als Bienenweide eingeführt³ (s. auch 1.4).

b) Unbeabsichtigte Einschleppungen

Nach dem Jahr 1500 begann die Globalisierung des Handels. Zahlreiche Pflanzenarten wurden unbeabsichtigt nach Mitteleuropa eingeschleppt, vorwiegend im 19. Jahrhundert. Die Hauptwege der Einschleppung sind nach Kowarik³:

- 🌱 **Saatgut von Kulturpflanzen und Futtermittel:** Sie enthalten häufig Verunreinigungen mit Saatgut anderer Arten, die zusammen mit der Kulturpflanze (z. B. Getreide, Leinsamen) geerntet werden. Minderwertiges Saatgut und Futtermittel (speziell Vogelfutter) sind oftmals reich an Beimengungen anderer Arten.
- 🌱 **Transport:** Transportierte Tiere, v. a. Schafe mit ihrer Wolle, breiten sehr effektiv Früchte oder Samen von Pflanzen aus. Für

den Transport von Südfrüchten wurde früher häufig Stroh zum Schutz gegen Frost verwendet, welches viele Reste anderer Pflanzen enthielt. Häfen, in denen solche Waren entladen werden, sind deswegen besonders reich an nicht einheimischen Arten.

- 🌱 **Aquakulturen:** Mit der Aufzucht von Wasserorganismen wurden sowohl aquatische Neophyten (Gefäßpflanzen, Algen) als auch aquatische Neozoen (gebietsfremde Tiere) eingeschleppt.
- 🌱 **Schiffsverkehr:** Sehr viele Arten werden über den Schiffsverkehr eingeschleppt. Durch Ballastwasser, das die Schiffe in fernen Gewässern aufnehmen, gelangen gebietsfremde marine Organismen jeden Tag zu uns.
- 🌱 **Kanäle:** Kanäle können verschiedene, vorher isolierte Gewässersysteme miteinander verbinden und auf diese Weise die Ausbreitung aquatischer Pflanzen und Tiere begünstigen.
- 🌱 **Flugverkehr:** Verschiedene Arten werden über den Flugverkehr transportiert, im Gepäck der Passagiere oder mit der Luftfracht. Kurze Reisezeiten erhöhen die Überlebenschancen bei den eingeschleppten Lebewesen, v. a. bei Tieren.

Es ist noch nicht klar, ob der Gipfel des Zustroms an Neophyten bereits Ende des 19. Jahrhundert überschritten wurde. Möglicherweise sind mit dem Klimawandel und der Globalisierung von Verkehr und Handel noch mehr Neophyten zu erwarten².

Neophyten gibt es nicht nur in Nordrhein-Westfalen, in Deutschland oder in Mitteleuropa. Mitteleuropäische Pflanzen kommen auch als gebietsfremde Arten bspw. in der Neuen Welt oder in Neuseeland vor. Der Erfolg mitteleuropäischer Arten in außereuropäischen Ländern ist sogar oftmals größer als umgekehrt. Ein Grund hierfür liegt vermutlich in der älteren

Geschichte des Ackerbaus in Mitteleuropa. Zahlreiche Arten waren hier seit vielen Jahrhunderten an von Menschen geschaffene Habitate (Äcker, Gärten, Siedlungen) angepasst und konnten sich daher in neuen Gebieten erfolgreicher ausbreiten als umgekehrt Arten aus der Neuen Welt in Europa².

1.3 Wo kommen Neophyten in Deutschland vor und wie breiten sie sich aus?

Nicht alle Pflanzen, die nach Mitteleuropa kommen, sind in der Lage, sich aus eigener Kraft auszubreiten. Verschiedene Faktoren wie Arteigenschaften, Klimabedingungen (u. a. Sommer- und Wintertemperaturen, Jahresniederschlag), Angebot an geeigneten Standorten, Wechselwirkungen mit anderen Tier-, Pilz- und Pflanzenarten und menschliche Aktivitäten bedingen den Erfolg einer nicht einheimischen Pflanze².

Untersuchungen über die Ökologie und Ausbreitung der Arten zeigen, dass Neophyten in Ankunftsgebieten ähnliche ökologische Bedingungen suchen wie in ihrer natürlichen Heimat. Damit eingeschleppte und eingeführte Arten sich erfolgreich ausbreiten können, sind zwei Faktoren besonders wichtig: Es müssen geeignete Lebensräume vorhanden sein und die Arten müssen die Möglichkeit haben, sie zu erreichen³. Gebietsfremde Arten können sich entweder in die bestehende Vegetation einfü-



Ruderalfläche mit Indischem Springkraut in Bonn



Transport von Pflanzenteilen des Japanischen Staudenknöterichs im Rhein

gen oder zuvor vorhandene Arten lokal verdrängen². Ausbreitungen werden auch durch menschliche Aktivitäten gefördert³. Wichtig sind v. a. sekundäre Ausbringungen, die die räumliche Isolation überwinden, wie Pflanzungen oder Ansaaten in Gärten und Grünflächen, an Verkehrswegen, in Hecken, als Forstgehölz, als Nutzpflanze in der Landwirtschaft, als Bienenfutterpflanze, zur Erosionsbekämpfung, als Wildfutter oder Deckungspflanze in halbnatürlichen bis naturnahen Lebensräumen (Biotopen). Nur durch wiederholte Ausbringungen wird die Etablierung von Populationen gefördert und Neophyten können sogar naturnahe Standorte erreichen³. Während die meisten einheimischen Arten auf gering bis mäßig gestörten Standorten vorkommen, finden sich Neophyten vorwiegend auf vom Menschen geschaffenen oder gestörten Standorten, weil dort die Konkurrenz mit einheimischen Arten niedriger ist (Tabelle 1). Neophyten sind überproportional in den großen Städten und Ballungsgebieten vertreten⁸. Störungen und Standortveränderungen, die nicht einheimische Arten begünstigen, sind mechanische Störungen des Bodens, die Vegetationslücken schaffen (z. B. im Garten- und Ackerbau), chemische und physikalische Veränderungen des Bodens (Salz- oder Kalkanreicherung, Eintrag von chemischen Substanzen gegen Pflanzenschädlinge) und Veränderungen des klein- und großräumigen Klimas³.

Tabelle 1: Übersicht über die Standorte, an denen in Deutschland die meisten Neophyten vorkommen (modifiziert nach Kowarik³).

Standorttyp	Beschreibung	Beispiele
Fließgewässer und Auen	Fließgewässer und Auen sind besonders reich an Neophyten, weil fließendes Wasser die weitreichende Ausbreitung von Samen, Früchten und anderen Pflanzenteilen fördert. Zudem gibt es an Fließgewässern eine große Dynamik der Umlagerung von Sedimenten (u. a. Kies- und Sandbänke) mit regelmäßig neu entstehenden offenen Standorten ^{3,9} .	Topinambur, Japanischer Staudenknöterich, Indisches Springkraut, Kanadische und Riesen-Goldrute, Riesen-Bärenklau, Schwarzfrüchtiger Zweizahn, Echte Engelwurz, verschiedene aquatische Neophyten
Häfen	Häfen sind reich an Neophyten, die dorthin zusammen mit Waren (v. a. mit Saatgut und Futtermitteln) aus der ganzen Welt transportiert werden. Auf den in Hafenanlagen weit verbreiteten brachliegenden Rohbodenflächen mit lückiger Vegetation siedeln sie sich gut an ¹⁰ .	Robinie, Wermutkraut, Kanadisches Berufkraut, Gewöhnlicher Grausenf, Wilde Rauke, Pappeln
Bahnhöfe und Gleisanlagen	Bahnhöfe und Gleisanlagen sind klassische Pionierstandorte mit hohem Störungsgrad (u. a. durch Herbizidanwendungen) und einem lückigen Pflanzenbestand. Die Böden sind feinerdearm mit hohem Anteil an Sand, Splitt oder Schotter. Sie trocknen schnell aus und heizen durch Besonnung stark auf. Hier leben zahlreiche Neophyten aus wärmeren, trockeneren Gebieten der Erde (Mittelmeergebiet, eurasiatische Steppen) ¹¹ .	Chinesischer Götterbaum, Japanischer Staudenknöterich, Kanadische Goldrute, Vielblättrige Lupine, Kali-Salzkraut, Purpur-Storchschnabel, Sand-Wegerich, Virginische Kresse
Brachflächen (Ruderalflächen)	Bei der Erstbesiedlung großer und ursprünglich vegetationsfreier Flächen (z. B. Industriegelände, Baustellen und aufgelassene Grün- und Ackerflächen) gibt es viele Neophyten ³ .	Kanadische Goldrute, Japanischer Staudenknöterich, Chinesischer Götterbaum, Beifußblättriges Traubenkraut, Robinie, Riesen-Bärenklau, Gewöhnliche Nachtkerze
Straßenränder	An Straßenrändern werden viele Begrünungsansaat verwendet, die Neophyten als Beimengung enthalten können. Die Verwendung von Streusalz fördert salztolerante Arten ³ .	Chinesischer Götterbaum, Japanischer Staudenknöterich, Schmalblättriges Greiskraut, Vielblättrige Lupine, Riesen-Bärenklau, Eschen-Ahorn, Kartoffelrose
Urbane Gärten und Mauern	Sehr viele Neophyten wurden ursprünglich als Gartenpflanzen oder zur Anpflanzung als Straßengrün eingeführt. Einige von diesen werden bis heute gärtnerisch kultiviert. Nicht nur Kräuter und Sträucher, sondern auch Bäume können sich aus Gärten und ausgehend von Straßenbaumpflanzungen ausbreiten ³ .	Topinambur, Mahonie, Beifußblättriges Traubenkraut, Goldruten, Lorbeer-Kirsche, Riesen-Bärenklau, Chinesischer Götterbaum, Eschen-Ahorn, Kermesbeere, Mauer-Zymbelkraut, März-Veilchen
Landwirtschaftlich geprägte Lebensräume	In Dörfern und auf Agrarflächen spielen sowohl Neophyten als auch v. a. Archäophyten eine große Rolle. Die meisten Arten sind unproblematisch und viele sogar geschützt, da durch Herbizideinsatz und Überdüngung gefährdet ³ .	Riesen-Bärenklau, Japanischer Staudenknöterich (in Dörfern); Kanadisches Berufkraut, Dreiteiliger Zweizahn, Gänsefuß-Arten, Erdmandel (auf Äckern)
Wälder	In Wäldern wachsen Neophyten meisten am Waldrand, entlang von Waldwegen, wo der Wald lichter ist, oder im Bereich von Störungen durch Wegebau und forstwirtschaftliche Eingriffe. Einige Arten konnten sich ausgehend von Aufforstungen, Gärten und Parkanlagen in unseren Wäldern erfolgreich ausbreiten ³ .	Indisches Springkraut, Kleinblütiges Springkraut, Riesen-Goldrute, Robinie, Douglasie, Lorbeer-Kirsche, Spätblühende Traubenkirsche, Eschen-Ahorn, Roteiche, Mahonie, Schwarz-Kiefer, Strobe
Grünland, Heiden	Neophyten kommen in traditionell bewirtschafteten Wiesen, Weiden oder Heiden bei veränderter Landnutzung vor und beeinflussen die genetische Vielfalt sowie die Vegetationsstruktur und die Bodeneigenschaften ³ .	Grünlandansaat (Saatmischungen gebietsfremder Sorten bestimmter Arten, die die regional einheimische genetische Vielfalt innerhalb dieser Arten verändern); Robinie auf Trockenrasen; Schmalblättriges Greiskraut (z. B. Rodderberg)

1.4 Neophyten als Nutzpflanzen

Viele Neophyten sind in ihrer natürlichen Heimat Nutzpflanzen, bspw. Nahrungs- oder Heilpflanzen. Zahlreiche dieser Arten wurden als Zierpflanzen in Deutschland eingeführt. Der weit überwiegende Teil unserer Nutzpflanzen ist gebietsfremd. Sonnenblume, Mais, Kartoffel, Kürbis, Tomate und Raps gehören u. a. dazu. Es sind Arten, die sich bis jetzt aus eigener Kraft nicht dauerhaft behaupten können, da sie nur begrenzt an unser Klima angepasst sind. Am häufigsten sind Kartoffel und Tomate verwildert zu finden, wobei beide Arten wohl stets auf Nachschub ihrer Diasporen aus Kulturen und Haus- oder Gartenabfällen angewiesen sind. Verwilderungen von Mais, Kultur-Gerste und Kartoffel sind eher in anderen Teilen der Welt bekannt^{7,12}.

Auch andere Arten, die sich etabliert haben, können in Deutschland als Nutzpflanzen verwendet werden. Der Japanische Staudenknöterich kann als Wildgemüse (roh im Salat, gekocht oder wie Rhabarber) verspeist werden, v. a. die Sprossen, die grünem Spargel und Bambus ähnlich sind. Der Japanische Staudenknöterich kann auch zu Marmelade, Relish oder Chutney verarbeitet werden. Er enthält viel Vitamin C und hat positive Wirkungen auf die Gesundheit. Aus der Pflanze wird sogar Seife hergestellt. Aus den Mahoniebeeren werden Fruchtsaft und Gelee hergestellt. Aus den Blüten des Indischen Springkrauts kann ein Gelee produziert werden oder zusammen mit



Ausbreitung von Topinambur aus einem Garten

Weinessig eine Art Balsamico-Essig. Topinambur ist eine alte Kulturpflanze der nordamerikanischen Indianer. In Deutschland werden v. a. die spindelförmigen Sprossknollen roh oder gekocht verwendet, oder es kann vom Saft der Knollen ein Getränk zubereitet werden. Die Knollen enthalten Inulin und sind



Knollen von Topinambur

als Viehfutter, für Diabetikermehl und als Kartoffelersatz nutzbar. Die Pflanze wurde auch für das Brennen von Destillaten oder für die Fruchtzucker-Herstellung verwendet⁸. Die Amerikanische Kermesbeere wurde in der Volksmedizin zur Behandlung von Rheuma und Arthritis sowie bei Entzündungen im Hals- und Rachenraum verwendet. Ihre Sprossen können als Gemüse blanchiert oder als Brotaufstrich verarbeitet werden. In Weingebieten, so auch im Rheinland, wurden Extrakte der Amerikanischen Kermesbeere früher zum Dunkelfärben von Rotwein verwendet. Da es aber auch zu Vergiftungserscheinungen kam, wurde die Verwendung dieses Färbemittels im Wein später verboten¹³. Aus den Beeren des Gemeinen Bocksdorns werden Fruchtsaft und ein Aufstrich hergestellt¹⁴.

Einige Arten wurden von Imkern als Bienenfutterpflanzen für die Honiggewinnung gezielt angepflanzt, wie die Robinie, die Spätblühende Traubenkirsche, der Riesen-Bärenklau, das Indische Springkraut, die Gewöhnliche Mahonie, Goldrutenarten und der Chinesische Götterbaum. Das Indische Springkraut ist



Bienenbesuch bei Indischem Springkraut

insbesondere für seine Massentracht im Hochsommer und großen Attraktivität für Honigbienen bei Imkern sehr beliebt³. Das hat allerdings auch negative Auswirkungen, denn einheimische Pflanzen stehen so in Konkurrenz um die Bestäuber.

Stadtgrün

In Deutschland werden heute allein in Botanischen Gärten etwa 50.000 Pflanzenarten kultiviert und etwa 3.150 nicht einheimische Gehölzarten in Gärten und Parks. Etwa zwei Drittel davon stammen aus Nordamerika und Ostasien³. Aus Gärten und Parks sind viele Arten in die Umgebung verwildert. Viele Neophyten tolerieren die besonderen ökologischen Bedingungen von Stadtgebieten: Salz, Trockenheit und Herbizide sowie die Luftverunreinigung (z.B. der Chinesische Götterbaum). Die Spätblühende Traubenkirsche wurde früher wegen ihrer attraktiven Blüten, Früchte und Herbstfärbungen als Zierbaum in vielen europäischen Gärten und Parks gepflanzt. Bis heute wird sie als Feldgehölz, für Pflanzungen von Hecken, in Gärten und im Straßenbegleitgrün verwendet, weil die Art schnell wächst, ästhetisch ist und attraktiv für Vögel als Nahrung. Die Roteiche findet sich häufig in Grünanlagen und als Straßenbaum. Der Eschen-Ahorn wurde in Windschutzhecken, Grünanlagen und als Straßenbaum als schnell wüchsiger Pionierbaum angepflanzt. Mahonien sind beliebte Gartensträucher wegen ihrer dekorativen Blätter, gelben Blüten und blau-schwarzen Beeren. Das Indische Springkraut ist nach wie vor eine beliebte Gartenpflanze³.

Forstwirtschaft

Die Robinie wird seit Ende des 18. Jahrhunderts als Bodenfestiger kultiviert, früher vorwiegend in Sandlandschaften und auf Wanderdünen oder erosionsgefährdeten Hängen. Auch Trocken- und Halbtrockenrasen wurden mit Robinien aufgeforstet. Eine gewisse Bedeutung hat diese Baumart auch für die Holzproduktion in Deutschland. Weitere Arten wie die Douglasie, die Weymouth-Kiefer und die Roteiche wurden auch für Aufforstungen eingeführt. Douglasien haben in Deutschland erhebliche ökonomische Bedeutung im Bereich der Holzproduktion erlangt. Die Spätblühende Traubenkirsche wurde in Sandgebieten Deutschlands als Holzart eingesetzt. Das Holz ist wertvoll und in der Qualität vergleichbar mit Kirschholz. Diese Art wurde auch häufig zur Brandverhütung am Rand von Kiefernforsten gepflanzt³.

1.5 Welche Rolle spielen Neophyten für die biologische Vielfalt in Deutschland?

In Deutschland kommen etwa 3.900 einheimische Blüten- und Farnpflanzenarten vor, inklu-



Die Schachblume steht unter Naturschutz

sive ca. 400 fest eingebürgerte Neophyten⁸. Insgesamt gibt es ca. 700 gebietsfremde Arten (Archäo- und Neophyten), die fest etabliert sind und dauerhaft aus eigener Kraft bei uns leben können¹⁵. Außer den eingebürgerten Neophyten sind in Deutschland noch mehrere hundert unbeständige Neophyten bekannt, bei denen es unsicher ist, ob sie sich hier dauerhaft etablieren können. Diese können kaum vollständig erfasst werden⁸. Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) ist für das Thema Neophyten auf nationaler Ebene zuständig und liefert Informationen über diese Arten, u. a. auf einer Website (www.neobiota.de).

Einige gebietsfremde Arten sind in Roten Listen enthalten. Darunter sind in der Regel bestimmte Archäophyten (Alteinwanderer), die als gefährdet eingestuft werden. Es gibt allerdings auch einige Neophyten, die heute selten und gefährdet sind. Beispielsweise die Schachblume und die Wilde Tulpe, die im 16. und 17. Jahrhundert als Zierpflanzen nach Mitteleuropa gelangten und später wilde Bestände bildeten. Beide Arten sind heute in vielen Gebieten Deutschlands in der Natur sehr selten und stark gefährdet^{9,12}.

1.6 Biologische Invasionen: Definitionen und Bewertungen

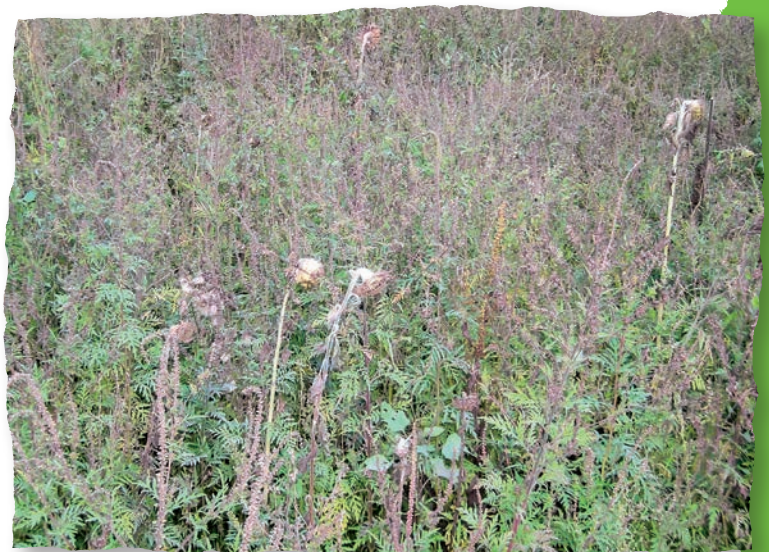
Mit dem Begriff „biologische Invasion“ wird die Ausbreitung gebietsfremder Tier- und Pflanzenarten (= Neobiota) bezeichnet. Dabei gibt es Definitionen, die biologische Invasion ohne Wertung als einen biologischen Prozess verstehen und andere Definitionen, die dies zwingend mit schädlichen Wirkungen verbinden. Biologische Invasionen sind seit etwa 20 Jahren ein internationales Naturschutzthema, das häufig zu kontroversen Definitionen und Meinungen führt¹⁶.

Was bedeutet es, wenn eine Art als invasiv gilt?

Die Begriffe „Invasion“ und „invasiv“ werden seit langem in ganz unterschiedlichen Zusammenhängen und von verschiedenen Disziplinen

mit jeweils eigenen Bedeutungen benutzt^{17,6}. In der Biologie und Ökologie wird als Invasion einerseits die **großräumige** Ausbreitung einer Art in ein neues Gebiet außerhalb der natürlichen Heimat dieser Art unter Mithilfe des Menschen definiert. Solche Arten werden als adventive Arten bezeichnet. Andererseits fällt auch die **kleinräumige** Besiedlung neuer Standorte oder Lebensräume durch Populationen einer adventiven Art unter die Definition von Invasion. Eine Wertung dieser Vorgänge als schädlich oder nützlich ist hiermit nicht verbunden^{17,12}. Aus dieser naturwissenschaftlichen Sicht ist es im Prinzip irrelevant, ob eine Art in ein neues Gebiet unter Beteiligung des Menschen gelangte oder ob sie dies ausschließlich auf natürliche Weise geschafft hat. Soll der Aspekt der Mithilfe des Menschen herausgestellt werden, sind manche Autoren der Auffassung bei gebietsfremden Arten besser von „eingeschleppt“ bzw. „eingeführt“ zu sprechen⁶.

Im Falle einer naturschutzfachlichen Bewertung gebietsfremder Arten wird jedoch ausdrücklich eine wertende Perspektive gewählt¹⁶. Die Bezeichnung „invasiv“ hat dann nicht mehr einen rein beschreibenden Charakter, sondern verbindet die Sachebene einer Ausbreitung gebietsfremder Arten mit einer negativen Wertung der Wirkungen solcher Arten auf vorhandene Ökosysteme, Lebensräume oder Arten. In ähnlicher Weise können invasive Arten auch als schädlich gewertet werden,



Ambrosia-Bestände in Weinbergen bei Bonn

wenn ökonomische Maßstäbe zugrunde gelegt werden oder die Gesundheit des Menschen als Maßstab gewählt wird.

Es muss betont werden, dass Arten auch im naturschutzfachlich wertenden Sinne nicht als solche invasiv sind, sondern sich ihr invasives Verhalten stets auf ein bestimmtes Gebiet und innerhalb eines solchen Gebietes auf bestimmte Lebensräume beschränkt. Naturschutzfachliche Angaben zur Invasivität von Arten müssen daher immer spezifiziert werden in der Form, dass das Gebiet der Invasion benannt wird (z.B. Deutschland oder NRW) und insbesondere die hier betroffenen Ökosysteme, Lebensräume (z.B. Laubmischwälder) oder Arten ausgewiesen werden¹⁷.

Aus der Sicht des Naturschutzes gelten also bestimmte Neophyten als invasiv, wenn sie sich in einem bestimmten neuen Gebiet nicht nur ausbreiten und vermehren können, sondern hier andere Arten oder Genotypen in bestimmten Lebensräumen nachweislich schädigen^{17,6}. Wichtig ist es auch zu beachten, dass auch Pflanzen, die in einigen Gegenden Deutschlands einheimisch sind, in anderen Teilen des Landes ursprünglich nicht vorkamen, angepflanzt wurden und sich nun invasiv ausbreiten, z.B. der Spitz- und der Bergahorn^{3,12}.

In der Literatur gibt es recht verschiedene Definitionen von „gebietsfremden Arten“ und von „invasiven Arten“. Diese können aber zu unterschiedlichen Einstufungen und Bewertungen dieser Arten führen sowie zu Unklarheiten bei der Einleitung geeigneter Maßnahmen zum Schutz oder zur Bekämpfung solcher Arten⁶. Eine der deutlichsten Definitionen stammt von der CBD (Convention on Biological Diversity: www.cbd.int/invasive), welche festlegt, dass nicht alle gebietsfremden Arten aus Sicht des Naturschutzes als problematisch anzusehen sind, sondern nur solche, die Ökosysteme, Lebensräume oder Arten gefährden. Neben der Perspektive des Naturschutzes können schädliche Wirkungen von Neophyten auch in Hinblick auf die Wirtschaft und die menschliche Gesundheit bewertet werden².

Probleme durch invasive Neophyten

Der Naturschutz beschäftigt sich mit verschiedenen Wirkungen bestimmter Neophyten auf einheimische Arten, Lebensräume und Ökosysteme². Aus globaler Perspektive sind biologische Invasionen, neben der direkten Zerstörung von Lebensräumen, eine der größten Gefahren für die biologische Vielfalt. Einige Pflanzen können in bestimmten Lebensräumen durch Massenentfaltung einheimische Arten lokal verdrängen und die genetische Struktur von Populationen sowie die Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften verändern^{1,3}. Der Klimawandel und die Zunahme menschlich bedingter (anthropogener) Störungen werden in Zukunft die Problematik biologischer Invasionen voraussichtlich verstärken¹.

Allerdings zeigt Deutschland eine lange Geschichte der Besiedlung und Landnutzung, in deren Verlauf bereits ein umfangreicher Austausch an Arten mit anderen Gebieten der Welt vom Menschen angestoßen wurde. In den allermeisten Fällen haben sich diese neu nach Deutschland gelangten Arten als nicht invasiv erwiesen. Im weltweiten Vergleich hat sich gezeigt, dass das Gefährdungspotenzial bei bestimmten invasiven Arten in Deutschland zwar hoch ist, insgesamt aber als weitaus geringer zu bewerten ist als bspw. im Falle isolierter tropischer und subtropischer Inseln^{12,17,19}.

Bei Betrachtung der für Mitteleuropa vergangenen 7.000 Jahre, also des Zeitraumes seit der Einführung des Ackerbaus, so können folgende Zahlen grob abgeschätzt werden: Auf 2.000 eingeführte und eingeschleppte Pflanzenarten (Neophyten und Archäophyten) kommen etwa 200, die sich früher oder später spontan ausgebreitet haben. Von diesen konnten sich etwa 50 dauerhaft etablieren, etwa 10 sogar in naturnaher Vegetation. Etwa einer von 2.000 Neankömmlingen wird zu einem Problemfall aus Sicht des Naturschutzes, gefährdet die menschliche Gesundheit oder verursacht wirtschaftliche Schäden². In der Tabelle 2 werden die wichtigsten Auswirkungen von invasiven Neophyten auf die Biodiversität erläutert.

Tabelle 2. Auswirkungen invasiver Neophyten auf die Biodiversität (nach Kowarik³, modifiziert).

Wirkungen invasiver Neophyten auf ...	Prozesse	Auswirkungen
Individuen, Populationen	Aufbau der Konkurrenz zwischen Pflanzenarten und Individuen	Niedrigere Häufigkeit (Abundanz), Erlöschen von Individuen und Populationen, z. B. an Flussufern, auf Magerrasen oder in Wäldern, verminderte Biomasseproduktion
	Parasitismus	Ausbreitung von Krankheiten (z. B. Baumsterben bei Ulmen)
	Allelopathie	Freisetzung von chemischen Stoffen mit hemmender Wirkung auf die Entwicklung einer anderen Pflanze (Keimung, Wachstum, Differenzierung etc.), inkl. Unterdrückung des Unterwuchses
Arten	Arealerweiterungen	Aufbau und Erweiterung sekundärer Areale von Neobiota (z. B. Indisches Springkraut und die auf die Pflanze angewiesene neozoische Blattlaus <i>Impatiens asiaticum</i>)
	Aussterben, Rückgang	Aussterben oder Rückgang einheimischer Pflanzenarten, Unterarten und Varietäten durch Verdrängung, Kreuzungen (Hybridisierung) und Rückkreuzung; negative Wirkungen auf phytophage Insekten (Pflanzenfresser), die an bestimmten Arten und deren Inhaltsstoffe angepasst sind
	Bildung neuer genetischer Formen (Sippenbildung)	Kreuzungen zwischen einheimischen und nicht einheimischen Pflanzen, Übertragung von Genen einer Art in den Genpool einer anderen Art (Introgression), Veränderung des Erbgutes (Mutation); Entstehung anthropogener Formen (z. B. herbizidresistente Varietäten neophytischer Arten)
Lebensgemeinschaften	Erweiterung des Ressourcenangebots	Förderung nitrophiler Pflanzen durch Stickstofffixierung von z. B. Robinie, Vielblättriger Lupine
	Einschränkung des Ressourcenangebots	Benachteiligung von Insekten infolge der Verdrängung von Nahrungspflanzen durch Neophyten oder durch veränderte Eigenschaften der Pflanzen nach Hybridisierung mit Neophyten; Konkurrenz um Bestäuber; Benachteiligung annueller einheimischer Arten bei der Besiedlung von Brachflächen; Benachteiligung licht- und wärmeliebender einheimischer Arten; Unterdrückung der Verjüngung einheimischer Gehölzarten durch beschattende Neophyten
	Veränderungen der Vegetationsstruktur und der Vegetationsdynamik	Etablierung neuer Lebensformen (z. B. Bäume statt Sträucher, Gehölze statt Stauden) in Lebensräumen, wo sie vorher nicht vorhanden waren; Ausbildung zusätzlicher Vegetationsschichten (z. B. in Wäldern); Hemmung oder Beschleunigung von Vegetationsentwicklungen (Sukzessionen) durch bestimmte Neophyten
Ökosysteme	Veränderungen des Wasserhaushalts	Beeinflussung der Abflussmengen von Fließgewässern an Ufern, die stark mit Neophyten bewachsen sind; erhöhte Verdunstung in Mooren
	Veränderungen des Strahlungshaushalts	Durch die Ausbildung dichter Strauch- und Baumschichten von Neophyten in lichten Wäldern; Reduzierte Aufheizung der Bodenoberfläche mit Auswirkungen auf die Diversität von Bodenorganismen
	Veränderungen der Sedimentation	Förderung der Verlandung durch wuchskräftige Neophyten

Fortsetzung Tabelle 2

Wirkungen invasiver Neophyten auf ...	Prozesse	Auswirkungen
	Veränderungen der Bodenerosion	Förderung der Erosion an Deichen und Ufern durch Neophyten mit geringem Unterwuchs (z.B. Japanischer Staudenknöterich, Topinambur); Festlegung offener Sande (z.B. Kartoffelrose) oder Böschungsfestlegung (z.B. Robinie)
	Veränderungen der Nährstoffdynamik und Bodenchemie	Veränderung des Stickstoffhaushaltes durch N-fixierende Arten (z.B. Robinie, Vielblättrige Lupine); Senkung des pH-Wertes durch Nadelgehölze (z.B. Weymouth-Kiefer; Gewöhnliche Douglasie); Veränderung der gesamten Lebensgemeinschaft, mit deutlichen Auswirkungen auf die Vielfalt von Mikroorganismen und Tieren
	Veränderungen der Bodenbildung	Beschleunigung durch Pionierarten (z.B. Schmalblättriges Greiskraut, Sommerflieder); Beeinflussung der Humusbildung (z.B. durch Robinie, Gewöhnliche Douglasie)

Hybridisierungen zwischen Neophyten und einheimischen Arten werden in Deutschland erforscht. Derzeit sind 136 Hybriden zwischen 83 Neophyten und 111 einheimischen Arten der deutschen Flora bekannt. Die meisten Hybriden werden von der Kanadischen Goldrute, der Kartoffelrose, dem Drüsigen Weidenröschen, dem Kanadischen Berufkraut und dem Italienischen Raygras verursacht. Hybridisierungen können zur Homogenisierung regional differenzierter genetischer Vielfalt führen, im Extremfall auch zur Auslöschung regionaler Sippen und Arten. Verminderte innerartliche Vielfalt durch vereinheitlichte Pflanzungen mit fremden Sorten wurde beispielweise bei Rosengewächsen (*Rubus*, *Rosa*, *Crataegus*, *Sorbus*) und bei der Gemeinen Hasel festgestellt. Die Kartoffelrose kreuzt sich in Norddeutschland mit der einheimischen Weichen Rose (*Rosa mollis*), mit Bildung von hybriden Populationen, die niedrigere reproduktive Fitness aufweisen. Die Gemeine Hasel hybridisiert nicht nur mit nicht lokalen kultivierten Sorten, sondern auch mit der Art *Corylus colurna* (Baumhasel) aus dem Mittelmeer^{5, 20, 64}.

Neben Naturschutzproblemen können einige Neophyten **Gesundheitsprobleme** bei Menschen verursachen. Zwei Neophyten besitzen

besondere Relevanz für die menschliche Gesundheit: der Riesen-Bärenklau (Herkulesstaude) und das Beifußblättrige Traubenkraut (Ambrosie). Die Pollen des Beifußblättrigen Traubenkrauts sind starke Allergieauslöser. Der Riesen-Bärenklau enthält Stoffe die nach Hautkontakt in Kombination mit Sonnenlicht die Haut verbrennen können. Giftige Pflanzenstoffe enthalten auch die Vielblättrige Lupine, die Späte Traubenkirsche, die Robinie, die Schneebeere, das Schmalblättrige Greiskraut sowie der Essigbaum, dessen Milchsaft Haut- und Augenentzündungen hervorrufen kann^{3, 21}.

Wirtschaftliche Schäden können von einem sehr kleinen Anteil nicht einheimischer Pflanzenarten verursacht werden. Diese Schäden entstehen bspw. durch Minderung von Erträgen in der Landwirtschaft und erhöhte Kosten bei der Instandhaltung von Straßen-, Wasser- und Schienenwegen. Auch in der Forstwirtschaft ist der Aufwand groß, wenn Neophyten wie die Spätblühende Traubenkirsche nach einer Anpflanzung bekämpft werden müssen². Die Kosten für die Beseitigung der Schäden werden in der EU zwischen 9,6 und 12,7 Milliarden Euro pro Jahr eingeschätzt. In Deutschland lagen die Kosten für die volkswirtschaftlichen Belastungen von 20 untersuchten gebiets-

fremden Arten im Jahr 2002 bei rund 167 Millionen Euro (www.bund.net).

1.7 Vielfalt der Neophyten und Auswirkungen in NRW und in Bonn

Die Florenliste von Nordrhein Westfalen enthält 2.095 Sippen von Farn- und Blütenpflanzen, davon sind 212 etablierte Neophyten (10,1%). Die Zahl der Neophyten hat in den letzten zwei Jahrzehnten im Land NRW weiter zugenommen. Grund dafür sind der zunehmende Handel und Verkehr sowie wahrscheinlich Klimaveränderungen. In der Regel ist nur die Erfassung der etablierten Neophyten möglich^{22, 23, 24}. Die allermeisten Neophyten sind allerdings aus Sicht des Naturschutzes unschädlich und sind eher als Bereicherung denn als Gefährdung der Biodiversität in NRW zu bewerten²⁵.

In Deutschland gelten 38 Neophyten als invasiv bzw. 42 als potentiell invasiv⁵. In Nordrhein-Westfalen werden ca. 21 davon mehr oder weniger als „invasiv“ eingestuft. Eine Liste dieser Arten mit Bewertung der Invasivität ist auf dem Neobiota-Portal des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) zu finden. Das Portal informiert über die invasiven und potentiell invasiven Pflanzen und Tiere Nordrhein-Westfalens. Es werden Fundortdaten gesammelt sowie Informationen und Verbreitungskarten zu verschiedenen Arten angeboten^{24, 25}. Beispiele von Neophyten, die in NRW



Goldruten am Rheinufer in Bonn

als invasiv oder potentiell gelten, sind der Japanische Staudenknöterich, die Späte Traubenkirsche, die Robinie, das Beifußblättrige Traubenkraut und der Riesen-Bärenklau^{24, 25}.

In 200 repräsentativ über die Landesfläche verteilten nordrhein-westfälischen Dörfern wurde eine floristische Untersuchung aus den 1980er Jahren nach etwa 20 Jahren wiederholt. In den Jahren 2004-2005 wurden zahlreiche Neophyten nachgewiesen, die sich ausgehend von Gärten ausbreiteten (Gartenflüchtlinge). Sie bilden ca. 5% der gesamten Flora der Dörfer. Viele dieser Arten sind aufgrund ihrer Ökologie und Herkunft an felsige und zum Teil auch trockene Standorte wie Mauern und Pflasterritzen angepasst und bevorzugen die für Dörfer und Städte typischen warmen Bedingungen²³.

Auch die Bonner Flora besitzt einen größeren Anteil an Neophyten mit insgesamt 188 Arten im Stadtgebiet (17% aller in Bonn vorkommenden Gefäßpflanzenarten). Nur wenige Neophyten kommen in den Bonner Wäldern vor. Besonders viele Neophyten besiedeln dagegen gestörte Lebensräume wie Weg- und Straßentränder, Bahndämme oder von Natur aus hochgradig dynamische Fluss- und Bachufer. Am Bonner Rheinufer sind Neophyten häufig und in großer Artenzahl vorhanden, oft sogar aspektbestimmend (über 35 Arten, ca. 8,5% der über 400 am Rhein wachsenden Arten)^{26, 27}. Die starke Überformung des Rheinufers, das Vorhandensein vegetationsfreier Flächen, das jährliche Hochwasser, das Samen, Früchte und Rhizome transportiert und Sedimente ablagert, sowie die starke Zufuhr von Nährstoffen, geben Neophyten gute Möglichkeiten zu wachsen. Die häufigsten Arten sind hier das Schmalblättrige Greiskraut, das Indische Springkraut, die Neubelgische Aster und die nordamerikanischen Goldrutenarten²⁷.

Im Bonner Stadtgebiet werden nur wenige Arten als invasiv bewertet, wie das Indische Springkraut und der Japanische Staudenknöterich²⁷. Zwei Neophyten, die gesundheitliche Probleme bei Menschen verursachen können,

Riesen-Bärenklau und Beifußblättriges Traubenkraut, sind auch weit verbreitet. Weiterhin zählen Kanadisches Berufkraut, Strahllose Kamille sowie verschiedene Gräser zu den häufigen Neophyten in Bonn. Verschiedene neophytische Kulturbegleiter, Nutz- und Zierpflanzen kommen ebenfalls häufig vor, vorwiegend am Rande von Äckern und Gärten, in Kiesgruben oder auf anderen Ruderalflächen, und sind z. T. eingebürgert (Feige, Kürbisarten, Tomate, Nachtkerzen)²⁷.

Nach wie vor bestehen jedoch noch Wissenslücken hinsichtlich des Vorkommens, der Verbreitung und der ökologischen Ansprüche gebietsfremder Arten in Nordrhein-Westfalen. Die Verfügbarkeit weiterer Daten über Neophyten ist von großer Bedeutung für die Wissenschaft sowie für die naturschutzfachliche Bewertung und Planung.

1.8 Wie werden invasive Arten behandelt?

Invasive Arten sind ein wichtiges und aktuelles Thema bei verschiedenen Disziplinen und Akteuren. Sie finden Berücksichtigung im Naturschutz, in der Forschung, in der Politik und in der Öffentlichkeit.

Naturschutz

Bei invasiven gebietsfremden Arten werden häufig Naturschutz- bzw. Bekämpfungsmaßnahmen eingeleitet²⁸. Diese sind von Fall zu Fall sehr unterschiedlich, da die Auswirkungen invasiver gebietsfremder Arten regional und in verschiedenen Lebensräumen stark variieren. Außerdem sind nicht immer ausreichend Daten und Informationen verfügbar, um die Auswirkungen einzelner Arten einzuschätzen und Maßnahmen sinnvoll zu planen. Probleme entstehen häufig auch bei der Definition des Wertes betroffener Naturelemente (Arten, Lebensräume, genetische Vielfalt), der sehr unterschiedlich sein kann. Beispielsweise werden Robinien in einigen Gebieten Berlins aufgrund ihrer Invasivität in Trockenrasen beseitigt, auf anderen Flächen in der Stadt werden sie aber sogar als Bestandteil von dynamischen urbanen Wäldern geschützt.



Robinien-Bestände im Birlinghovener Wald, Rhein-Sieg-Kreis

Diese Unterschiede in den Naturschutzzielen führen zu unterschiedlichen Bewertungen und Aktionen in der Praxis¹⁶. Konzepte und Ziele des Naturschutzes in Hinblick auf gebietsfremde Arten können wie folgt zusammengefasst werden (nach Kowarik¹⁶):

Der bewahrende Naturschutz hat als Ziel, den Schutz der vorhandenen ursprünglichen sowie traditionell-kulturlandschaftlichen Naturelemente vor jeglicher Veränderung. Deswegen bewertet der bewahrende Naturschutz alle gebietsfremden Arten grundsätzlich als negativ, auch ohne konkrete Beweise über negative Auswirkungen. Beim dynamischen Naturschutz werden Veränderungen als Wesensmerkmal der Natur angesehen, und die Naturdynamik wird gefördert. Daher akzeptiert der dynamische Naturschutz alle gebietsfremden Arten als unproblematischen Teil einer dynamischen Natur, bisweilen selbst in Nationalparks. Der bewahrend-dynamische Naturschutz versucht, sowohl vorhandene Naturelemente zu bewahren als auch die Naturdynamik, einschließlich der kulturell geprägten Dynamik, zu schützen. Bei vielen Transformationsprozessen der Natur und der Landschaften entstehen neue Arten, Lebensräume oder genetische Sorten, die bei künftiger Gefährdung schutzbedürftig werden. Nach dieser Ansicht sind auch Arten schutzwürdig, die nach 1492 nach Europa gelangten oder hier entstanden sind. Eine Transformation ist nicht in allen Fällen als negativ zu sehen, da sie eine Anpassungsleistung an kulturelle sowie natürliche

Umweltveränderungen darstellt. Differenzierte Bewertungen der gebietsfremden Arten nehmen heute an Bedeutung zu, nur gegen problematische Arten werden Maßnahmen eingeleitet. Etablierte wild lebende gebietsfremde Arten können ebenso wie einheimische Arten schutzwürdig sein, wenn sie selten oder gefährdet sind¹⁶.

Gegen gebietsfremde Arten sollen nur dann Maßnahmen ergriffen werden, wenn sie sich invasiv verhalten und die Biodiversität gefährden. Dabei sind die Einzelfälle genau zu analysieren, und es ist eine Kosten-Nutzen-Abwägung zu treffen. Der Aufwand und die tatsächlichen Vorteile von **Naturschutzmaßnahmen** und **Bekämpfungen** sollten gegeneinander abgewogen werden. Sowohl Risiken als auch der Wert der gefährdeten Naturelemente spielen eine Rolle bei dieser Einschätzung. Das Gefährdungspotential ist differenziert nach Regionen und betroffenen Biotopen zu analysieren. Gegenmaßnahmen sollen nur in solchen Regionen und Biotopen ergriffen werden, in denen eine naturschutzfachlich begründete Handlungsnotwendigkeit festgestellt wurde. Aufwand und Kosten der Maßnahmen müssen in Hinblick auf den erwarteten Nutzen verhältnismäßig sein. Außerdem sollten die Maßnahmen nachhaltig sein und nicht nur kurzfristig Erfolge anstreben. Bei Robinien kann z.B. eine Entfernung älterer Bestände in den meisten Fällen kurz- und mittelfristig nicht zum gewünschten Erfolg führen, da sich Stickstoffanreicherungen im Boden langfristig auswirken. Großflächige Bekämpfungen sind sehr schwierig und zumeist nicht realisierbar¹⁶. Sind Bekämpfungsmaßnahmen schwierig, mit großem Aufwand verbunden und wenig erfolgversprechend, werden sie abgelehnt^{12, 16, 24, 29}. Die Methoden der Bekämpfung sind sehr unterschiedlich (chemisch, mechanisch, biologisch) je nach Art und Ausbreitungs- bzw. Vermehrungsstrategie. Da Bekämpfungen nicht das Ziel dieses Projektes sind, werden ihre Methoden in der Broschüre nicht behandelt.

Präventive Maßnahmen sind in der Regel viel effektiver als Bekämpfungsmaßnahmen¹². Trotz einer generellen Tendenz zur Akzeptanz

gebietsfremder Arten, sollten potentiell gefährliche Arten nicht in der freien Landschaft ausgebracht werden, um Ausbreitungen vorzubeugen. Auch wenn eine Art aktuell als nicht invasiv gilt, könnte sie in Zukunft problematisch werden. Ausbreitungsprozesse können mehrere Jahrzehnte dauern oder auch mit langer zeitlicher Verzögerung überhaupt beginnen. In Lebensräumen, in denen diese Pflanzen schädlich wirken können, sollten sie kontrolliert oder in besonders schweren Fällen ggf. lokal beseitigt werden¹⁶. Allerdings ist das schwer umzusetzen, da das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG³⁰) alle Neophyten von einem vorbeugenden Ausbringungsverbot ausnimmt, die in der Land- und Forstwirtschaft angebaut werden (kein Erfordernis einer behördlichen Genehmigung). Um das Risikopotential verbindlich und methodisch einheitlich einschätzen zu können und rechtzeitig präventive Maßnahmen zu planen, können Listen invasiver und potentiell invasiver Arten ein hilfreiches Informationsinstrument sein^{16, 31}. Für eine erfolgreiche Prävention sind nicht nur Gesetze und deren konsequente Anwendung, sondern auch Informationen über invasive und potentiell invasive Arten (z.B. mittels Datenbanken, Webseiten und Veröffentlichungen) sowie Aufklärung über Risiken durch Öffentlichkeitsarbeit besonders wichtig. Auch Selbstverpflichtungen spielen eine Rolle. In Deutschland haben z.B. der Gartenbau und die botanischen Gärten freiwillige Verhaltensregeln zu invasiven Arten erarbeitet. Es handelt sich hier um unverbindliche Richtlinien zum Umgang mit invasiven Arten³².

Forschung

Forschung zu Neophyten und invasiven Arten wird an vielen Forschungseinrichtungen in Deutschland durchgeführt⁴. Bearbeitet werden Fragen nach den Ursachen und Mechanismen der Ausbreitung gebietsfremder Arten, nach den Verbreitungsmustern und Auswirkungen dieser Arten auf Biodiversität und Ökosystemfunktionen. Außerdem werden standardisierte Bewertungsverfahren der Invasivität von Neophyten und Empfehlungen für deren Management entwickelt. Von zunehmendem Interesse sind auch Untersuchungen über Hybridisierung

gen und Veränderungen der genetischen Vielfalt im Zusammenhang mit Neophyten.

Rechtliche Regelungen, Konventionen und Regierungsstrategien

Biologische Invasionen sind ein grenzüberschreitendes und weltweit bedeutsames Thema, das in bestimmten Fällen auf internationaler Ebene Maßnahmen erfordert. Ziel der Behörden in Deutschland ist es, im Sinne der Vorsorge, die Einbringung neuer invasiver Arten so weit wie möglich zu verhindern. Falls sich diese Arten aber in Deutschland bereits ausbreiten, soll versucht werden, rasch Gegenmaßnahmen zu ergreifen^{28, 31}. Internationale, europäische und nationale Verträge sowie rechtliche Regelungen sehen Maßnahmen vor, die die Beeinträchtigung der biologischen Vielfalt durch invasive Arten verringern sollen. Im Folgenden werden diese genannt^{5, 21, 31}:

🌿 **Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (CBD).** Das internationale Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (CBD)⁶³ von 1992 verpflichtet die Unterzeichnerstaaten – soweit möglich und angebracht – die Einbringung gebietsfremder Arten, die Ökosysteme, Lebensräume oder Arten gefährden, zu verhindern, zu begrenzen oder diese Arten zu beseitigen.

🌿 **Washingtoner Artenschutzabkommen (WA/CITES).** Dieses internationale Abkommen beschränkt die Einfuhr einiger Arten, die eine ökologische Gefahr für einheimische Tier- und Pflanzenarten darstellen.

🌿 **Weltbiodiversitätsrat IPBES.** Ein internationaler Studien-Bericht (*Assessment*) zu invasiven gebietsfremden Arten ist vom im Jahr 2012 neu eingerichteten Weltbiodiversitätsrat IPBES geplant, um Regierungen über dieses Thema zu beraten.

🌿 **Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie der EU).** Diese ist eine Richtlinie der Europäischen Union aus dem Jahr 2012 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume und wild lebenden Tiere und Pflanzen, die auf europäischer Ebene für

die Staatengemeinschaft bedeutsam sind. Die Ausbringung gebietsfremder Neophyten wird eingeschränkt, wenn Arten, die unter den Schutz der Richtlinie fallen, hierdurch gefährdet würden.

🌿 **Europäische Union: Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten.** Eine neue Verordnung der EU von Ende 2014 beurteilt das Auftreten gebietsfremder Arten an neuen Standorten nicht immer als einen Grund zur Besorgnis. Allerdings werden invasive gebietsfremde Arten als eine der größten Gefahren für die Biodiversität und die damit verbundenen Ökosystemleistungen betrachtet. Die Einbringung nicht einheimischer Arten, welche Ökosysteme, Lebensräume oder Arten gefährden, sollte verhindert und diese Arten sollten kontrolliert oder beseitigt werden. Eine Liste von denjenigen invasiven gebietsfremden Arten wird erstellt, die von unionsweiter Bedeutung sind (Unionsliste). Es müssen Ausbreitungswege untersucht und Aktionspläne aufgestellt werden, um Einbringung und Ausbreitung dieser Arten zu verhindern bzw. einzudämmen. Ämter sind verpflichtet, Überwachungsmaßnahmen und amtliche Kontrollen zur Verhinderung der Einbringung der Arten aus der Unionsliste durchzuführen^{24, 33}.

🌿 **Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG).** Das Bundesnaturschutzgesetz³⁰ schreibt fest, dass Arten, bei denen Anhaltspunkte dafür bestehen, dass es sich um invasive gebietsfremde Arten handelt, zu beobachten sind. Auf diese Weise sollen negative Auswirkungen frühzeitig erkannt werden. Es sollen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um einer Gefährdung von Ökosystemen, Biotopen und Arten durch invasive gebietsfremde Arten entgegenzuwirken. Nach dem BNatSchG bedarf die Ausbringung gebietsfremder Arten in der freien Natur einer Genehmigung der zuständigen Behörden. Eine solche Genehmigung ist zu verweigern, wenn eine Gefährdung von

Ökosystemen, Biotopen oder Arten nicht auszuschließen ist. Das BNatSchG enthält Rahmenvorschriften, die durch die Bundesländer in Landesnaturschutzgesetzen auszufüllen sind.

- 🌿 **Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt.** Die nationale Strategie¹⁹ von 2007 zur biologischen Vielfalt ist eine Strategie der Bundesregierung zur Umsetzung der internationalen Regelungen.
- 🌿 **Biodiversitätsstrategie NRW.** Die vor kurzem veröffentlichte Biodiversitätsstrategie NRW (2015) enthält verschiedene Ziele und Maßnahmen, die invasive gebietsfremde Arten betreffen, z. B. die Erarbeitung und dauerhafte Umsetzung von landesweiten Maßnahmenkonzepten zur Eindämmung invasiver gebietsfremder Arten mit hohem Handlungsbedarf³⁴.
- 🌿 **Biodiversitätsbericht der Stadt Bonn.** Die Stadt Bonn hat einen Bericht über die Biodiversität im Stadtgebiet veröffentlicht mit Informationen über Neophyten und invasive gebietsfremde Arten²⁷. Es wurde auch eine Website eingerichtet, bei der Fundorte von giftigen und gefährlichen Pflanzen von BürgerInnen gemeldet werden können³⁵.

Gesellschaft und Öffentlichkeitsarbeit

Häufig werden nicht einheimische Pflanzenarten in der Öffentlichkeit als „Exoten“ oder „aggressive Invasoren“ bezeichnet. Diese Begriffe haben oft negative Konnotationen, können zu Missverständnissen führen und falsche Reaktionen provozieren, auch bei Arten, die nicht invasiv sind². Kommunikation, Aufklärung und umfassende Informationen über biologische Invasionen erleichtern die Prävention der Ausbreitung und begrenzen Risiken und Probleme für die Umwelt¹. Das Bewusstsein der BürgerInnen für dieses Thema zu stärken und aktuelle Informationen über invasive Arten zu beschaffen, sind zwei wichtige Biodiversitätsziele, die die EU bis 2020 erreichen will³⁶. Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung spielen hier eine große Rolle.

In Deutschland findet über Neophyten in verschiedener Form Öffentlichkeitsarbeit statt. Das BfN hat die Website „Neobiota“ als Informationsquelle über Neophyten eingerichtet (www.neobiota.de) mit Artenlisten und Steckbriefen der Arten, die auch zur Aufklärung über Risiken dienen.

Der BUND informiert im Internet über das Thema „Invasive Arten“ und Neophyten“. 2015 ist außerdem eine Veröffentlichung vom BUND erschienen, mit dem Titel „Neobiota – Anregungen für eine Neubewertung“. Diese Publikation regt zur Diskussion über Definitionen und Bewertungen von Neobiota an¹².

Am Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth wurde im Jahr 2004 eine Wanderausstellung zum Thema „Neophyten in unserer Flora“ organisiert sowie ein Begleitheft zur Ausstellung veröffentlicht³⁷.

Umweltbildungsprojekte zum Thema „Neobiota“ wurden in den letzten Jahren in Heidelberg durchgeführt, wo Jugendliche zur Beobachtung der Halsbandsittiche und zur Auswertung von Daten über die Brutbiologie dieser Vögel motiviert wurden. In derselben Stadt wurden BürgerInnen durch Medienbeiträge aufgerufen, diese Vögel zu beobachten und Sichtungen zu melden³⁸.

Korina, die „Koordinationsstelle Invasive Neophyten in Schutzgebieten Sachsen-Anhalts“ beim Unabhängigen Institut für Umweltfragen e.V. (UfU), welche als informative, beratende, operative und organisatorische Schnittstelle zwischen verschiedenen mit der Neophyten-Thematik befassten Akteuren agiert, bietet ebenfalls ein Citizen Science-Projekt an. Ein Teil des Projektes ist Schulen gewidmet (www.korina.info).

Auch der Kernlehrplan für die Sekundarstufe II an Gymnasien und Gesamtschulen des Ministeriums für Schule und Weiterbildung in Nordrhein-Westfalen⁶² sieht für den Biologieunterricht vor, das Thema „Biologische Invasionen und Folgen für das Ökosystem“ zu behandeln. Nach einer Studie aus NRW sind die Themen

„Neophyten“ und „Neobiota“ bisher selten Teil von Lehrplänen³⁹.

1.9 Wie kann ein bewusster Umgang mit Neophyten für uns BürgerInnen aussehen?

In den meisten Fällen ist die Kultur gebietsfremder Pflanzen im Garten unproblematisch. Einige Neophyten sind heutzutage sogar integraler Bestandteil unserer historischen Gartenkultur und werden zum Teil in den Roten Listen Deutschlands geführt (z. B. die Wildtulpe)³.

Verschiedene Regeln und Maßnahmen, die jeder im privaten Leben umsetzen könnte, helfen, Ausbreitungen und Probleme mit Invasionen zu vermeiden. Anbei eine Liste mit wichtigen Punkten, die beachtet werden sollten^{3,40,41}.

Gartengestaltung und Pflanzenerwerb

- ☛ Bereits vor dem Pflanzenkauf sich über die Herkunft der Gewächse und ihre Wachstumsbedingungen informieren
- ☛ Anpflanzung und Ansaaten invasiver oder potentiell invasiver Pflanzenarten in Gärten und an Siedlungsrändern vermeiden, v. a. in der Nähe von Naturschutzgebieten oder gefährdeten Biotopen (die Einbringung solcher Arten in diesen Gebieten ist nach BNatschG genehmigungspflichtig). Zu solchen Arten gehören z. B. die Mahonie, die Lorbeerkirsche, der Götterbaum und der Blauglockenbaum.
- ☛ Naturnahe Gärten anlegen, bevorzugt mit heimischen Kräutern, Stauden, Sträuchern und Bäumen zur Förderung der Biologischen Vielfalt

- ☛ Keine Verbreitung von gebietsfremden Zier- und Nutzpflanzen über die eigenen Grundstücksgrenzen hinaus
- ☛ Das Verschleppen von Samen und Pflanzenteilen aus fremden Gebieten oder aus dem eigenen Garten zu anderen Standorten vermeiden
- ☛ Keine Gartenabfälle wild entsorgen, v. a. keine Ablagerung von Gartenmüll in naturnahen Standorten oder im Uferbereich von Bächen und Flüssen, da das Wasser Samen, Früchte und andere Pflanzenteile abtransportiert (v. a. in Gartenanlagen zu beachten, die im Einzugsbereich von Fließgewässern liegen)
- ☛ Geeignete Kompostplätze im Garten schaffen, so dass Gartenabfälle gut verrotten können, ohne dass sich lebensfähige Pflanzenteile ausbreiten
- ☛ Kein verseuchtes Erdmaterial im Garten verwenden (z. B. Erde aus Gebieten, wo bekannterweise problematische Pflanzen wachsen).

Futtermittel

- ☛ Keine Neophyten als Wildfutter oder als Bienenweide anpflanzen
- ☛ Nur Ambrosia-freies Vogelfutter verwenden (auf Labelkennzeichnung achten).

Bei fachlichen Fragen ist es ratsam, die örtlichen Landschaftspflege- und Naturschutzbehörden und -verbände zu kontaktieren und sich von Experten beraten zu lassen.

Vielleicht möchten Sie auch selber aktiv werden, Neophyten erforschen und Fundorte melden? Sehen Sie weiter in dieser Broschüre, wie es möglich ist.



2.1 Was ist Citizen Science?

Citizen Science, übersetzt „Bürgerwissenschaft“, bedeutet, dass BürgerInnen an aktuellen wissenschaftlichen Themen mitforschen⁴². Das Spektrum der wissenschaftlichen Themen, an denen sich die BürgerInnen heute beteiligen können, ist groß und reicht über Forschungsgebiete wie Geisteswissenschaften, Medizin, Astronomie, Landwirtschaft bis zum Umwelt- und Naturschutz⁴³. An Naturschutzthemen interessierte HobbyforscherInnen leisten einen großen Beitrag auch zur Erforschung der biologischen Vielfalt. So gehen viele Kartierungs- und Rote Liste-Daten in Deutschland auf das Engagement vieler HobbyforscherInnen zurück⁴⁴, wobei diese häufig in Vereinen oder Verbänden organisiert sind. Dabei gibt es verschiedene Ausprägungen von Citizen Science: zum einen werden BürgerInnen zu HobbyforscherInnen und sammeln Beobachtungsdaten, welche sie der Wissenschaft übermitteln, die diese für bestimmte Fragestellungen braucht und auswertet. Zum anderen konzipieren HobbyforscherInnen auch neue Forschungsfragen und führen eigene Projekte durch⁴². Sie entwickeln sich so über die Jahre durch langfristiges Engagement zu ExpertInnen und wichtigen AnsprechpartnerInnen auf ihrem Gebiet.

Citizen Scientists in Form von einzeln forschenden Privatpersonen gibt es schon lange. Ein berühmtes Beispiel ist Charles Darwin, der Begründer der Evolutionstheorie der Arten, welcher seiner Forschung auf ausgedehnten Seereisen und auf eigene Kosten nachging, was zur damaligen Zeit nur privilegierten Schichten möglich war⁴⁴. Citizen Science unter größerer BürgerInnenbeteiligung besteht am längsten im angelsächsischen Raum und ist dort eine anerkannte Bewegung. Bereits im Jahr 1900 wurden BürgerInnen in den USA von der National Audubon Society zu einer nationalen Vogelzählung aufgerufen, um die Größe von Vogelpopulationen für den Natur-

schutz zu bestimmen. Dieser bis heute jährlich stattfindende „Christmas Bird Count“ hatte aufgrund seiner großen Beliebtheit zudem einen positiven Nebeneffekt: die traditionelle Vogeljagd zur Weihnachtszeit wurde zurückgedrängt im Zuge eines verbesserten Vogelschutzes^{44,45}.

Die Wissenschaft macht durch Citizen Science von der Methode des sog. **Crowdsourcings** Gebrauch, d. h. es werden traditionelle Arbeitsgebiete der Wissenschaft ausgelagert und an die „Crowd“ bzw. „Masse“ übertragen⁴⁶. Ein Citizen Science-Projekt beruht auf einfachen und standardisierten Methoden, um eine gute Qualität der Daten zu gewährleisten. Gleichzeitig ist Citizen Science mit Wissensvermittlung gekoppelt. Sowohl die HobbyforscherInnen als auch die breite Öffentlichkeit haben Zugriff auf die Daten und werden über die Ergebnisse der Untersuchungen informiert⁴⁴.

In der Wissenschaft ist heute ein zunehmender Trend zu Citizen Science zu verzeichnen, die Wissenschaft erkennt inzwischen den unschätzbaren Wert der BürgerInnenforschung an⁴⁴. Für die Beantwortung komplexer und drängender Fragen unserer Zeit, beispielsweise zur biologischen Vielfalt und zum Klimawandel, bedarf es der Mithilfe aus der Gesellschaft. Gleichzeitig wurde erkannt, dass ein aktiver Diskurs zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zu führen und die Wissenschaftskommunikation zu verbessern ist, damit neuste Erkenntnisse auch in der Praxis Anwendung finden⁴³. Citizen Science hat das große Potential genau dies beides zu erreichen, zum einen um eine breitere Datenbasis zu generieren, wodurch die Wissenschaft bisherige Erkenntnisse besser absichern oder überhaupt erst Fragestellungen beantworten kann, zum anderen um die bestehende Distanz zwischen Wissenschaft und BürgerInnen zu verringern und den gemeinsamen Dialog anzustoßen und zu führen⁴³.

2.2 Citizen Science in Deutschland – Initiativen und Projekte

Mittlerweile wird Citizen Science durch Initiativen und Projekte auch zunehmend in Deutschland umgesetzt, mit dem Ziel eine größere Anzahl von BürgerInnen zum Mitforschen an aktuellen Fragestellungen zu gewinnen. Im Folgenden einige Beispiele von Initiativen zur Vernetzung von Citizen Science-Projekten in Deutschland:

Bürger schaffen Wissen

Die Citizen Science Online-Plattform „Bürger schaffen Wissen“ (www.buergerschaffenwissen.de) wurde als die zentrale Plattform für Citizen Science in Deutschland von Wissenschaft im Dialog und dem Museum für Naturkunde Berlin eingerichtet. Sie wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Stifterverband für die deutsche Wissenschaft. Auf der Plattform können WissenschaftlerInnen eigene Projekte präsentieren bzw. werden bei der Projektentwicklung unterstützt, gleichzeitig wird den BürgerInnen ein Überblick der zurzeit laufenden Projekte geboten und diese zum Mitmachen eingeladen⁴².

Citizen Science-Germany

Eine weitere Möglichkeit sich über Citizen Science-Projekte in Deutschland zu informieren, ist das Webportal „Citizen Science-Germany“ (www.citizen-science-germany.de). Das Portal hat zum Ziel Kooperation der Wissenschaft mit den BürgerInnen sowie ihre wichtigen Beiträge und Leistungen sichtbar zu machen⁴³.

In den letzten Jahren ist es einer Reihe von Citizen Science-Projekten in Deutschland erfolgreich gelungen, durch BürgerInnenbeteiligung Beobachtungsdaten von Pflanzen, Tieren und Pilzen auf nationaler, regionaler oder lokaler Ebene über Meldeplattformen zu sammeln⁴⁷. Viele Meldeplattformen kooperieren dabei untereinander. Eine umfassende Übersicht verschiedener Plattformen und Portale gibt das Handbuch „Citizen Science – Neue Möglichkeiten für Naturforschung und Naturschutz in Deutschland“⁴⁷ herausgegeben von der KoNat, der Koordinierungsstelle für ehren-

amtlich erfasste Naturschutzdaten der kooperierenden Naturschutzverbände BUND, NABU und POLLICHIA (www.konat.de).

Hier eine Auswahl von Portalen:

ArtenFinder

Eine direkte Möglichkeit zur BürgerInnenforschung ist das „ArtenFinder“-Portal (www.artenfinder.rlp.de), ein Projekt, welches von der KoNat zusammen mit dem rheinland-pfälzischen Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten ins Leben gerufen wurde⁴⁸. Der Artenfinder ist ein Online-Meldeportal, auf dem Beobachtungsdaten von Tier-, Pflanzen- und Pilzarten aus Rheinland-Pfalz und angrenzenden Gebieten, auch Daten aus Nordrhein-Westfalen oder aus anderen Bundesländern, gemeldet werden können (auch zu finden unter der Webadresse www.artenfinder.de)⁴⁹. Für NRW kooperiert das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) in dem Projekt. Citizen Science gibt es auch für die Hosentasche, mit der kostenfreien ArtenFinder-App können NutzerInnen von Smartphones Meldungen von Beobachtungen direkt in der Natur vornehmen. Der ArtenFinder arbeitet eng mit weiteren Online-Meldeportalen für Naturbeobachtungsdaten von Pflanzen, Tieren und Pilzen zusammen⁴⁸. Es bestehen Schnittstellen mit dem **Naturgucker** (www.naturgucker.de), dem größten deutschen Meldeportal, welches weltweit Beobachtungsdaten sammelt⁵⁰ sowie mit dem internationalen wissenschaftlichen Biodiversitätsportal GBIF (Global Biodiversity Information Facility, www.gbif.org), welches die Daten zu Forschungszwecken zur Verfügung stellt⁵¹. Die im ArtenFinder eingestellten Daten werden von SpezialistInnen fachlich geprüft und, vorausgesetzt des Einverständnis der TeilnehmerInnen, an Naturschutzbehörden oder andere Datenbanken weitergeleitet. Artenbeschreibungen und Bestimmungshilfen sind über das Portal zudem verfügbar⁵².

Anymals+plants

„Anymals+plants“ (<https://www.anymals.org>) ist ein Kooperationsprojekt von GBIF, dem Museum für Naturkunde Berlin, der Fried-

rich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg und dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung und wird finanziert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Anymals+plants bietet ebenfalls Citizen Science für unterwegs, mit einer kostenfreien App für Smartphones, die jede NutzerIn an das eigene Projekt anpassen kann⁵³. Die App beinhaltet einen mobilen bebilderten Naturführer für die unmittelbare Umgebung und das weltweit. NutzerInnen können sich über Pflanzen, Pilze und Tiere am aktuellen Standort informieren, Daten zu eigenen Sichtungen (Fundorte, Belegfotos etc.) eintragen sowie sich über eigene und fremde Funde mit anderen TeilnehmerInnen austauschen. Die über die App erfassten Daten werden auf der Webseite von Anymals+plants dargestellt und stehen auch allen anderen NutzerInnen über die App zur Verfügung. Über GBIF werden die Daten u. a. der Wissenschaft zur Verfügung gestellt⁵³.

Der BUND für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) lädt BürgerInnen ebenfalls zu einer Reihe von verschiedenen Citizen Science-Projekten und Aktionen ein. Hier einige Beispiele:

GEO-Tag der Artenvielfalt

Der BUND beteiligt sich regelmäßig in seinen Ortsgruppen an dem GEO-Tag der Artenvielfalt mit verschiedenen Aktionen. Der Tag der Artenvielfalt wurde 1999 von der Zeitschrift GEO ins Leben gerufen und ist die größte jährlich stattfindende Feldforschungsaktion in Mitteleuropa. Für die TeilnehmerInnen gilt es innerhalb von 24 Stunden in einem begrenzten Gebiet zu einem bestimmten Thema möglichst viele Pflanzen-, Pilz- und Tierarten zu entdecken. Im Jahr 2015 ist der BUND Kooperationspartner für die Durchführung der Hauptveranstaltung im Gebiet der Hohen Garbe im Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe (www.geo.de/GEO/natur/oekologie/tag_der_artenvielfalt)⁵⁴.

Abenteuer Faltertage

Der BUND ruft seit 2005 jährlich von Anfang April bis Ende Oktober bundesweit zur großen

Falterzählung „Abenteuer Faltertage“ auf⁵⁵. Die Zähl-Aktion hat zum Ziel auf die Bedrohung der einheimischen Schmetterlinge in der Öffentlichkeit aufmerksam zu machen. Mithilfe von Zählbögen werden zehn verschiedene Schmetterlingsarten erfasst. Die Daten können per Post oder online unter www.bund.net/faltertage übermittelt werden. In diesem Projekt besteht außerdem eine Kooperation mit dem Naturgucker-Portal, alternativ können die Daten auch dort eingestellt und öffentlich geteilt werden⁵⁰.

Köln kartiert

Das seit 2011 bestehende Projekt „Köln kartiert“ (www.köln-kartiert.de) hat die vollständige Kartierung der Flora des Kölner Stadtgebietes sowie die Förderung des Wissens um den Kölner Pflanzenreichtum zum Ziel. Zur Vegetationsperiode finden einmal wöchentlich öffentliche Kartierungsgänge an wechselnden Orten in Köln statt. Die TeilnehmerInnen erfassen die Pflanzenfunde in einer Feldkartierungsliste und die Ergebnisse werden auf der Projektwebsite veröffentlicht⁵⁶.

Um sich an Citizen Science über Neobiota zu beteiligen, stehen in Deutschland darauf spezialisierte Portale zu Verfügung:

Neobiota-Portal NRW

In Nordrhein-Westfalen hat das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) ein Neobiota-Portal eingerichtet (<http://neobiota.naturschutzinformationen-nrw.de/site>), welches für die BürgerInnen ausführliche Informationen über invasive und potentiell invasive Neobiota (gebietsfremde Pflanzen und Tiere) bereit hält. Das Portal sammelt Fundortdaten der Arten, um einen Überblick über die aktuelle Verbreitung im Bundesland zu bekommen. Neue Fundortdaten der Arten können in Verbreitungskarten online eingegeben werden²⁴.

Neobiota – Neue Arten in Tauchgewässern

Das Projekt „Neobiota- Neue Arten in Tauchgewässern“ ist eine Aktion des Verbandes Deut-

scher Sporttaucher e.V. (VDST) in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) (www.neobiota.info). Das Projekt läuft seit 2005 und wendet sich an SporttaucherInnen. Diese werden aufgefordert, Neobiota in heimischen Gewässern, die sie auf Tauchgängen gesichtet haben, auf der Projektwebseite über ein Eingabeformular zu melden⁵⁷.

Korina

Die „Koordinationsstelle Invasive Neophyten in Schutzgebieten Sachsen-Anhalts“ (Korina) bietet auf ihrer Website <http://www.korina.info> das Herunterladen einer kostenlosen App an, mit welcher invasive Neophyten in Sachsen-Anhalt GPS-gestützt gefunden und neue Funde mit Standortbestimmung und Foto gemeldet werden können. Die App enthält zur Bestimmung der Arten Informationen zu den Neophyten und Artenlisten⁵⁸.

Städte und Gemeinden

Häufig bieten Städte und Gemeinden auf ihrer Internetpräsenz behördliche Adressen an, bei denen Fundorte invasiver bzw. gesundheitsschädlicher Arten gemeldet werden können, so auch die Stadt Bonn³⁵ (www.bonn.de/rat_verwaltung_buergerdienste/buergerdienste_online/buergerservice_a_z/01550/index.html).

2.3 Ziele des Projektes und die erfolgreiche Einbindung der Kinder und Jugendlichen

Das BUND-Projekt „Erforsche Neophyten mit! – Citizen Science für junge ForscherInnen im Bonner Raum“ hat zum Ziel bereits Kinder und Jugendliche in Bonn und Umgebung zur Sammlung von Daten für die Wissenschaft heranzuführen und zu begeistern. Das Projekt richtet sich an Kinder und Jugendliche (ab der Sekundarstufe I) an Schulen und außerschulischen Bildungseinrichtungen sowie ihre LehrerInnen und weitere MultiplikatorInnen (z.B. UmweltbildnerInnen), die das Projekt durchführen.

Politisch und gesellschaftlich ist gewünscht, Kinder und Jugendliche möglichst früh mit Umweltthemen in Berührung zu bringen. Die

globalisierte Wirtschaft und ein nicht nachhaltiger Lebensstil bedrohen zunehmend unsere Lebensgrundlagen, zu denen auch die biologische Vielfalt gehört. Nachhaltiges Handeln, welches das UN-Weltaktionsprogramm **Bildung für nachhaltige Entwicklung** von 2015-2019 unterstützt, wird als Schlüsselfaktor für unser aller Zukunft auf diesem Planeten angesehen⁵⁹.

Die Einbindung von Kindern und Jugendlichen in Citizen Science-Projekte ist ein neuer Ansatz, die Wahrnehmung von Arten und Lebensräumen sowie Kenntnisse über die Dynamik der Natur kann dadurch gefördert werden. Eine ansprechende Website und Apps machen Citizen Science-Projekte attraktiver, insbesondere für junge Leute. Viele Mobilgeräte haben heute ein Lokalisationssystem (GPS), können über installierte Apps Daten einfach erfassen und übermitteln, was so eine schnelle digitale Verfügbarkeit von Informationen ermöglicht. Soziale Netzwerke, in welchen sich besonders junge Leute mit großer Selbstverständlichkeit bewegen, dienen der Verbreitung und dem Austausch der Informationen sowie der Kommunikation mit der breiten Öffentlichkeit.

Das Projekt verfolgt mehrere Ziele:

- 🌿 **Neophyten erforschen (Daten und Informationen sammeln):** Zusammentragen von Daten über die Verbreitung und die Ausbreitung sowie die ökologischen Ansprüche von Neophyten im Bonner Raum.



Junge Leute bei der Geländearbeit

- 🦋 **Mitforschen:** Involvieren von Kindern und Jugendlichen in ein Citizen Science-Projekt, Beteiligung an der Erforschung einer aktuellen Fragestellung.
- 🦋 **Begeisterung wecken:** Begeistern von Kindern und Jugendlichen für die praktische Forschungsarbeit und für das Forschungsthema Neophyten.
- 🦋 **Wahrnehmung fördern:** Förderung der Wahrnehmung von Arten und deren Lebensräumen.
- 🦋 **Kenntnisse vermitteln:** Vermitteln von Artenkenntnissen, Kenntnissen über die biologische Vielfalt, über Lebensräume, über den Einfluss menschlicher Aktivitäten auf die Natur, über die Dynamik der Natur, deren Bedrohungen und deren Schutz.
- 🦋 **Sensibilisieren:** Schaffung eines Bewusstseins für Neophyten durch nähere Beobachtung und Erforschung, Relativierung pauschaler negativer Einstellungen gegenüber Neophyten, Sensibilisierung für den möglichen Wert, aber auch die Gefahren für die einheimische Biodiversität.
- 🦋 **Zur Reflexion anregen:** Anregung zur Reflexion über eigene Lebensstile, die möglicherweise zu Verhaltensänderungen und nachhaltiger Heranführung an den Naturschutz über das Projekt hinaus führen.

Warum ist das Projekt für Kinder und Jugendliche interessant, so dass diese erfolgreich eingebunden werden?

- 🦋 **Moderne Technik:** es wird mit modernen Medien und Mobilgeräten gearbeitet, wie Smartphones, Tablets, PCs mit Internetverbindung, Social Media, Digitalkameras etc., mit denen Kinder und Jugendliche vertraut sind und die sie gerne nutzen.
- 🦋 **Interessantes Thema:** das Thema „Neophyten“ ist interdisziplinär und kann in verschiedenen Unterrichtsfächern behandelt werden. Viele Arten haben eine interessante Herkunfts- und Nutzungsgeschichte

und sind meist imposante Arten, die Eindruck hinterlassen.

- 🦋 **Partizipation:** die jungen ForscherInnen erhalten die Möglichkeit aktiv an Lösungen für heutige und künftige globale Probleme mitzuarbeiten.
- 🦋 **Anerkennung:** der Beitrag von jungen ForscherInnen zur Vergrößerung des Wissens um ein aktuelles Thema im Naturschutz wird gewürdigt. Die Kinder und Jugendlichen können in die Rolle des Forschers schlüpfen und die gesammelten Daten fließen in die Forschung ein. Als Anerkennung der geleisteten Arbeit gibt es Urkunden für die teilnehmenden ForscherInnen und es werden Treffen mit VertreterInnen aus der Wissenschaft und dem Naturschutz organisiert.
- 🦋 **Naturerlebnis:** die jungen ForscherInnen gehen auf Entdeckungsreise, um möglichst viele Neophyten aufzuspüren und zu erkennen. Die Ausflüge führen in für manche SchülerInnen noch unbekannte Lebensräume.
- 🦋 **Erfolgsenerlebnis:** die ausgewählten Pflanzen sind einfach durch Laien zu erkennen und zu bestimmen. Es stellt sich schnell ein Lernerfolg bezüglich Artenkenntnissen ein.
- 🦋 **Praktisches Lernen:** die Kinder und Jugendlichen verbringen Zeit in der Natur und können durch eigene Entdeckungen und mit wenig Anstrengungen Neues erlernen.
- 🦋 **Gemeinschaft:** die Kinder und Jugendlichen erfahren, dass Teamwork zu neuen Forschungserkenntnissen führt, was das Zusammengehörigkeitsgefühl in der Gruppe stärkt.

2.4 Welche Neophyten werden im Projekt erforscht und warum?

Im Rahmen des Projektes werden 20 Neophytenarten untersucht. Sie wurden nach diesen Kriterien ausgesucht:

- ☞ das Vorkommen der Arten in NRW bzw. im Bonner Raum
- ☞ die einfache Bestimmung bzw. Erkennung durch Laien
- ☞ die einfache Beobachtung und Datenerfassung
- ☞ die gute Erreichbarkeit der Standorte, in denen die Arten vorkommen
- ☞ das besondere Interesse der Arten für die Wissenschaft und für lokale Behörden.

Die Auswahl richtet sich nach den Angaben des LANUV, das die Daten u. a. nutzen wird. Viele der ausgewählten Arten werden in Deutschland bzw. Nordrhein-Westfalen nach behördlichen und wissenschaftlichen Erhebungen als invasiv oder potentiell invasiv eingestuft. Ob diese Arten auch im Bonner Raum häufig und ausgebreitet sind, wollen wir in diesem Projekt untersuchen.

Als Bestimmungshilfe sind im Projekt Bestimmungstabellen der Arten als pdf auf der Projektwebsite verfügbar (dazu mehr unter 2.6; II). Im Bonner Raum sind diese Neophyten meist bereits nachgewiesen, ihre lokale Verbreitung und Ausbreitung über das Stadtgebiet und in

den Naturschutzgebieten ist jedoch nicht immer gut bekannt. Es ist von Interesse, Daten zu ihrer Verbreitung mittels Kartierung zu sammeln und auch zu beobachten in welchen Lebensräumen die Arten vorkommen, ob sie die Vegetation dominieren und wie groß die Populationen (ein Individuum oder mehrere) sind.

Im Folgenden werden die 20 „Projektarten“ in Kurzportraits unter den Rubriken „Bäume und Sträucher“ sowie „Stauden und Kräuter“ vorgestellt mit Angaben zu Lebensraum, Herkunft, Auswirkungen und Verwendung der Arten. Im Anschluss zu diesen Arten werden zu Informationszwecken zusätzlich zwei als gesundheitsschädlich für den Menschen geltende Neophyten, das „Beifußblättrige Traubenkraut“ und der „Riesen-Bärenklau“, vorgestellt. Diese Arten sind noch wenig in der Öffentlichkeit bekannt, bereits Kinder und Jugendliche sollten sie jedoch kennen, um unliebsame Begegnungen in der Natur aktiv vermeiden zu können. Sie sind für die Kartierung mit Kindern und Jugendlichen nicht geeignet und somit von den Untersuchungen in diesem Projekt ausgeschlossen. Aus naturschutzfachlicher Sicht, d. h. für die einheimische Flora und Fauna, stellen beide Arten jedoch keine Gefahr dar.

Bäume und Sträucher

Eschen-Ahorn (*Acer negundo*)



Seifenbaumgewächse (Sapindaceae)
Lebensraum: Auwälder, Brachen
Herkunft: Nordamerika
Auswirkungen: großes Ausbreitungspotential, wegen der vielen, durch Wind verbreiteten Früchte (50.000 Früchte pro Baum/Jahr); Früchte giftig für Tiere (v. a. Pferde); allergieauslösend
Verwendung: als Ziergehölz in Gärten/Parks

Roteiche (*Quercus rubra*)



Buchengewächse (Fagaceae)
Lebensraum: Wälder und Forsten, Brachen, Straßenränder, Siedlungen
Herkunft: östliches Nordamerika, „Staatsbaum“ von New Jersey
Auswirkungen: schnellwüchsig, interspezifische Konkurrenz mit einheimischen Arten; Fernausbreitung durch Vögel, schwer abbaubare Laubstreu (dadurch Bodenvegetation unterdrückt); Vorkommen aber meistens unproblematisch
Verwendung: als Zierbaum in Parks und Alleen, in der Forstwirtschaft

Essigbaum (*Rhus typhina*)



Sumachgewächse (Anacardiaceae)
Lebensraum: Freiland, Gehölze, Ufer; auf nährstoffarmen, sandigen Böden
Herkunft: östliches Nordamerika
Auswirkungen: koloniebildend durch Ausläufer; alle Pflanzenteile leicht giftig; Milchsaft verursacht Hautreizungen
Verwendung: als Ziergehölz in Gärten; gutes Drechselholz; Erfrischungsgetränk „Indian Lemonade“; zur Gerbstoffgewinnung, früher als indianische Medizin, zur Kriegsbemalung und als Färbemittel

Sommerflieder (*Buddleja davidii*)



Braunwurzgewächse (Scrophulariaceae)

Lebensraum: Flussauen, Brachen (z. B. Industriegelände), Bahngleise, Straßenränder und Aufschüttungen

Herkunft: Hochland Chinas und Tibets

Auswirkungen: Fernverbreitung der Samen durch Windverbreitung, produziert leichte Samen in großer Zahl (3 Mio/Strauch); ruhende Samen im Boden sehr viele Jahre lang keimfähig; vitale Stockausschläge nach Rückschnitt

Verwendung: Zierpflanze im Garten, gute Bienen- und Schmetterlingsweide

Chinesischer Götterbaum (*Ailanthus altissima*)



Bittereschengewächse (Simaroubaceae)

Lebensraum: Halbtrockenrasen, Waldsäume, Uferwälder, Felsen; häufig in wärmeren Stadtgebieten, luftverschmutzungstolerant

Herkunft: China und Nordkorea

Auswirkungen: schnellwüchsig in der Jugend (bis 3 m/Jahr Höhenzuwachs der Sprosse); Ausbreitung durch Wurzeläusläufer und Stockausschläge; toxische Ausscheidung im Boden; allergieauslösend (Pollen- und Hautallergie)

Verwendung: als Ziergehölz in Gärten/Parks, Forstbaum, als Windschutz in Hecken, wohl-schmeckender Honig, in der Homöopathie

Lorbeerkirsche (*Prunus laurocerasus*)



Rosengewächse (Rosaceae)

Lebensraum: Waldränder, Hecken, Buchenwald, Randbereiche von Siedlungen; v. a. in wintermilden Gebieten

Herkunft: Südosteuropa und Kaukasus

Auswirkungen: Beschattungen, Jungpflanzen bilden Dickichte (Verhinderung der Waldverjüngung); alle Pflanzenteile giftig, besonders Blätter und Samen (Blausäure); Ausbreitung in der Natur in Deutschland wenig bekannt, aber im Rahmen des Klimawandels zu erwarten

Verwendung: als frostharte Zierpflanze und Hecke in Gärten und Parks, seit 21 Jh. in der Restaurierung und Präparation (Blausäure der Blätter macht organisches Material geschmeidig); Fruchtfleisch in gekochtem Zustand essbar, Verarbeitung zu Marmeladen und Gelees

Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*)



Rosengewächse (Rosaceae)

Lebensraum: lichte Wälder, Waldränder, Magerrasen, Ufergebüsche, Brachen, auf Sandböden

Herkunft: östliches Nordamerika

Auswirkungen: schnelle Vermehrung durch Stockausschlag; starke Beschattung, Erschwerung der Naturverjüngung und Verdrängung seltener Arten; Bodenversauerung; alle Pflanzenteile giftig außer Fruchtfleisch

Verwendung: als Ziergehölz in Gärten/Parks, in der Forstwirtschaft; Fruchtfleisch essbar, als Obst, Saft oder Mus

Mahonie (*Mahonia aquifolium*)



Berberitzengewächse (Berberidaceae)

Lebensraum: Trockenwälder und -gebüsche

Herkunft: westliches Nordamerika, „Staatsblume“ Oregons

Auswirkungen: Ausbreitung durch unterirdische Ausläufer; Tierverbreitung der Samen (v. a. durch Vögel) oder Stecklinge (v. a. durch Gartenbau), Unterdrückung heimischer Pflanzen, v. a. an naturschutzfachlich wertvollen Standorten; alle Pflanzenteile außer Beeren giftig

Verwendung: Ziergehölz in Gärten/Parks; gekochtes Fruchtfleisch essbar (Marmelade, Wein); in der Homöopathie; als Bienenweide; Färbemittel

Robinie (*Robinia pseudoacacia*)



Hülsenfrüchtler (Fabaceae)

Lebensraum: Trockenwälder und -gebüsche, Trockenrasen, Trockenauen, Waldränder, Sandgebiete, Brachen in der Stadt

Herkunft: Nordamerika (Appalachen)

Auswirkungen: in sommerwarmen Gebieten sehr ausbreitungsstark; Vermehrung durch Wurzel- und Stockausläufer, Stockausschläge und Samen; verändert Böden durch Stickstoffanreicherung; Vegetationsveränderungen; stark giftig

Verwendung: Ziergehölz in Gärten/Parks; in der Forstwirtschaft (gutes Nutzholz); als Bodenbefestiger; zur Stickstoffanreicherung von Böden; als Bienenweide

Kartoffelrose (*Rosa rugosa*)



Rosengewächse (Rosaceae)

Lebensraum: Dünen, Ufer, Fels- und Trockenhänge, Straßenränder

Herkunft: China, Korea bis Japan

Auswirkungen: Bedrohung von Dünenlandschaften und Biodiversität (Dominanzbestände, Ausschattung und Hybridisierung mit einheimischen Rosen), rasenartige Ausbreitung durch unterirdische Ausläufer, hohes Regenerationspotential nach Mahd, Beweidung und Feuer, Fernausbreitung durch Vögel, Nagetiere und Meeresströmungen

Verwendung: als frostharte Zierpflanze oder Hecke; Begrünung von Autobahnmittelstreifen; Begrünung weiter Küstenabschnitte (Hochwasser- und Erosionsschutz, hohe Salztoleranz, ästhetisches Element, Tourismus); zur Marmeladen- und Teeherstellung (hoher Vitamin C-Gehalt)

Kräuter und Stauden

Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*)



Korbblütler (Asteraceae)

Lebensraum: Brachen, Magerrasen, Ufer, Auwälder, Bahn- und Straßenränder, Gärten, Äcker, Weinberge

Herkunft: Nordamerika

Auswirkungen: bildet Dominanzbestände; hohe Samenproduktion; Verbreitung durch flugfähige Samen; regenerationsfähige Rhizomteile

Verwendung: als Zierpflanze und Bienenweide, Heilpflanze (harntreibend), Färberpflanze

Späte Goldrute (*Solidago gigantea*)



Korbblütler (Asteraceae)

Lebensraum: Brachen, Ufer, Auwälder, Bahn- und Straßenböschungen, Gärten, Äcker, Wiesen, Magerrasen und Weinberge

Herkunft: Nordamerika

Auswirkungen: Vermehrung aus Rhizom, Bildung von Dominanzbeständen; Produktion zahlreicher Flugfrüchte

Verwendung: als Zierpflanze und Bienenweide

Schmalblättriges Greiskraut (*Senecio inaequidens*)



Korbblütler (Asteraceae)

Lebensraum: Brachen, Verkehrswege, Siedlungen, Äcker, Ufer, Felsstandorte

Herkunft: Südafrika

Auswirkungen: Bildung von Massenbeständen durch Fernausbreitung der Samen mit Wind, Vögeln und Menschen; verträgt Herbizide und Mahd; bisher keine Gefahr für die Pflanzenwelt; für Mensch und Tier giftig, mögliche Gefahr für Landwirtschaft, z. B. durch Beimengung in Getreide oder Milch

Verwendung: keine, da giftig

Vielblättrige Lupine (*Lupinus polyphyllus*)



Hülsenfrüchtler (Fabaceae)

Lebensraum: Böschungen von Verkehrswegen, lichte Wälder und Forsten, Magerrasen

Herkunft: pazifisches Nordamerika

Auswirkungen: erfolgreiche Ausbreitung durch unterirdische Ausläufer, Symbiose mit Knöllchenbakterien (Luftstickstofffixierung), hohe Samenproduktion, Fernausbreitung durch Weidetiere; lange Keimfähigkeit der Samen; Vegetationsveränderungen durch veränderte Bodenchemie und Massenbestände; giftig

Verwendung: als Initialbepflanzung, zur Bodenfestlegung, als Gründünger (Stickstoffanreicherer des Bodens) und als Wildfutter

Indisches Springkraut (*Impatiens glandulifera*)



Balsaminengewächse (Balsaminaceae)

Lebensraum: feuchte Wälder, Auen, Ufer, Lichtungen, Straßengraben, Waldwege und Ackerränder

Herkunft: Himalaya

Auswirkungen: rasch-, groß- und dichtwüchsig, Beschattung anderer Pflanzen; schneller Wurzelaustrieb an Knoten umgeknickter Pflanzen; hohe Konkurrenz mit einheimischen Arten um Bestäuber; hohe Samenproduktion (über 2.500 Samen pro Pflanze), Fernverbreitung durch Wasser, Klebhaftung und Bodenmaterial

Verwendung: als Zierpflanze, Bienenweide in der Imkerei (hochwertiger Nektar und Pollen), Blüten und Samen essbar

Kleinblütiges Springkraut (*Impatiens parviflora*)



Balsaminengewächse (Balsaminaceae)

Lebensraum: Krautschicht schattiger Laub- und Mischwälder, Waldsäume, Ufer, Auen, Ruderalflächen

Herkunft: Zentralasien und Sibirien

Auswirkungen: bildet Dominanzbestände, Fernausbreitung durch Klebhaftung (z. B. Reifenprofile, Tiere), transportierte Erde, Ansaaten oder Gartenabfälle; verhält sich entgegen früherer Vermutungen unproblematisch (dort zu finden, wo andere Arten nicht wachsen können, Beispiel für die Nutzung von sonst ungenutzt bleibenden Ressourcen), schwach giftig

Verwendung: als Zierpflanze

Bastard-Staudenknöterich (*Fallopia x bohemica*)



Knöterichgewächse (Polygonaceae)

Lebensraum: Auwälder, Ufer (an gehölzfreien Uferabschnitten), Waldränder, Brachen, Verkehrswege

Herkunft: in Europa entstandene fertile Hybride von *F. japonica* und *F. sachalinensis*

Auswirkungen: Potential zur vegetativen Regeneration höher als bei den Elternarten; hohe Regenerationsfähigkeit und Konkurrenz-kraft, Bildung dichter Bestände, Ausbreitung durch Rhizome; Schäden an Gebäuden, Gleisanlagen und für Wasserwirtschaft; in Deutschland Häufigkeit bisher wenig bekannt und unterschätzt

Verwendung: als Nahrungsmittel geeignet

Japanischer Staudenknöterich (*Fallopia japonica*)



Knöterichgewächse (Polygonaceae)

Lebensraum: Ufer von Fließgewässern, Waldränder, urbane Brachen, Straßenränder, Bahngelände

Herkunft: China, Korea und Japan

Auswirkungen: hohe Regenerationsfähigkeit, Bildung dichter Bestände; schnelle Ausbreitung durch Rhizome, Transport von Fragmenten mit fließendem Wasser oder Erdtransporte; zur Erosion beitragend, Veränderung des Abflussverhaltens von Gewässern, Schäden an Gebäuden

Verwendung: als Zierpflanze, Bienenweide, Deckungs- und Äsungspflanze, Viehfutter, Böschungsbefestigung; junge Sprosse essbar

Sachalin-Staudenknöterich (*Fallopia sachalinensis*)



Knöterichgewächse (Polygonaceae)

Lebensraum: Ufer von Fließgewässern, Auwälder, Waldränder, Gärten, Parks, Brachen, Verkehrswege

Herkunft: Halbinsel Sachalin und südliche Kurilen (Russland) und die Inseln Hokkaido und Honshu (Japan)

Auswirkungen: kräftiges Wachstum und hohe Konkurrenzkraft, bildet dichte ausgedehnte Bestände, Vermehrung überwiegend vegetativ über Rhizome und Sprossfragmente; meist nur Verdrängung häufiger Arten; Veränderung des Abflussverhaltens von Gewässern; Schäden an Gebäuden und Deichen

Verwendung: als Zierpflanze, Viehfutter und zur Wildäsung in Wäldern; als Pflanzenstärkungsmittel zur biologischen Behandlung von Gewächshauspflanzen gegen Schädlingsbefall; als Energiepflanze

Topinambur (*Helianthus tuberosus*)



Korbblütler (Asteraceae)

Lebensraum: Ufer von Flussauen, Brachen, Straßen- und Waldränder

Herkunft: zentrales und östliches Nordamerika, Pflanze nach brasilianischem Volk Tupinambá benannt

Auswirkungen: Bildung von Dominanzbeständen durch unterirdische Ausläufer (Knollen); Ausbreitung mit dem Transport der Rhizome und Knollen durch fließendes Wasser und Nagetiere, durch Erdtransporte und Gartenabfälle; Verstärkung der Erosion an Ufern

Verwendung: als Zier- und Nutzpflanze, bereits von nordamerikanischen Indianern angebaut, im 17. Jh. Feldanbau in Deutschland, im 18. Jh. von Kartoffelanbau abgelöst; heute Trend zur Wiederverwendung als Kulturpflanze in privaten Gärten, als Viehfutter und Äsungspflanze; zur Schnapsherstellung, zukünftig in der Bio-gasproduktion

Zwei Neophyten, die jeder kennen sollte!

Beifußblättriges Traubenkraut oder Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*)



Korbblütler (Asteraceae)

Lebensraum: Brachen, Erdaufschüttungen, Gärten, Äcker, Straßenränder, Bahngleise, Hafenanlagen; warme, helle und trockene Gebiete

Herkunft: Nordamerika, englischer Name „Ragweed“

Auswirkungen: gesundheitsschädlich, Pollen stark allergieauslösend auf Augen und Atemwege, Asthma-auslösend, eine Pflanze bildet bis zu 1 Milliarde Pollenkörner: bildet zahlreiche kleine Samen, die bis zu 40 Jahren keimfähig bleiben; Ausbreitung durch Wasser, verunreinigtes Vogelfutter und verschleppter Erde; Ackerunkraut, Überträger von Pflanzenschädlingen; weitere Ausbreitung im Rahmen des Klimawandels erwartet

Verwendung: nein

Riesen-Bärenklau oder Herkulesstaude (*Heracleum mantegazzianum*)



Doldenblütler (Apiaceae)

Lebensraum: Waldränder, Bach-, Fluss- und Seeufer, Acker- oder Wiesenbrachen, Parkanlagen, Verkehrswege

Herkunft: Kaukasus

Auswirkungen: gesundheitsschädlich, Pflanzensaft kombiniert mit Lichteinwirkung verursacht leichte bis schwere Hautverbrennungen bis 3. Grades (phototoxisch); Vermehrung durch Samen (ca. 50.000 Samen pro Pflanze) und Entwicklung von Massenbeständen am Standort; Fernausbreitung durch Gewässer oder Ausbreitung durch direkte Aussaat (z. B. durch Imker)

Verwendung: als Zierpflanze in Gärten und Parks, zur Uferböschungsbefestigung; als Bienenweide (= Massentrachtpflanze für die Honigbiene) in der Imkerei, da bessere Nahrungsquelle als einheimischer Bärenklau.

2.5 Für wen sind die erhobenen Daten und Informationen relevant?

Die gesammelten Daten und Informationen sind für die Wissenschaft, die Politik, den praktischen Naturschutz und die Gesellschaft von Interesse. Die Daten können von WissenschaftlerInnen und lokalen Naturschutzbehörden für verschiedene Fragestellungen und Zwecke ausgewertet werden, z. B.:

- 🌱 Analyse der Auswirkungen der Neophyten auf die biologische Vielfalt im Bonner Raum durch größere Datenmengen und Daten aus Langzeitbeobachtungen, die mit Hilfe dieses Projektes erhoben werden
- 🌱 Erstellung von Verbreitungskarten der Arten
- 🌱 Korrelationsanalyse mit dem Klimawandel, z. B. ob mit zunehmender Klimaerwärmung eine vermehrte Ansiedlung und Ausbreitung wärmeliebender invasiver Neophyten einhergeht
- 🌱 Invasivitätsbewertung der Arten zur Unterstützung der Naturschutzmaßnahmen von Behörden, Ämtern, Vereinen und Verbänden und zur Politikberatung
- 🌱 Untersuchung der Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und auf die Wirtschaft
- 🌱 Information der Öffentlichkeit durch Pressearbeit, Sensibilisierung für Vorkommen von Neophyten in der Natur und private Anpflanzungen im eigenen Garten oder für die Möglichkeiten der Nutzung von Neophyten, z. B. als Nahrungsmittel.

Die im Projekt erhobenen Daten und Information sind gemeinnützig. Sie werden beim Portal ArtenFinder gemeldet, gespeichert und veröffentlicht (s. dazu mehr unter 2.6; III). Die Daten stehen grundsätzlich der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung, d. h. sind für jeden,

sowohl für die jungen ForscherInnen als auch jeden Interessierten, BürgerInnen, Behörden, Forschergruppen, Verbände usw. frei zugänglich und nutzbar („open access“).

Konkretes Interesse an den Daten besteht vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV; www.lanuv.nrw.de). Das LANUV ist eine Landesoberbehörde, welche dem Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW nachgeordnet ist. Zu den Zuständigkeiten der Behörde zählen die landesweite Beobachtung und Dokumentation von Veränderungen der biologischen Vielfalt (Biodiversitätsmonitoring) in Schutzgebieten wie auch der übrigen Landschaft sowie der Artenschutz im Zusammenhang mit Auswirkungen von Neophyten auf die heimische Artenvielfalt.

Von globaler Bedeutung ist die Übertragung der Daten aus dem Projekt zum GBIF-Portal. GBIF (Global Biodiversity Information Facility, www.gbif.org) ist eine internationale wissenschaftliche Initiative, die Daten und Informationen zur weltweiten Artenvielfalt von verschiedensten Datenquellen sammelt und diese in einem Webportal frei zugänglich zur Verfügung stellt. Zur Zeit sind knapp 529 Mio. Vorkommensdaten (Stand März 2015) verfügbar.

2.6 Wie sieht die Projektumsetzung aus und wie findet die Datenerhebung statt?

Das Citizen Science-Projekt wird von LehrerInnen und MultiplikatorInnen mit Kindern und Jugendlichen im Rahmen des normalen Unterrichts, eines Ausfluges, einer Projektwoche oder einer AG an Schulen durchgeführt. Es kann aber auch im Rahmen anderer Veranstaltungen bei außerschulischen Bildungseinrichtungen (z. B. Ferienangeboten) umgesetzt werden (s. dazu mehr unter 2.7). Die Erforschung der Neophyten kann natürlich auch in der Freizeit, außerhalb dieser Veranstaltungen, mit Familien und Freunden weitergeführt werden.



Praktisches Outdoor-Arbeiten

Der Schwerpunkt des Projektes liegt auf der praktischen Outdoor-Arbeit in der Natur. Es geht hinaus in die Natur in die unmittelbare Umgebung der Schule oder außerschulischen Bildungseinrichtung oder zu anderen ausgewählten Orten im Bonner Raum im Rahmen von Ausflügen. Das Projekt bezieht sich auf das Bonner Stadtgebiet und die nähere Umgebung (angrenzender Rhein-Sieg-Kreis und nahes Rheinland-Pfalz).

Die jungen ForscherInnen suchen nach den ausgewählten Neophyten in Begleitung ihrer LehrerInnen oder MultiplikatorInnen. Bei jüngeren Kindern wird nur nach einer kleineren Auswahl von Arten gesucht. Alle sammeln Daten und Informationen über die Arten. Um die Daten zu erfassen, kommen die privaten internetfähigen Handys (Smartphones) oder Tablets der jungen ForscherInnen während des Ausflugs zum Einsatz. Mit Hilfe der zuvor kostenfrei installierten App des ArtenFinders werden Fundorte einzelner Arten mit Fotos an das Meldeportal übermittelt. Alternativ, wenn kein eigenes Mobiltelefon zur Verfügung steht, können die Daten auch später am PC in der Schule oder außerschulischen Bildungseinrichtung über das Online-Service-Portal des ArtenFinders übermittelt werden.

Planung und Gestaltung der Outdoor-Arbeiten

Geeignete Zeiten im Jahr für eine Kartierung sind die Frühjahr- bis Herbstmonate, da in dieser Zeit die Pflanzen am besten bestimmt

werden können. Zu diesen Jahreszeiten sind jeweils typische Erkennungsmerkmale der Pflanzen (Blätter, Blüten oder Früchte) vorhanden. Die Wintermonate sind weniger geeignet.

Für die Kartierung hat sich folgender Ablauf bewährt:

I	II	III
Ausflugsziel aussuchen	Beobachten und bestimmen	Daten erfassen und melden

I Ausflugsziel aussuchen

Die LehrerInnen bzw. MultiplikatorInnen suchen sich ein geeignetes Untersuchungsgebiet aus. Neophyten können potentiell im Stadtgebiet und in der Umgebung überall gefunden werden, allerdings mit größerer Wahrscheinlichkeit an folgenden Orten:

- 🌿 Waldränder und -wege (in den Waldgebieten vom Kottenforst mit Waldville, Ennert und Siebengebirge)
- 🌿 Halbtrockenrasen, z.B. Naturschutzgebiet Rodderberg
- 🌿 Straßenränder und -beete
- 🌿 Öffentliche Parkanlagen und andere Grünflächen im Stadtgebiet, z.B. Friedhöfe
- 🌿 Ackerränder und landwirtschaftlich genutzte Flächen
- 🌿 Brachflächen (verlassene Grün- und Ackerflächen)
- 🌿 Gartennahe Gebiete
- 🌿 Flusstäler und -ufer des Rheins und der Sieg
- 🌿 Bachtäler, Seen und andere Feuchtgebiete
- 🌿 an Häfen
- 🌿 sogar auf dem Schulgelände oder im eigenen Garten...

Weitere mögliche Orte, wenn sie aus der Nähe einsehbar oder zur Begehung von offizieller

Seite freigegeben sind, was im Vorfeld des Ausfluges von den LehrerInnen und MultiplikatorInnen abgeklärt werden muss:

- 👉 Kiesgruben
- 👉 Müll- und Schuttplätze
- 👉 Bahnhöfe und Gleisanlagen
- 👉 Industriegelände
- 👉 Baustellen
- 👉 private Gelände und Gärten

Bei Bedarf kann die Projektleitung oder die BUND Kreisgruppe Bonn bei der Auswahl unterstützen und beraten. Das Ausflugsziel wird mit der Projektleitung vor Beginn der Untersuchungen am besten abgesprochen, um Überlappungen mit Aufnahmen am selben Ort und doppelte Dateneingaben zu vermeiden.

Hinweis für Ausflüge in Naturschutzgebiete (NSG): das Betreten von NSGs außerhalb von gekennzeichneten Wegen ist nicht erlaubt.

II Beobachten und bestimmen

Im Rahmen des Projektes stehen für die Kartierung Bestimmungstabellen der 20 ausgewählten Neophytenarten zur Verfügung, mit Beschreibungen und Fotos zum Aussehen der Pflanzen und weiterem Hintergrundwissen. Die Bestimmungstabellen sollen das Auffinden und die Erkennung der Arten während eines Ausfluges erleichtern.



Die Bestimmungstabellen stehen als pdf zum Download bereit unter www.bundforschtin-bonn.de. Diese können nach Bedarf, je nachdem welche Artenschwerpunkte die teilnehmenden Gruppen für ihre Kartierung setzen, ausgedruckt und ggf. zur besseren Haltbarkeit für Ausflüge laminiert werden, z. B. wenn das Projekt längerfristig durchgeführt werden soll.

Ein Tipp für die Bestimmung: Die besten Bestimmungserfolge werden erzielt, wenn an den gefundenen Neophyten die auf den Bestimmungstabellen verfügbaren Beschreibungen und Fotos der Artmerkmale (Wuchs-, Blatt, Blüten- oder Fruchtform, etc.) nachvollzogen werden. Ein weiteres aussagekräftiges Bestimmungsmerkmal ist der Lebensraumtyp, in welchem die Pflanze gefunden wird.

III Daten erfassen und melden

Das Projekt Erforsche Neophyten mit! kooperiert mit dem Citizen Science-Internetportal ArtenFinder. Auf dem ArtenFinder Service-Portal können die Funde von Neophyten sowohl Online als auch über eine App gemeldet werden.

Registrierung: Für die Erstnutzung des ArtenFinder-Portals muss zunächst eine Registrierung erfolgen. Die LehrerInnen bzw. MultiplikatorInnen richten für die gesamte Klasse oder Gruppe einen gemeinsamen Account ein. Volljährige Personen können sich auch einen eigenen Account anlegen. Die angemeldeten NutzerInnen können dann Meldungen von Neophyten im Bonner Raum eingeben. Die Beobachtungen werden geschützt im Internet gespeichert und können bei Bedarf als Excel-Datei exportiert werden.

Die App: Die ArtenFinder App ist Fotoapparat, Kompass und GPS-Gerät in einem. Mit der App können Neophytenfunde dokumentiert und mit der Öffentlichkeit und InteressentInnen geteilt werden. Die ArtenFinder App gibt es für Android-Geräte und für das iPhone.

Datenerfassung: Pro Art werden Daten zum Fundort, Koordinaten, Anzahl der Individuen, Fotos, Informationen zum Aussehen und zur

Ökologie erhoben. Die Daten und Informationen werden zusätzlich auf einem Projekt-Aufnahmebogen protokolliert. Dieser enthält Datenabfragen zu den 5 W's:

- ☞ das WANN (Datum des Ausflugs)
- ☞ das WER (Angaben zur BearbeiterIn)
- ☞ das WO (Angaben zum Fundort)
- ☞ das WAS (Angaben zu den gefundenen Neophytenarten) und
- ☞ das WIE (wie wurden die Daten übertragen)

Der Projekt-Aufnahmebogen kann auf www.bundforschтинbonn.de heruntergeladen werden. Daten über das Vorkommen der verschiedenen Neophyten in der freien Natur werden im Projekt bevorzugt. Wenn eine Art deutlich kultiviert ist, können die Daten auch gesammelt werden, auf dem Aufnahmebogen wird dann „kultiviert“ vermerkt.

Nach der Protokollierung der Daten werden die Fundorte direkt vor Ort über die installierte ArtenFinder-App auf den mobilen Geräten erfasst und gemeldet. Alternativ, wenn mobile Geräte während des Ausflugs nicht zur Verfügung stehen, können die Daten und Informationen später am PC auf dem Service Portal des ArtenFinders eingegeben werden. Es wird empfohlen die Aufnahmebögen in einem Ordner an der Schule oder Bildungseinrichtung zu archivieren. Die Aufnahmebögen könnten ggf.

später bei der Nachvollziehbarkeit der im Projekt erhobenen Daten von Bedeutung sein, z. B. falls Unstimmigkeiten in den Online-erfassten Daten bei der Qualitätsprüfung auftreten, die durch Eingabefehler (Verwechslungen, Tippfehler usw.) passieren und dann leicht korrigiert werden können.

Fotos: Neben den Beschreibungen können pro Fundort und Pflanzenart zusätzlich bis zu 3 Belegfotos der Art bei der Meldung hinzugefügt werden, die mit der App, oder alternativ mit einer Digitalkamera zur späteren Übertragung auf dem PC, aufgenommen werden. Zusätzlich kann auch noch ein Foto des Lebensraumes hochgeladen werden. Die Aufnahme guter Fotos ist wichtig, weil die Daten nach der Übertragung von Fachleuten geprüft werden. Wenn die Art auf den Fotos gut erkennbar ist und richtig identifiziert, werden die Daten für die Aufnahme in die Datenbank freigeschaltet (Qualitätsprüfung). Eigene Datenanalysen und die Visualisierung auf Karten sind im Portal möglich.

Tipps zur Nutzung des ArtenFinders für Einsteiger gibt es unter dem Link <http://www.artenfinder.rlp.de/node/4>.

2.7 Vorschläge und Unterstützung für die Durchführung

Die Möglichkeiten der Projektdurchführung durch die LehrerInnen oder MultiplikatorInnen sind vielfältig. Im Folgenden wird gezeigt, wie das Projekt in verschiedenem Umfang, von der kurzen Unterrichtseinheit bis hin zum längerfristigen Projekt durchgeführt werden kann. Es werden im Anschluss Aktionen vorgestellt, die das Projekt (Outdoor- und Indoorunterricht) begleiten können.

Von der kurzen Unterrichtseinheit bis zum längerfristigen Projekt

Die Tabelle 3 gibt Anregungen zur Durchführung. Das Projekt kann einmalig, mehrfach oder auch längerfristig stattfinden.

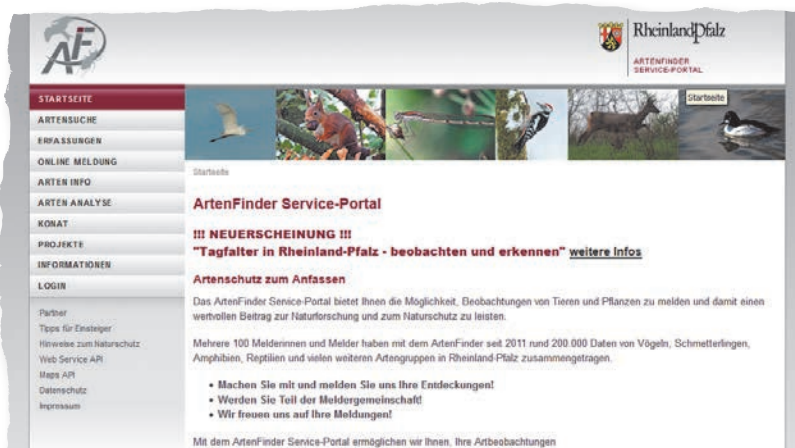


Tabelle 3. Übersicht der verschiedenen Möglichkeiten für die Durchführung.

Erforsche Neophyten mit „als	Dauer	Inhalte		
	Als Beispiel	Einführung in die Thematik	Ausführliche Behandlung der Thematik	Kartierung und/oder andere Beobachtungen
Kurzausflug	2 h	x		x
Ausflugstag	bis 8 h	x		x
Projektwoche	5 Tage		x	x
AG	90 Min/ wöchentlich/ halbes Jahr		x	x
Längerfristiges Projekt	regelmäßig/ jährlich/ fortlaufend		x	x

Kurzausflug

Im Vorfeld des Kurzausflugs, führen die LehrerInnen bzw. Multiplikatorinnen in einer Unterrichtsstunde (45 Min) kurz in die Thematik „Neophyten“ und „Citizen Science“ ein und schauen sich darauf zusammen mit den jungen ForscherInnen das ArtenFinder Melde-Portal und die App an (am besten ist ein Computerraum mit Internetanschluss verfügbar). Die Klasse bzw. Gruppe registriert sich auf dem Portal. Danach installieren die jungen ForscherInnen die kostenlose App auf ihren Mobiltelefonen oder Tablets.

Auf dem Kurzausflug (90 Min) geht es dann in die nähere Umgebung der Schule oder außerschulischen Bildungseinrichtung. Es werden Gruppen gebildet und die Aufnahmebögen verteilt, auf denen die Beobachtungsdaten notiert werden. Darauf erfolgt der Eintrag im ArtenFinder-Portal entweder per App oder später am PC.

Ausflugstag

Ein längerer Ausflugstag findet zu einem ausgewählten Ort im Bonner Raum statt, wo eine Anfahrtszeit eingerechnet ist. Die weitere Durchführung erfolgt wie bei s. Kurzausflug beschrieben.

Projektwoche

In einer Projektwoche bleibt mehr Zeit, um in die Thematik von Neophyten und Citizen Science einzuführen. Es können zudem mehrere Ausflüge in die nähere Umgebung der Schule oder außerschulischen Bildungseinrichtung und/oder zu ausgewählten Orten im Bonner Raum gemacht werden. Im Folgenden gibt es Anregungen zur Gestaltung einer Projektwoche:

1. Tag. Zunächst wird ausführlich in die Thematiken „Neophyten“ und „Citizen Science“ eingeführt (90 Min). Im Anschluss schauen sich die LehrerInnen bzw. Multiplikatorinnen gemeinsam mit den jungen ForscherInnen das ArtenFinder Melde-Portal und die App an (am besten ist ein Computerraum mit Internetanschluss verfügbar). Die Klasse bzw. Gruppe registriert sich auf dem Portal. Danach installieren die jungen ForscherInnen die kostenlose App auf ihren Mobiltelefonen oder Tablets. Alle machen sich ausführlich mit den verschiedenen Funktionen und Möglichkeiten der Datenerfassung vertraut (90 Min). Im Anschluss erfolgt ein Kurzausflug (Durchführung s. dort).

2. bis 4. Tag. Es werden verschiedene Ausflugstage zur Kartierung der Neophyten in die nähere Umgebung der Schule oder außerschulischen Bildungseinrichtung gemacht.

lischen Bildungseinrichtung bzw. zu verschiedenen Orten im Bonner Raum durchgeführt (s. Ausflugstag).

5. Tag. Es werden die Aufnahmebögen, die Daten und das Bildmaterial sortiert. Die Ergebnisse der Arbeiten werden in der Runde besprochen, nachgearbeitet und dargestellt (z.B. in Form von Postern, online/offline Berichten, Referaten usw.). Eventuell werden noch restliche Daten an das ArtenFinder-Portal am PC übermittelt.

AG

Auch in einer AG bleibt mehr Zeit für die Projektumsetzung. Die AG findet wegen der besseren Auffindbarkeit und Bestimmung der Pflanzen am besten im 2. Schulhalbjahr statt. Die etwa 18 Einheiten finden wöchentlich mit einer Dauer von 90 Min statt.

1. bis 2. Einheit. Zu Beginn wird zunächst ausführlich in die Thematiken „Neophyten“ und „Citizen Science“ eingeführt.

3. Einheit. Die LehrerInnen bzw. Multiplikatorinnen schauen sich zusammen mit den jungen ForscherInnen das ArtenFinder Melde-Portal und die App an (am besten ist ein Computer-raum mit Internetanschluss verfügbar). Die Klasse bzw. Gruppe registriert sich auf dem Portal. Danach installieren die jungen ForscherInnen die kostenlose App auf ihren Mobiltelefonen oder Tablets.

4. bis 18. Einheit Es werden verschiedene Kurzausflüge (s. unter Kurzausflug) in die nähere Umgebung der Schule oder außerschulischen Bildungseinrichtung durchgeführt. Bei schlechtem Wetter oder alternativ zu den Ausflügen können Einheiten über bestimmte Themen, wie „Neophyten in der Ernährung“ oder „Neophyten in der Gesellschaft“ angeboten werden (s. Themenbeispiele unten unter „Indoor-Unterricht“).

Längerfristiges Projekt

Eine längerfristige Beteiligung ist möglich, indem eine Schule oder außerschulische Bil-

dungseinrichtung das Projekt jährlich wiederkehrend als Kurzausflug, Ausflugstag, Projektwoche oder AG durchführt.

Aktionen

Die Thematik Neophyten bietet projektbegleitend eine Vielfalt an Ideen für Aktionen. Hier ein Vorschlag für eine gezielte Aktion während eines Ausflugs:

Aktion: Eine Pflanzenpopulation untersuchen

Ziel: Wissenschaftliche Untersuchungsmethoden kennenlernen, um die Ökologie der Neophyten besser zu verstehen.

Methode: Es wird eine Art für die Untersuchung ausgewählt (z.B. das Indische Springkraut entlang eines Bachs oder am Waldrand). Die Gruppe bereitet gemeinsam einen Aufnahmebogen vor. Einige Kopien werden davon ins Gelände mitgenommen, zusammen mit einem Rollbandmaß (mindestens 20 m lang) und Schreibutensilien. An einem Standort, wo die Art reichlich vorkommt, wird gezählt, wie viele einzelne Pflanzen (Individuen) der ausgewählten Art auf einer quadratischen Fläche (Aufnahmefläche) vorkommen. Die Flächengröße wird, je nach Pflanzen- (Kraut, Strauch, Baum) und Vegetationstyp, unterschiedlich groß gewählt, die folgende Tabelle zeigt die in der Vegetationskunde verwendeten Flächengrößen:

Vegetationstyp	Aufnahmefläche
Rasen, Wiesen	1-10 m ²
Brachflächen, Äcker	10-50 m ²
Wald und Forst	100 m ²

Untersucht werden so viele Aufnahmeflächen wie möglich, wenn genug Individuen derselben Art vorkommen. Zusätzlich kann geprüft werden, ob andere Pflanzenarten in denselben Aufnahmeflächen vorkommen. Es ist nicht wichtig alle Arten zu kennen: es ist ausreichend zu bemerken, dass andere Arten vorkommen und mit wie vielen Individuen. Alternativ können die Individuen entlang eines



Transsektes gezählt werden. Individuenzahlen können auch im ArtenFinder eingegeben werden. Diese Untersuchung gibt den WissenschaftlerInnen Informationen darüber, wie weit ausgebreitet und dominant ein Neophyt in einem Gebiet ist.

Indoor-Unterricht – Anregungen für begleitende Aktionen zum Projekt

Begleitend zum praktischen Outdoor-Unterricht kann das Thema Neophyten weiter vertieft werden. Die Thematik wird typischerweise im Biologieunterricht behandelt, bietet aber auch interdisziplinäre Ansätze mit anderen Unterrichtsfächern, z. B. zwischen den Fächern Biologie, Geographie, Geschichte, Volkswirtschaftslehre, Soziologie und Politikwissenschaft. Je nach Unterrichtsfach, in welchem das Projekt durchgeführt wird, können andere Schwerpunkte gesetzt werden, um das Thema Neophyten anzugehen. Im Folgenden werden verschiedene Aktionen für den Unterricht vorgestellt.

Aktion 1: Informationen recherchieren

Ziel: Vertiefen von Wissen über Neophyten durch eigene Recherchen von Informationen.

Methode: Die jungen ForscherInnen recherchieren in Fachbüchern, Publikationen (Zeitung, Zeitschriften etc.) und auf Portalen, sowohl online als auch offline (s. dazu das Quellenverzeichnis). Die Informationen und Ergebnisse aus der Recherche können in vielfältiger Weise präsentiert werden, als Referat, Poster, Beitrag für die Schulwebsite, Artikel für die Schulzeitung, Film usw.

Hier einige Themenvorschläge für die Recherche von Informationen:

- 🔍 Neophyten im Allgemeinen
- 🔍 Biologische Invasionen – Was ist das und wie groß ist das Problem?
- 🔍 Neophyten global – In Deutschland und in anderen europäischen Ländern sowie auf anderen Kontinenten
- 🔍 Einfluss des Klimawandels auf Neophyten – Fördert die Erderwärmung Neophyten?
- 🔍 Einfluss der Landnutzung auf Neophyten – Wie ist die Dynamik der Natur?
- 🔍 Einfluss von Neophyten auf die Biodiversität anderer Lebewesen (z. B. auf die Vielfalt der Bestäuber, der Vielfalt der Pflanzenfresser etc.)
- 🔍 „Pflanzenjäger“ – Exotische Pflanzen in unserer Gartenkultur
- 🔍 Die Weinbergkultur im Rheinland – Förderung der Neophyten
- 🔍 Neophyten als nachwachsende Rohstoffe (z. B. für die Energieproduktion)
- 🔍 Neophyten in der Forstwirtschaft
- 🔍 Neophyten in der Landwirtschaft – In der menschlichen Ernährung in den Herkunftsländern und/oder in Deutschland
- 🔍 Neophyten in der Heilkunde – In den Herkunftsländern und/oder in Deutschland

Aktion 2: Interviews durchführen

Ziel: Eine häufige Methode der Datenerhebung kennenlernen, öffentliche Wahrnehmung recherchieren.

Methode: Im Interview wird getestet, in wie weit Neophyten in der Gesellschaft bekannt sind und wie die Einstellung der BürgerInnen

gegenüber diesen Pflanzen ist. Dazu wird ein Fragenbogen in der Gruppe gemeinsam entwickelt. Bei der Auswahl der Fragen zum Thema Neophyten können sich die Kinder und Jugendlichen an den Themen der Broschüre (s. „Neophyten“) orientieren. Befragt werden, können BürgerInnen auf der Straße, in Kleingartenanlagen oder vor Geschäften (z.B. Gartencentern), Bauern, Bekannte, Nachbarn, Eltern und Freunde oder die Schulgemeinschaft. Die Antworten werden protokolliert oder mit einem Handy aufgenommen, wenn die Befragten zuvor Ihr Einverständnis gegeben haben. Die Antworten werden später ausgewertet und die Ergebnisse in der Gruppe diskutiert, in einem Bericht zusammengefasst oder auf einem Poster präsentiert.

Aktion 3: Rezeptbuch schreiben

Ziel: Vertiefen von Wissen über Neophyten durch eigene Recherchen von Informationen; praktische Anwendung.

Methode: Analysieren und recherchieren welche Neophyten essbar sind und ob sie in Deutschland oder in den Herkunftsländern für die menschliche Ernährung verwendet werden. Nach Rezepten suchen und sie in einem Rezeptbuch mit Zeichnungen und Bildern sammeln. Mit den Kindern und Jugendlichen die Rezepte ausprobieren und selber kochen lassen.

Viele Neophyten finden bereits seit langer Zeit in unserer Küche Verwendung, hierzu einige Themenvorschläge:

- 🌿 Gewürze (z.B. aus dem Mittelmeergebiet)
- 🌿 Die Kartoffel (aus Südamerika)
- 🌿 Die alte Kulturpflanze Topinambur
- 🌿 Tomaten, Mais, Bohnen, Paprika und Co. – Unsere lieb gewonnenen Neophyten
- 🌿 Verzehr invasiver Neophyten (Beispiele in dem Buch „Naturschutz mit Messer und Gabel“¹⁴).

Aktion 4: Die online Presse analysieren

Ziel: Vertiefen von Wissen über Neophyten durch eigene Recherchen von Informationen.

Methode: Online-Zeitungsartikel und Blogbeiträge zum Thema Neophyten bzw. invasive Pflanzen recherchieren. Analysieren welche Haltung die Autoren gegenüber dieser Pflanzengruppe haben (positiv/negativ). Wie sind die Meinungen bei der breiten Öffentlichkeit? Welche Arten werden am meisten erwähnt? Findet man Berichte aus der Region? Ergebnisse in der Gruppe diskutieren oder in Berichten zusammenfassen oder auf einem Poster präsentieren.

Aktion 5: Neophyten und Gesundheit

Ziel: Vertiefen von Wissen über Neophyten durch eigene Recherchen von Informationen.

Methode: Neben einigen gesundheitsschädlichen Neophyten gibt es eine ganze Reihe von gebietsfremden Pflanzen, die in der Heilkunde verwendet werden, auch in Deutschland. Recherchieren welche Arten für die menschliche Gesundheit wichtig sind und wie sie verwendet werden. Ein Heilkräuterbuch vorbereiten. Die Pflanzen eventuell in der Natur suchen, fotografieren oder zeichnen.

2.8 Wie bekommen LehrerInnen und MultiplikatorInnen Unterstützung?

Möchten LehrerInnen und MultiplikatorInnen das Projekt an ihrer Schule bzw. einer außerschulischen Bildungseinrichtung durchführen, können diese fachliches und praktisches Know-how in drei verschiedenen Fortbildungen erwerben, die jeweils 2x im Jahr angeboten werden:

- 🌿 In dem 7-stündigen Seminar „Erforsche Neophyten mit! für Einsteiger“ werden ausführliche Infos über Neophyten, Citizen Science und die praktische Projektumsetzung vom Projektteam und eingeladenen Referenten aus Wissenschaft und Naturschutzpraxis gegeben.

- ☞ Für LehrerInnen und MultiplikatorInnen, die bereits mit dem Thema „Neophyten“ vertraut sind, gibt es das 3-stündige Seminar „Erforsche Neophyten mit! für Fortgeschrittene“ mit Kurzinfos in kompakter Form zu Neophyten/Citizen Science und der Projektumsetzung.
- ☞ Die praktische Durchführung in der Natur wird in der 4-stündigen Demoveranstaltung „Erforsche Neophyten mit! in der Praxis“ gezeigt.

Die aktuellen Termine der Fortbildungen finden Sie auf der Projektwebsite von Erforsche Neophyten mit! unter www.bundforschtin-bonn.de.



Datenerfassung mit mobilem Gerät



Lorbeer-Kirsche als Straßenbegrünung in Bonn

Weitere Unterstützung erhalten LehrerInnen und MultiplikatorInnen auf Anfrage bei der Durchführung des Projektes. Das Projektteam begleitet die LehrerInnen und MultiplikatorInnen bei einem Ausflug in die Natur, unterstützt bei einer Veranstaltung und berät vor Ort in der fachlichen und praktischen Durchführung des Projektes mit den Kindern und Jugendlichen. Für die Vermittlung von MultiplikatorInnen steht außerdem auf Anfrage die Bildungs-offensive des BUND NRW zur Verfügung. Diese bietet für MultiplikatorInnen weitere allgemeine Fortbildungen zur Naturpädagogik an (<http://www.bund-nrw.de/bildungsoffensive>).

Wissenschaftliche Namen und Synonyme der im Text erwähnten Pflanzenarten

Deutscher Name (im Text)	Lateinischer Name	Weitere Synonyme
Amerikanische Kermesbeere	<i>Phytolacca americana</i>	Amerika-Kermesbeere, Zehnmännige Kermesbeere
Bastard-Staudenknöterich	<i>Fallopia x bohemica</i>	
Beifußblättriges Traubenkraut	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Beifuß-Traubenkraut, Ambrosia, Beifuß-Ambrosie, Traubenkraut
Bergahorn	<i>Acer pseudoplatanus</i>	
Blauglockenbaum	<i>Paulownia tomentosa</i>	Kaiserbaum, Kaiser-Paulownie
Brennnessel	<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel
Chinesischer Götterbaum	<i>Ailanthus altissima</i>	Götterbaum
Douglasie	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Gewöhnliche Douglasie
Drüsiges Weidenröschen	<i>Epilobium ciliatum</i>	
Eibe	<i>Taxus baccata</i>	Europäische Eibe, Gemeine Eibe
Eschen-Ahorn	<i>Acer negundo</i>	
Essigbaum	<i>Rhus typhina</i>	Hirschkolbensumach
Feige	<i>Ficus carica</i>	Echte Feige
Gemeine Hasel	<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch, Haselnussstrauch
Gemeiner Bocksdorn	<i>Lycium barbarum</i>	Gewöhnlicher Bocksdorn, Gemeiner Teufelszwirn, Hexenzwirn, Chinesische Wolfsbeere
Giersch	<i>Aegopodium podagraria</i>	Dreiblatt, Geißfuß, Ziegenkraut
Indisches Springkraut	<i>Impatiens glandulifera</i>	Drüsiges Springkraut
Italienisches Raygras	<i>Lolium multiflorum</i>	
Japanischer Staudenknöterich	<i>Fallopia japonica</i>	Japan-Knöterich, Japan-Flügelknöterich, Reynoutria japonica, Polygonum cuspidatum
Kanadisches Berufkraut	<i>Conyza canadensis</i>	Katzenschweif
Kanadische Goldrute	<i>Solidago canadensis</i>	
Kartoffel	<i>Solanum tuberosum</i>	Erdapfel, Erdbirne
Kartoffelrose	<i>Rosa rugosa</i>	Apfel-Rose, Japan-Rose
Kleinblättriges Springkraut	<i>Impatiens parviflora</i>	Kleines Springkraut
Kürbisse	<i>Cucurbita</i> spp.	

Deutscher Name (im Text)	Lateinischer Name	Weitere Synonyme
Lorbeerkirsche	<i>Prunus laurocerasus</i>	Kirschlorbeer
Mahonie	<i>Mahonia aquifolium</i>	Gewöhnliche Mahonie, Stechdornblättrige Mahonie
Mais	<i>Zea mays</i>	
Nachtkerzen	<i>Oenothera</i> spp.	
Neubelgische Aster	<i>Aster novi-belgii</i>	Neubelgien-Herbstaster, Glattblatt-Aste
Raps	<i>Brassica napus</i>	Reps, Lewat
Riesen-Bärenklau	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Herkulesstaude, Herkuleskraut, Heracleum giganteum
Roteiche	<i>Quercus rubra</i>	
Robinie	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Gewöhnliche Scheinakazie
Sachalin-Staudenknöterich	<i>Fallopia sachalinensis</i>	Russischer Staudenknöterich, Sachalin-Knöterich
Schachblume	<i>Fritillaria meleagris</i>	Schachbrettblume, Kiebitzei
Schmalblättriges Greiskraut	<i>Senecio inaequidens</i>	Schmalblatt-Greiskraut
Schneebeere	<i>Symphoricarpos albus</i>	Gewöhnliche Schneebeere, Knallerbse, Weiße Schneebeere
Schwarz-Kiefer	<i>Pinus nigra</i>	
Sommerflieder	<i>Buddleja davidii</i>	Schmetterlingsflieder
Sonnenblume	<i>Helianthus annuus</i>	
Späte Goldrute	<i>Solidago gigantea</i>	Riesen-Goldrute, Hohe Goldrute, Stolzer Heinrich
Späte Traubenkirsche	<i>Prunus serotina</i>	Spätblühende Traubenkirsche, Amerikanische Traubenkirsche
Spitzahorn	<i>Acer platanoides</i>	Spitzblättriger Ahorn
Strahllose Kamille	<i>Matricaria discoidea</i>	Geruchlose Kamille
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	Paradiesapfel
Topinambur	<i>Helianthus tuberosus</i>	Erdapfel, Erdbirne, Borbel, Knollige Sonnenblume
Vielblättrige Lupine	<i>Lupinus polyphyllus</i>	Stauden-Lupine
Weymouth-Kiefer	<i>Pinus strobus</i>	Strobe
Wilde Tulpe	<i>Tulipa sylvestris</i>	Wald-Tulpe, Weinberg-Tulpe

Fußnoten

- 1 Böhmer 2008
- 2 Sukopp & Sukopp 2008
- 3 Kowarik 2010
- 4 Gigon et al. 2008
- 5 Nehring et al. 2013b
- 6 Heger & Trepl 2008
- 7 Sukopp & Sukopp 1993
- 8 BfN 2014
- 9 Walter 2008
- 10 Otto 2008
- 11 Hetzel 2008
- 12 Klöser 2015
- 13 Becker & John 2000
- 14 Becker 2013
- 15 Häupler & Schönfelder 1988
- 16 Kowarik 2008
- 17 Ackermann et al. 2013
- 18 Klotz 2013
- 19 BUM 2007
- 20 Seitz & Kowarik 2008
- 21 BfN-NatGesis 2015
- 22 Häupler et al. 2003
- 23 Wittig 2008
- 24 LANUV 2015
- 25 Michels 2008
- 26 Hachtel et al. 1999
- 27 Hachtel et al. 2008
- 28 Klingenstein & Böhmer 2008
- 29 Klingenstein & Otto 2008
- 30 BNatSchG 2009
- 31 Nehring et al. 2013a
- 32 Köck 2008
- 33 EU 2015
- 34 MKULNV 2015
- 35 Stadt Bonn 2015
- 36 EEA 2012
- 37 Sukopp et al. 2008
- 38 Braun & Wegener 2008
- 39 Van Eyk 2007
- 40 LfU 2014
- 41 Naturschutz. „Zittauer Gebirge“ 2015
- 42 Bürger schaffen wissen 2015
- 43 Citizence:germany 2015
- 44 Anton 2013
- 45 Audubon – Christmas Bird Count 2015
- 46 Wikipedia – Citizen Science 2015
- 47 Röller 2015
- 48 ArtenFinder Service Portal 2015
- 49 ArtenFinder 2015
- 50 Naturgucker 2015
- 51 GBIF 2015
- 52 KoNat 2015
- 53 Anymals+plants 2014
- 54 GEO-Tag der Artenvielfalt 2015
- 55 Abenteuer Faltertage 2015
- 56 Köln kartiert 2015
- 57 Neobiota – Neue Art. in Tauchg. 2015
- 58 Korina 2015
- 59 BNE 2015
- 60 Info Flora Schweiz 2015
- 61 Golte-Bechtle et al. 2015
- 62 MSV 2013
- 63 CBD 1992
- 64 Kellner et al. 2012

Quellenverzeichnis

- Ackermann, W., Schweiger, M., Sukopp, U., Fuchs, D., Sachtleben, J. 2013. Indikatoren zur biologischen Vielfalt. Entwicklung und Bilanzierung. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 132.
- Anton, C. 2013. Citizen Science – ohne Liebhaber geht es nicht. In: Beck, E. (Hrsg.), Die Vielfalt des Lebens. Wie hoch, wie komplex, warum? Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2014. Neophyten Neulinge in der Pflanzenwelt. http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_41_neophyten_neulinge_pflanzenwelt.pdf
- Becker, K., John, S. 2000. Farbatlas Nutzpflanzen in Mitteleuropa. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Becker, P. 2013. Neophyten zur Nahrung. Naturschutz mit Messer & Gabel. New TritonInk.
- Böhmer, H.J. 2008. Biologische Invasionen – globale Herausforderung oder lokales Problem. Natur und Landschaft 9/10: 394-398.
- Braun, M., Wegener, S. 2008. Alles halb so schlimm! Die öffentliche Wahrnehmung der Halsbandsittiche in Heidelberg. Natur und Landschaft 9/10: 452-455.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2014. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Landwirtschaftsverlag Münster.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) 2007. Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. http://www.biologischevielfalt.de/fileadmin/NBS/documents/broschuere_biolog_viel_falt_strategie_bf.pdf
- CBD (Convention on Biological Diversity) 1992. <http://www.cbd.int/convention/text/>
- EEA (European Environmental Agency) 2012. The impacts of invasive alien species in Europe. EEA Technical report No 16. <http://www.eea.europa.eu/publications/impacts-of-invasive-alien-species>
- EU 2015. Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014R1143&from=EN>
- Gigon, A., Klingenstein, F., Rabitsch, W., Essel, F. 2008. Schweiz, Deutschland, Österreich: Gemeinsam gegen invasive Arten. Natur und Landschaft 9/10: 429-433.
- Golte-Bechtle, M., Spohn, R., Spohn, M. 2015. Was blüht denn da? Kosmos-Naturführer.
- Gorissen, I. 2013. Flora der Region Bonn. Selbstverlag Gorissen. 611 S.
- Hachtel, M., Weddeling, K., Möslers, B.M. 1999. Flora und Vegetation der Rheinufer bei Bonn. Decheniana 152: 65-81.
- Hachtel, M., Schmidt, P., Chmela, C., Sander, U. 2008. Biodiversitätsbericht 2008: Natur in der Stadt Bonn. Stadt Bonn. 123 S.
- Heger, T., Trepl, L. 2008. Was sind invasive gebietsfremde Arten? Begriffe und Definitionen. Natur und Landschaft 9/10: 399-401.
- Hetzel, G. 2008. Endstation für viele Steppenpflanzen. Neophyten auf Gleisanlagen. In: Sukopp, U., Walter, E., Sukopp, H., Aas, G., Lauerer, M. (Hrsg.), Neophyten in unserer Flora. Begleitheft zur Ausstellung im ÖBG. Freundeskreis Ökologisch-Botanischer Garten e.V. Bayreuth. 2. Auflage.

- Häupler, H., Schönfelder, P. (Hrsg.) 1988. Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Unter Mitarb. von F. Schuhwerk, Ulmer, Stuttgart.
- Häupler, H., Jagel, A., Schumacher, W. 2003. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. Hrsg.: LÖBF NRW. – Recklinghausen.
- Kellner, A., Ritz, C.M., Wissemann, F.L.S. 2012. Hybridization with invasive *Rosa rugosa* threatens the genetic integrity of native *Rosa mollis*. Botanical Journal of the Linnean Society 170(3): 472-484.
- Klingenstein, F., Böhmer, H.J. 2008. Invasive Arten. Natur und Landschaft 9/10: 393.
- Klingenstein, F., Otto, C. 2008. Zwischen Aktivismus und Laissez-faire: Stand und Perspektiven eines differenzierten Umgangs mit invasiven Arten in Deutschland. Natur und Landschaft 9/10: 407-411.
- Klöser, H. 2015. Neobiota. Anregungen für eine Neubewertung. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND). http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/pdfs/naturschutz/150305_bund_naturschutz_neobiota_standpunkt.pdf
- Klotz, S. 2013. Biologische Invasionen – Gefahr im Verzug? In: Beck, E. (Hrsg.), Die Vielfalt des Lebens. Wie hoch, wie komplex, warum? Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA.
- Köck, W. 2008. Prävention der Einbringung invasiver gebietsfremder Arten durch Haftungsrecht, branchenbezogene Verhaltenskodizes und Selbstverpflichtungen am Beispiel der botanischen Gärten und des Gartenbaus. Natur und Landschaft 9/10: 425-428.
- Kowarik, I. 2008. Bewertung gebietsfremder Arten vor dem Hintergrund unterschiedlicher Naturschutzkonzepte. Natur und Landschaft 9/10: 402-406.
- Kowarik, I. 2010. Biologische Invasionen: Neophyten und Neozonen in Mitteleuropa. 2. Auf. Ulmer Verlag. 492 S.
- Michels, C. 2008. Auswirkungen invasiver Neobiota auf die heimische Flora und Fauna. Natur in NRW 2/08: 60-63.
- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV) 2015. Biodiversitätsstrategie NRW. https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/naturschutz/15_01_15_BiodiversitaetsstrategieNRW_mit_Titelbild.pdf
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSW) 2013. Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium/ Gesamtschule in Nordrhein Westfalen. Biologie. http://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_SII/bi/GOST_Biologie_Endfassung.pdf
- Naturschutzzentrum „Zittauer Gebirge“ 2015. Handlungsempfehlungen zum Umgang mit invasiven Neophyten für Kleingärtner. http://www.naturschutzzentrum-zittau.de/fileadmin/user_pic/dokumente/Neophyten/Handlungsempf_Kleingartner.pdf
- Nehring, S., Rabitsch, W., Essl, F. (Hrsg.) 2013a. Methodik der naturschutzfachlichen Invasivitätsbewertung für gebietsfremde Gefäßpflanzen. BfN-Skripten 340.
- Nehring, S., Kowarik, I., Rabitsch, W., Essl, F. (Hrsg.) 2013b. Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen. BfN-Skripten 352.
- Otto, R. 2008. Ankunft für Pflanzen aus aller Welt: Neophyten im Bamberger Hafen. In: Sukopp, U., Walter, E., Sukopp, H., Aas, G., Lauerer, M. (Hrsg.), Neophyten in unserer Flora. Begleitheft zur Ausstellung im ÖBG. Freundeskreis Ökologisch-Botanischer Garten e.V. Bayreuth. 2. Auflage.

- Röller, O. 2015. Citizen Science – Neue Möglichkeiten für Naturforschung und Naturschutz in Deutschland. KoNat, Eigenverlag der Pollichia.
- Seitz, B., Kowarik, I. 2008. Erhaltung der regionalen genetischen Vielfalt durch die Verwendung gebietseigenen Saat- und Pflanzguts. *Natur und Landschaft* 9/10: 441-443.
- Sukopp, U., Sukopp, H. 1993. Ökologische Langzeit-Effekte der Verwilderung von Kulturpflanzen. Gutachten im Auftrag des Wissenschaftszentrums Berlin zum Verfahren zur Technikfolgenabschätzung des Anbaus von Kulturpflanzen mit gentechnisch erzeugter Herbizidresistenz.
- Sukopp, U., Sukopp, H. 2008. Mehrere Beiträge zu Neophyten. In: Sukopp, U., Walter, E., Sukopp, H., Aas, G., Lauerer, M. (Hrsg.), *Neophyten in unserer Flora. Begleitheft zur Ausstellung im ÖBG. Freundeskreis Ökologisch-Botanischer Garten e.V. Bayreuth.* 2. Auflage.
- Sukopp, U., Walter, E., Sukopp, H., Aas, G., Lauerer, M. (Hrsg.) 2008. *Neophyten in unserer Flora. Begleitheft zur Ausstellung im ÖBG. Freundeskreis Ökologisch-Botanischer Garten e.V. Bayreuth.* 2. Auflage.
- Van Eyk, J. 2007. Biologische Invasionen als Gegenstand des Geographieunterrichts in der Sekundarstufe II. Staatsexamensarbeit. Geographisches Institut. Universität Bonn. 79 S.
- Walter, E. 2008. Neophyten in Oberfranken: Ein Überblick. In: Sukopp, U., Walter, E., Sukopp, H., Aas, G., Lauerer, M. (Hrsg.), *Neophyten in unserer Flora. Begleitheft zur Ausstellung im ÖBG. Freundeskreis Ökologisch-Botanischer Garten e.V. Bayreuth.* 2. Auflage.
- Wittig, R. 2008. Gartenflüchtlinge als neue Mitglieder der Dorfflora in Nordrhein-Westfalen. *Braunschweiger Geobotanische Arbeiten* 9: 481-490.

Webseiten und Informationsportale

(letzter Besuch März 2015)

- 🦋 Abenteuer Faltertage www.bund.net/faltertage
- 🦋 Audubon – Christmas Bird Count www.audubon.org/conservation/science/christmas-bird-count
- 🦋 Anymals+plants – Artenvielfalt für Ihr Smartphone www.anymals.org
- 🦋 ArtenFinder Service Portal – Artenschutz zum Anfassen www.artenfinder.rlp.de
- 🦋 ArtenFinder www.artenfinder.de
- 🦋 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) – Weltdekade der Vereinten Nationen 2005-2014 www.bne-portal.de
- 🦋 BfN – Naturschutz und Gesundheit (NatGesis): www.natgesis.bfn.de
- 🦋 BUND: www.bund.net/themen_und_projekte/naturschutz/biodiversitaet/invasive_arten/
- 🦋 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/
- 🦋 Bürger schaffen wissen – Die Citizen Science Plattform www.buergerschaffenvissen.de/
- 🦋 CBD: www.cbd.int/invasive
- 🦋 Citizencience:germany – Bürger forschen mit www.citizen-science-germany.de/
- 🦋 GBIF – Global Biodiversity Information Facility, Free and Open Access to Biodiversity Data www.gbif.org
- 🦋 GEO-Tag der Artenvielfalt www.geo.de/GEO/natur/oekologie/tag_der_artenvielfalt/
- 🦋 Info Flora – Das nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora <https://www.infoflora.ch>
- 🦋 Internetportal der floristischen Kartierung in Nordrhein-Westfalen: www.florenkartierung-nrw.de/
- 🦋 „Köln kartiert“ – Vielfalt wahrnehmen, Vielfalt erfassen www.köln-kartiert.de
- 🦋 KoNat – Koordinierungsstelle der kooperierenden Naturschutzverbände – Naturschutzdaten www.konat.de
- 🦋 Korina – Koordinationsstelle Invasive Neophyten in Schutzgebieten Sachsen-Anhalts www.korina.info/
- 🦋 LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen: <http://neobiota.naturschutzinformationen-nrw.de/site>
- 🦋 Naturgucker – Ihr Netzwerk für alle Tier-, Pflanzen- und Pilzbeobachtungen weltweit www.naturgucker.de
- 🦋 Neobiota.de – Das Informationsportal des Bundesamtes für Naturschutz über gebietsfremde und invasive Arten in Deutschland www.neobiota.de
- 🦋 Neobiota – Neue Arten in Tauchgewässern www.neobiota.info
- 🦋 Stadt Bonn: www.bonn.de/rat_verwaltung_buergerdienste/buergerdienste_online/buergerservice_a_z/01550/index.html
- 🦋 Wikipedia – Citizen Science www.de.wikipedia.org/wiki/Citizen_Science

Impressum

Herausgeber:

Bund für Umwelt und Naturschutz
Deutschland
Landesverband Nordrhein-Westfalen e.V.
(BUND NRW e.V.)
Merowingerstr. 88
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211/302005-0
Telefax: 0211/302005-26
E-Mail: bund.nrw@bund.net
Internet: www.bund-nrw.de

V.i.S.d.P.:

Holger Sticht, Landesvorsitzender

Projektverantwortlich:

BUND Kreisgruppe Bonn,
c/o Ökozentrum Bonn e. V.,
Friesdorfer Str. 6, 53173 Bonn,
Ansprechpartnerin:
Ulrike Aufderheide, bund.bonn@bund.net

Autorinnen:

Dr. Luciana Zedda, Dr. Nicole Nöske

Redaktion & Lektorat:

Dr. Nicole Nöske, Dr. Luciana Zedda,
Ulrike Aufderheide, Dr. Ulrich Sukopp,
Dr. Peter Grobe

Gestaltung:

TiPP 4 GmbH – Werbeagentur und Verlag,
Rheinbach

Druck:

Druckcenter Meckenheim,
auf 100% Recyclingpapier (blauer Engel),
klimaneutral

Ort und Datum:

Bonn, aktualisiert Dezember 2015

Gefördert durch:



Bilder:

Dr. Luciana Zedda: Titelseite (Indisches Springkraut), Seite 7 (Japanischer Staudenknöterich im Rhein & Ruderalfläche mit Indischem Springkraut), 15 (Goldruten Rheinufer), 16 (Robinienbestände Birlinghovener Wald), 27 (Roteiche), 36 und 41 (ForscherInnen), 43 (Lorbeer-Kirsche als Straßenbegrünung), Rückseite (Mahonie);

Dr. Ulrich Sukopp: Seite 9 (Knollen Topinambur & Ausbreitung aus Garten), 10 (Bienenbesuch), 11 (Ambrosia Weinberge), 24 (Junge Leute bei Geländearbeit), 29 (Robinie), 30 (Kanadische Goldrute), 31 (Schmalblättriges Greiskraut), 31 (Indisches Springkraut), 32 (Bastard-Staudenknöterich), 32 (Japanischer Staudenknöterich), 33 (Topinambur), 34 (Beifußblättriges Traubenkraut & Riesen-Bärenklau);

Dr. Nicole Nöske: Seite 10 (Schachblume), 32 (Kleinblütiges Springkraut);

BUNDjugend NRW: Seite 37 (ForscherInnen);

Steffen Hoefl: Seite 3 (Holger Sticht);

Wikimedia commons: Seite 27 (Eschen-Ahorn, CC0 1.0); 29 (Späte Traubenkirsche von Rasbak, CC BY-SA 3.0 über [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amerikaanse_vogelkers_vruchten_\(1\)_Prunus_serotina.jpg#/media/File:Amerikaanse_vogelkers_vruchten_\(1\)_Prunus_serotina.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amerikaanse_vogelkers_vruchten_(1)_Prunus_serotina.jpg#/media/File:Amerikaanse_vogelkers_vruchten_(1)_Prunus_serotina.jpg)), 30 (*Solidago gigantea*, CC BY-SA 3.0 über http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solidago_gigantea01.jpg#/media/File:Solidago_gigantea01.jpg), Seite 33 (Sachalin-Staudenknöterich, „Igniscum“ von Kat0210, CC BY-SA 3.0 über <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Igniscum.jpg#/media/File:Igniscum.jpg>)

Pixabay: S. 27 (Essigbaum), 28 (Sommerflieder, Chinesischer Götterbaum, Lorbeer-Kirsche), 29 (Mahonie), 30 (Kartoffelrose), 31 (Vielblättrige Lupine), 43 (Datenerfassung mit mobilem Gerät)



Gefördert durch die



**STIFTUNG UMWELT
UND ENTWICKLUNG
NORDRHEIN-WESTFALEN**