

## Das Vorkommen von sieben ausgewählten Neophyten in der Stadt Halle (Saale)

Martin TIEBE, Christine FÜRST und Monika PARTZSCH

23 Abbildungen und 3 Tabellen

### Abstract

TIEBE, M., FÜRST, C., PARTZSCH, M.: The occurrence of seven selected neophytes in Halle (Saale). - *Hercynia N.F.* 52 (2019): 43 – 80.

Invasive neophytes represent a threat to the environment, public health and economy. The expansion of neophytes is an increasing problem in both urban and non-urban places, and thus, there is a need for precise information on the local occurrence of neophytes.

We used the Smartphone-App „GPS Tour“ to map seven neophytes (*Ailanthus altissima*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Heracleum mantegazzianum*, *Fallopia bohemica*, *F. japonica*, *F. sachalinensis*, *Solidago canadensis*) in the city of Halle (Saale). The results were presented as distribution maps for every species. Number, size and developing stage of the individuals and the potential endanger of natural habitats and of humans were evaluated. We also analyzed distribution patterns across the five different districts in Halle, which are differentiate in age and density of house buildings and industrial settlements.

We recorded 4.784 locations of neophytes in Halle that covered altogether a total area of 39.9 km<sup>2</sup>. The most frequent species were *S. canadensis* with 33,700 occurrences and *A. altissima* with 12,030 occurrences, whereby the tree was partially planted along roadsides in the past. The occurrence of the other neophytes was comparatively low (between 26 and 101 findings).

The nature conservation areas Forstwerder and Rabeninsel were found to be colonized by the agriophytes *F. japonica* und *F. sachalinensis*, which may indicate a threat to the natural vegetation. As such, the spread of both species should be prevented. The health risk for humans by *A. artemisiifolia* und *H. mantegazzianum* is low due to the small number of occurrence of these species in Halle. Potential risks of allergic reaction caused by *A. altissima* are not fully clear by now, and should be investigated to avoid public health issues. Our data may serve as a valuable basis to monitor future development, expansion and decline of the investigated neophytes.

*Key words:* mapping, occurrence of neophytes, Smartphone-App

## 1 Einleitung

„Es quält mich sehr, dass ich die vielen Kräuter, Sträucher und Pflanzen nicht kenne, die vielleicht [...] von großem Wert sein mögen. Ich werde von den Meisten Proben nach Hause nehmen“. Als Christoph

Kolumbus sechs Tage nach seiner Landung auf Guanahani/San Salvador am 18.10.1492 dieses Zitat aussprach, prägten diese Worte den Begriff der Neophyten (KLINGENSTEIN et al. 2005). So sind Neophyten fremdländische Pflanzenarten, die zu unterschiedlichen Zwecken in verschiedensten Ländern bewusst eingeführt oder auch unbewusst eingeschleppt worden sind.

Pflanzenarten, die durch den Menschen in ein Gebiet, in dem sie bisher nicht heimisch waren, eingebracht worden sind, bezeichnet man als Anthropophyten. Sie lassen sich in Neophyten (Neueinwanderer) und Archäophyten (Alteinwanderer) unterteilen (KOWARIK 2010). Etwa 30 % der eingebrachten Arten gehören zu den Archäophyten, die bereits vor dem Jahre 1500, meist aus den vorderasiatischen Steppengebieten, bei uns eingewandert sind (LOHMEYER & SUKOPP 1992). Zu den Neophyten gehören Pflanzensippen, die nach 1500, also kurz nach der Entdeckung Amerikas durch Christopher Kolumbus in andere Gebiete des Globus verschleppt worden sind (LOHMEYER & SUKOPP 1992). Durch zunehmenden Welthandel und Tourismus sowie die Entstehung neuer Siedlungsgebiete im Zuge von Natur- und Landschaftszerstörung verstärkte sich dieser Prozess sogar in den letzten Jahrzehnten und ein Ende ist nicht in Sicht. Es bleibt uns also nichts anderes übrig, als uns damit abzufinden, wobei es wichtig ist, die Risiken, die die neuen Arten sowohl für die einheimische Natur als auch für Mensch und Tier mit sich bringen, abzuschätzen (HARTMANN et al. 1995, GIGON & WEBER 2005).

Die Ausbreitung von Neophyten geht zunächst erst einmal schleichend voran und die Zeit zwischen dem ersten Auftreten der Arten in einem neuen Siedlungsgebiet und dem Beginn der spontanen Ausbreitung wird als lag-Phase bezeichnet. Danach kann sich eine Phase der exponentiellen (invasiven) Ausbreitung anschließen (KOWARIK 1992, 1995). Von den mittlerweile unzähligen, bewusst oder unbewusst, eingebrachten Arten werden nur weniger als 10 % invasiv und nur 2 % davon sind in der Lage fruchtbare Nachkommen zu erzeugen und sich zu etablieren. Allerdings besitzt nur 1 % dieser Arten die Fähigkeit, in natürliche Habitate einzudringen (KOWARIK 1995). Solche fremdländischen Pflanzensippen, die mittlerweile ein fester Bestandteil der heutigen natürlichen Vegetation geworden und künftig in ihrem Fortbestehen nicht mehr auf menschliche Aktivitäten angewiesen sind, werden als Agriophyten bezeichnet (LOHMEYER & SUKOPP 1992, 2001).

Einige Neophyten, wie z.B. *Fallopia japonica* und *Solidago canadensis*, sind als Zierpflanzen in botanischen Gärten angesiedelt worden (STARFINGER & KOWARIK 2011). *Heracleum mantegazzianum* wurde auch als Gartenpflanze in Europa eingebracht und als Bienenweide sowie als Deckung für das Wild und zur Böschungsbefestigung empfohlen (PYŠEK et al. 2007). Neben der bewussten Einbringung solcher Arten ins Gebiet wird z.B. *Ambrosia artemisiifolia* unbewusst als Verunreinigung im Vogelfutter eingebracht. Durch die Ansiedlung in Gärten, Wiesen, Äcker usw. konnten sich einige Neophyten etablieren und ausbreiten, deren spontane Verbreitung dann vor allem in den vom Mensch durch Störungen geprägten Landschaften begünstigt wurde. Voraussetzung dafür war die Entstehung von ökologischen Nischen, die zur Neubesiedlung bereit standen. Obwohl sich viele Neophyten zurzeit stark ausbreiten, gibt es auch solche, wie *Tulipa sylvestris*, die mittlerweile gefährdet sind und auf der Roten Liste von Sachsen-Anhalt stehen sowie einem gesetzlichen Schutz unterliegt (JÄGER 1973, FRANK et al. 2004).

Heute verursachen Neophyten vielfältige Probleme, nicht nur in den Naturlandschaften, sondern auch in den urbanen, dicht besiedelten Gebieten. Neben Gefahren für die natürlichen Habitate können sie wirtschaftliche und gesundheitliche Schäden verursachen (KOWARIK 2010). Insbesondere solche Neophyten, die die menschliche Gesundheit beeinträchtigen, werden aktuell erforscht und stehen im

Fokus der öffentlichen Diskussion (SPERK & STRAFF 2009, HÖFLICH 2016). Einige Arten, die sogenannten Agriophyten, können in Habitats von einheimischen Pflanzenarten eindringen und durch dominantes Auftreten die natürlichen bzw. naturnahen Pflanzengesellschaften stören und verdrängen (LOHMEYER & SUKOPP 2001). Andererseits können Neophyten für den Menschen auch wirtschaftliche Vorteile bringen. So ist z.B. *Ailanthus altissima* sehr anspruchslos bezüglich seines Wachstums und wird als ästhetische Baumart angesehen (DÜLL & KUTZELNIGG 2016). Er dient zur Stadtbegrünung dar, welche wenig bis keine Pflege bedarf und deshalb für eine Kommune günstig im Unterhalt ist. Er kann sich aber nahezu überall ansiedeln, ist schwer zu bekämpfen und mittlerweile zum Problem in den Städten geworden, da er sich auch in alten Mauern ansiedelt (Abb. 10) und diese mit der Zeit zerstört (KOWAIK & SAUMEL 2006, 2007, DÜLL & KUTZELNIGG 2016).

Im Jahr 2004 veröffentlichten Jens Stolle und Stefan Klotz unter dem Titel „Flora der Stadt Halle (Saale)“ alle vorkommenden Pflanzenarten, einschließlich der Neophyten. Diese Kartierung erfolgte nicht nur mit Begehungen, sondern sammelte ebenso Funddaten aus Archiven der Kartierungszentrale Halle und aus Herbarien der Umgebung (STOLLE & KLOTZ 2004). Es wurden Verbreitungskarten in Form von Rasterkarten mit einer Auflösung von 710 x 690 m, also ein 64tel eines Messtischquadranten erstellt und einzelne Standorte von Fundorten verbal beschrieben. Insgesamt wurden 1.401 Pflanzenarten in der Stadt Halle, mit ihren administrativen Grenzen, untersucht (STOLLE & KLOTZ 2004).

Für die genauere Erfassung der Neophyten im Schutzgebieten von Sachsen-Anhalt wurde 2010 KORINA, die Koordinationsstelle Invasive Neophyten in Schutzgebieten Sachsen-Anhalts, gegründet, die auch in Maßnahmen zur Bekämpfung von Neophyten involviert ist (SCHNEIDER et al. 2018). Hier kann die Bevölkerung über das Vorkommen von Neophyten informiert werden. Außerdem können Fundorte durch die Bevölkerung eingereicht und in einem Web-Map-Service visualisiert werden. Somit sind auch Angaben zum Vorkommen von Neophyten in Halle (Saale) verfügbar, die allerdings bis heute nur unvollständig kartiert sind. Die Datenfülle variiert von Art zu Art. So ist das Vorkommen, das die menschliche Gesundheit gefährdenden Riesen-Bärenklaus sehr gut dokumentiert (KORINA 2018b), andere Arten, wie der Götterbaum, sind jedoch nur unzureichend erfasst. Trotzdem bildet der Web-Map-Service von KORINA eine gute Grundlage für die weiterführende Kartierung, da sie auf einige Meter genau bestimmt werden können.

Mit detaillierten Informationen zum Vorkommen von Neophyten können Gefahren für die Natur und den Menschen besser eingeschätzt sowie wirksame Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt werden. Um einen Beitrag zur Beurteilung der Verbreitung von Neophyten zu leisten, wurden in der Masterarbeit von TIEBE (2017) folgende Neophyten in der Stadt Halle (Saale) kartiert: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Götterbaum), *Ambrosia artemisiifolia* L. (Beifußblättrige Ambrosie), *Fallopia bohemica* (Chrték & Chrtková) J. P. Bailey (Bastard-Staudenknöterich), *F. japonica* (Houtt.) Ronse Decr. (Japanischer Staudenknöterich), *F. sachalinensis* (F. Schmidt) Ronse Decr. (Sachalin-Staudenknöterich), *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier (Riesen-Bärenklau) und *Solidago canadensis* L. (Kanadische Goldrute). Es sollte das quantitative Vorkommen der Arten dargestellt und eine Verteilungsanalyse vorgenommen werden. Hauptaugenmerk lag auf der Entwicklung einer einheitlichen Kartiermethode, um als Grundlage für weitere Kartierungen anderer Neophyten oder anderer Gebiete dienen zu können.

In der vorliegenden Arbeit soll die Biologie und das Vorkommen der ausgewählten Neophyten beschrieben und deren Verteilung auf die verschiedenen Stadtbezirke von Halle (Saale) analysiert sowie

die Wahrscheinlichkeit der Ausbreitung der Neophyten in naturnahe Ökosysteme und die gesundheitliche Gefährdung für den Menschen diskutiert werden.

## 2 Beschreibung der ausgewählten Neophyten

### 2.1 *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle - Götterbaum

Der Götterbaum (Simaroubaceae - Bittereschengewächse) stammt ursprünglich aus China und dem nördlichen Vietnam und ist ein mittelgroßer Baum (Abb. 1), der in gemäßigten Lagen bis zu 30 Meter groß werden kann (KOWARIK & SÄUMEL 2007). Er wurde 1751 in London eingeführt und konnte sich als Zierbaum in Europa etablieren (VONARBURG 2005). Die Art ist aber bereits auch in den Wäldern nördlich der Alpen eingewandert (GURTNER et al. 2015). Die Borke ist längsgestreift und hellgrau gefärbt. Es ist ein sommergrüner Baum mit 40 bis 100 cm langen Blättern und 6 – 12 Fiederpaaren je Blatt. Nach etwa drei bis fünf Jahren ist eine Jungpflanze geschlechtsreif (KOWARIK & SÄUMEL 2007). Die stark aromatisch riechenden, eingeschlechtlichen oder zwittrigen Blüten bilden große grünliche, gelbliche bis rötliche Rispen aus, blühen von Juni bis Juli und entwickeln 5 bis 6 geflügelten Nüsschen (JÄGER 2017). Die Art wird von Insekten bestäubt und breitet sich über den Wind in einem Radius von etwa 100 Meter aus. Dies ist auch abhängig von der Höhe des Baumes. So kann eine Frucht von einem 20 Meter hohen Götterbaum bis zu 112 Meter weit driften (RADKOWITSCH 2008). Er breitet sich auch klonal über das Hypokotyl, mit bis zu 16 Meter langen Sprossen (KOWARIK & SÄUMEL 2007) aus. Durch das Zurückschneiden können diese meist problemlos wieder nachwachsen (DÜLL & KUTZELNIGG 2016). Eine Ausbreitung über Wasserwege ist ebenso möglich: 81 % der Diasporen können bis zu 20 Tage im

Wasser schwimmend überdauern und dabei keimfähig bleiben (KOWARIK & SÄUMEL 2006). Götterbäume sind sehr dürreresistent, wenig frostanfällig, unempfindlich gegen Schadstoffe und Salze und somit gut an das Stadtklima mit dem Wärmeinseleffekt angepasst (KOWARIK & SÄUMEL 2006, 2007). Jungpflanzen wachsen besonders schnell und sind mit einem Wachstum von drei Metern pro Jahr sehr konkurrenzstark (RADKOWITSCH 2008).



Abb. 1 *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle - Götterbaum im Oleanderweg in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe, 05.09.2017).

Fig. 1 *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle - Tree of heaven near the Oleanderweg in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe, 05.09.2017).

Aufgrund des Alkaloids Quassin wirken Borke und Früchte nach dem Verzehr giftig. Die Stoffgruppe der Quassinoide besitzt auch eine ethnobotanische Wirkung und lässt sich als Heilmittel nutzen (DÜLL & KUTZELNIGG 2016). Einige Studien beschreiben das Hervorrufen von Pollenallergien und Kreuzreaktionen mit Pollen anderer Pflanzen (BELLERO et al. 2003). Es wurden auch allelopathische Reaktionen nachgewiesen, bei denen es durch Abgabe von chemischen Substanzen im Wurzelbereich zu Verdrängungen in der umgebenden Flora und Fauna kommen kann (HEISEY 1990, DÜLL & KUTZELNIGG 2016).

## 2.2 *Ambrosia artemisiifolia* L. - Beifußblättrige Ambrosie

*Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae - Korbblütengewächse) stammt ursprünglich aus Nordamerika und trat erstmals im 19. Jahrhundert in Deutschland auf (JÄGER 2017); erste Nachweise stammen aus Hamburg im Jahr 1860 (POPPENDIEK 2007). Die Art wird 100 bis 150 cm hoch und besitzt reich verzweigte Faserwurzeln und zweifach gefiederte Blätter (Abb. 2). Sie bildet auf ein und derselben Pflanze weibliche und männliche Blütenköpfchen aus. Die weiblichen Blütenköpfchen befinden sich in Knäueln in den Achseln der Blätter. Die männlichen Blütenkörbchen stehen traubenartig und dicht an den Stängeln und deren Zweigen (OTTO et al. 2008). Es ist eine annuelle Art, die ab März keimt und zwischen August und Oktober blüht. Die Früchte sind langlebig und können bis 40 Jahre keimfähig im Boden überdauern. Angepasst an Windbestäubung werden sehr viele kleine Pollen ausgebildet, wobei geringe Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit die Öffnung der Pollensäcke beeinträchtigen können. Eine Ausbreitung der Früchte erfolgte über Vogelfutter bzw. als Verunreinigung im landwirtschaftlichen Saatgut (ALBERTERNST et al. 2009, OTTO 2008). Mittlerweile tritt die Art in vielen Gebieten Europas invasiv auf (ALBERTERNST et al. 2006, BOHREN et al. 2008).



Abb. 2 *Ambrosia artemisiifolia* L. - Beifußblättrige Ambrosie in der Friedrich-Hesekiel-Straße in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe 19.09.2017).

Fig. 2 *Ambrosia artemisiifolia* L. - Common ragweed near Friedrich-Hesekiel-Straße, in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe 9.09.2017).

Die sehr hohe Pollenproduktion der Ambrosie führt bei Pollen-Allergikern zu Problemen, da sie bei einer Pollenkonzentration von fünf bis zehn Pollen pro m<sup>3</sup> Luft allergische Reaktionen auslösen kann (TARAMARCAZ et al. 2005), die mit Fließschnupfen und Bindehautentzündungen einher gehen (OTTO et al. 2008). Dazu kann sie zu saisonalem Asthma führen (SPERK & STRAFF 2009). In Regionen wie Frankreich oder Italien sind bis zu 12 % der Menschen bereits von Allergien gegenüber *Ambrosia* betroffen (ALBERTERNST & NAWRATH 2017). Bei Berührung der Pflanze kann es zu Hautreizungen kommen (OTTO et al. 2008a, b). Die gesundheitliche Gefährdung durch diese Art ist sehr hoch und sie sollte deshalb bekämpft werden. Das Umweltbundesamt schätzt die Kosten im Gesundheitswesen, die von Beifuß-Ambrosie verursacht werden, auf 14 bis 47 Mio. Euro (BOHREN et al. 2006, ALBERTERNST et al. 2017).

### 2.3 *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr. - Japanischer Staudenknöterich

*Fallopia japonica* (Polygonaceae - Knöterichgewächse) ist eines der drei untersuchten Knöterichgewächse (Abb. 3). Die Art stammt aus Ostasien und ist insbesondere in Ländern wie China, Korea und Japan beheimatet (STARFINGER & KOWARIK 2011). 1825 bzw. 1869 wurde sie als Zier- und Futterpflanze bewusst in England eingeführt (REINHARDT et al. 2003). Die Art bildet bis zu drei Meter hohe, rötlich gefärbte, kräftige, hohle Triebe. Die ledrigen, kahlen Blätter sind 18 x 13 cm groß, vorn zugespitzt, am Blattgrund gestutzt und stumpf keilförmig. Die weißen, von Insekten bestäubten Blüten sind in einem rispigen Blütenstand angeordnet (STARFINGER & KOWARIK 2011). Die Art wächst vorwiegend an Ufern und in anderen feuchten Habitaten sowie in Industriegebieten auf nährstoffreichen Böden (DÜLL & KUTZELNIGG 2016). Sie bildet hohe und sehr dichte Bestände aufgrund der horizontal

verlaufenden starken Rhizome. So kann sich ein einzelnes Individuum bis zu einem Meter pro Jahr ausbreiten. Selbst aus kleinen Rhizomfragmenten können neue Sprosse wachsen (GERBER et al. 2008).

Bei Verletzung, z.B. bei Bauarbeiten, werden Fragmente weit transportiert und können sich an anderen Stellen neu etablieren. Die Vermehrung durch Früchte spielt eine untergeordnete Rolle (STARFINGER & KOWARIK 2011).



Abb. 3 *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr. - Japanischer Staudenknöterich in der Schlosserstraße in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe 17.08.2017).

Fig. 3 *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr. - Japanese knotweed near the Schlosserstraße, in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe 17.08.2017).



Durch die Bildung sehr dichter Bestände besitzt die Art eine hohe Konkurrenzkraft, insbesondere hinsichtlich ihrer Nährstoffversorgung (REINHARDT et al. 2003). Sie breitet sich radial in alle Richtungen aus und kann in Bestände anderer Pflanzen eindringen und diese verdrängen (STARFINGER & KOWARIK 2011). Zudem lockern die Rhizome den Boden auf, was Probleme für die Standfestigkeit von Uferböschungen, Deichen usw. verursachen und somit auch wirtschaftliche Schäden hervorrufen kann (DÜLL & KUTZELNIGG 2016). Eine gesundheitliche Gefährdung für den Menschen ist nicht bekannt (STARFINGER & KOWARIK 2011).

#### 2.4 *Fallopia sachalinensis* (F. Schmidt) Ronse Decr. - Sachalin-Staudenknöterich

*Fallopia sachalinensis* (Polygonaceae - Knöterichgewächse) stammt von der Halbinsel Sachalin und den nördlichen Inseln Japans. Seine kräftigen, hohlen Sprosse wachsen bis zu einer Höhe von vier Metern und bilden ähnlich wie *F. japonica* dichte Bestände (Abb. 4). Die Blätter sind weich, vorn zugespitzt, am Grund deutlich herzförmig, werden mit 43 x 18 cm sehr groß und stellen ein gutes Unterscheidungsmerkmal zu den anderen *Fallopia*-Arten dar. Die rispig angeordneten und insektenbestäubten, weiblichen Blütenstände hängen bogig über, die männlichen stehen  $\pm$  aufrecht (STARFINGER & KOWARIK 2011, JÄGER 2017).



Abb. 2 *Fallopia sachalinensis* (F. Schmidt) Ronse Decr. im Ringerweg in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe 15.08.2017).

Fig. 4 *Fallopia sachalinensis* (F. Schmidt) Ronse Decr. - Sakhalin knotweed near the Ringerweg, in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe 15.08.2017).

Lebensweise und Standorte von *Fallopia sachalinensis* sind denen von *F. japonica* sehr ähnlich. Eine gesundheitliche Gefährdung für den Menschen ist nicht bekannt.

## 2.5 *Fallopia bohemica* (Chrtek & Chrtková) J. P. Bailey - Bastard-Staudenknöterich

*Fallopia bohemica* (Polygonaceae - Knöterichgewächse) ist ein Hybrid aus *F. japonica* und *F. sachalinensis* und besitzt biologische Merkmale von beiden Mutterarten. Jedoch kann sich diese Art auch unabhängig von ihnen ausbreiten (DÜLL & KUTZELNIGG 2016). Sie bildet ähnlich dichte Bestände mit kräftigen, hohlen Stängeln, die bis zu vier Meter hoch werden können (Abb. 5). Die Blätter werden bis 24 x 18 cm groß, haben einen leicht herzförmigen Grund und sehr feine kurze Haare an der Unterseite (JÄGER 2017). Auch hier hängen die weiblichen Blütenstände bogig über und die männlichen stehen aufrecht (STARFINGER & KOWARIK 2011).



Abb. 3 *Fallopia bohemica* (Chrtek & Chrtková) J. P. Bailey in der Freyburger Straße in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe 19.09.2017).

Fig. 5 *Fallopia bohemica* (Chrtek & Chrtková) J. P. Bailey near the Freyburger Straße, in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe 19.09.2017).

## 2.6 *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier - Riesen-Bärenklau

*Heracleum mantegazzianum* (Apiaceae - Doldenblütengewächse) ist eine bis fünf Meter hohe Staude, die aus dem Kaukasus stammt (JÄGER 2017). Der hohle Stängel ist besonders zum Grund hin purpurn gefleckt und kann einen Durchmesser von 10 cm haben. Die Blätter sind drei- bis fünffach fiederteilig und können bis zu einem Meter groß werden. Die Art besitzt 30 bis 80 cm große flache bis leicht konvexe Dolden, die zwischen 30 und 150 Doldenstrahlen ausbilden können. Die Einzelblüten sind weiß bis rosa gefärbt. Die großen Spaltfrüchte sind flach und haben auf jeder Seite vier deutliche Ölgänge. Die Pflanze bildet eine kräftige, 60 cm lange, ockerfarbene Pfahlwurzel mit gelblichen Milchsaft (STARFINGER & KOWARIK 2011).

Der Riesen-Bärenklau wächst an Flussufern und in Flussauen, auf feuchten Wiesen sowie in Halbtrockenrasen oder an Heckenrändern (HARTMANN et al. 1994). Die Art ist zweijährig. Sie



überwintert mit einer Rosette und entwickelt im zweiten Jahr die großen Blütestände. Die sehr zahlreichen Früchte werden ausgestreut und danach stirbt die Pflanze ab. Wird sie jedoch vor dem Blühen zurückgeschnitten, kann diese wieder auftreiben (STARFINGER & KOWARIK 2011). Die Ausbreitung der Früchte erfolgt über den Wind mit Distanzen von 50 bis 100 Metern. Die Früchte sind schwimmfähig und können drei Tage im Wasser keimfähig bleiben (HARTMANN et al. 1994). Über Fließgewässer kann der Riesenbärenklau über längere Distanzen transportiert und ausgebreitet werden. Hinzu kommt die Ausbreitung durch den Menschen, wobei Bodenteile mit Früchten verschleppt werden können (STARFINGER & KOWARIK 2011).



Abb. 6 *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier am Holzplatz in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe 02.07.2017).

Fig. 6 *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier - giant hogweed near Holzplatz, in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe 02.07.2017).

*Heracleum mantegazzianum* besitzt eine phototoxische Wirkung, die durch Furanocumarine, die besonders im Pflanzensaft akkumuliert sind, verursacht wird. Bei Hautkontakt kann es durch Sonneneinstrahlung zu schweren Entzündungen mit Blasenbildung kommen, die als „bullöse Wiesendermatitis“ bezeichnet wird (KOWARIK 2010, PYŠEK et al. 2007). Diese Entzündungen der Haut sind vergleichbar mit Verbrennungen 3. Grades und müssen häufig medizinisch behandelt werden. Sie heilen nur langsam ab und können bleibende Schäden an der Haut in Form von narbenförmigen Hyperpigmentierungen, Einlagerungen von Melanin, hinterlassen (STARFINGER & KOWARIK 2011).

Neben der gesundheitlichen Gefährdung für den Mensch kann der Riesen-Bärenklau aufgrund seines starken Wachstums in natürliche bzw. halbnatürliche Vegetation einwandern und diese infolge seiner starken Konkurrenzkraft (z.B. Lichtkonkurrenz) negativ beeinflussen (STARFINGER & KOWARIK 2011).

## 2.7 *Solidago canadensis* L. - Kanadische Goldrute

*Solidago canadensis* (Asteraceae - Korbblütengewächse) stammt aus Nordamerika (JÄGER 2017). Die Art kann 50 bis 200 cm hoch werden. Ein wichtiges Erkennungsmerkmal ist die dichte, kurze

Behaarung im oberen Teil des grünlichen Stängels. Die Blätter sind schmal, sitzend, gesägt und lanzettlich. Der Blütenstand ist rispig und erscheint pyramidenförmig. Sie sind mit kleinen, gestielten, nach oben gerichteten Köpfchen von drei bis fünf mm Durchmesser ausgestattet. Die Art blüht von Juli bis Oktober und wird von Fliegen und Bienen bestäubt. Etwa sechs Wochen nach der Blüte werden die Früchte über den Wind ausgebreitet (STARFINGER & KOWARIK 2011). Die Sinkgeschwindigkeit der Samen in unbewegter Luft beträgt 31,4 cm/sec, so dass auch bei geringen Windgeschwindigkeiten eine Ausbreitung über den Wind möglich ist (HARTMANN et al. 1994). Die etwa 20.000 Früchte pro Spross breiten sich bis in eine Entfernung von 50 Meter aus (KLEINKNECHT 2015).



Abb. 7 *Solidago canadensis* L. in der Alten Heerstraße in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe 22.08.2017).

Fig. 7 *Solidago canadensis* L. - goldenrods along the Alte Heerstraße, in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe 22.08.2017).

Die Kanadische Goldrute breitet sich über Rhizomfragmente effektiver aus und bildet dadurch dichte klonale Bestände (Abb. 7). Sie ist eine Ruderalart, welche insbesondere auf Brachflächen, Bahngleisen und Wegrändern auf nährstoff- und basenreichen Böden wächst (DÜLL & KUTZELNIGG 2016). Sie benötigt viel Licht und kann sich an dicht bewachsenen Standorten kaum etablieren (STARFINGER & KOWARIK 2011). Aufgrund ihrer hohen Resistenz gegen Wasser- und Nährstoffstress ist die Art gut für ein Wachstum in urbanen Räumen geeignet (CORNELIUS 1989). So ist sie gegenüber Cadmium sehr resistent, was ihre Häufigkeit in Industriegebieten begünstigt (MEYER 1981).

Die Art besiedelt Flächen, auf denen die natürliche Vegetation gestört ist und somit ökologische Nischen für eine Neubesiedlung bereitstehen. Selbst in Naturschutzgebieten kann sie sich etablieren, wenn über längere Zeiträume gestörte Habitats vorhanden sind. Eine konkrete Gefährdung für die menschliche Gesundheit ist bisher nicht bekannt (STARFINGER & KOWARIK 2011).

Die untersuchten Neophyten unterscheiden sich deutlich in ihren biologischen Merkmalen (Tab. 1).

Tab. 1 Übersicht der biologischen Merkmale der ausgewählten Neophyten.

Table 1 Survey of the biological traits of the investigated neophytes.

Biologische Merkmale	<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	<i>Fallopia</i> -Arten	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	<i>Solidago canadensis</i>
Lebensform	Phanerophyt	Therophyt	Hemikryptophyt	Hemikryptophyt	Hemikryptophyt
Lebensdauer	ausdauernd	einjährig	mehrfährig	zweijährig	mehrfährig
Wuchsorte	Ruderalstandorte, urbane Bereiche	Ackerränder, Ruderalstandorte	Flussauen, Industriegebiete	Freiflächen, Flussauen	Ruderalstandorte, Bahnanlagen
Standortbedingungen und Arteigenschaften	dürresistent, frostanfällig, schadstoffresistent	trockene Luft, niedrige Temperaturen	feuchte und nährstoffreiche Orte	feuchte und trockene Flächen, nährstoffreiche Orte	lichtliebend, nährstoff- u. basenreiche Orte, dürresistent
Ausbreitungswege	Wind, Wasser, Hypokotyl	Wind, im Vogelfutter	Hypokotyl	Wind, Wasser	Wind, Hypokotyl
Gefährdung für Mensch	ja	ja	nein	ja	nein
Gefährdung für Biodiversität	ja	nein	ja	ja	ja

### 3 Untersuchungsgebiete (UG)

#### 3.1 Stadtbezirke von Halle (Saale)

Die Kartierung sollte für das Stadtgebiet Halle (Saale) im Rahmen eines vorher definierten Gebiets vorgenommen werden (Abb. 8). Das Stadtgebiet von Halle (Saale) ist gekennzeichnet durch Flächen mit sehr dichter Bebauung, vor allem in den großen Wohngebieten wie Halle-Neustadt, Innenstadt und Silberhöhe, aber auch durch lockere Bebauung im nordöstlichen Bereich und in der Südstadt. Naturnahe Gebiete in der Saaleaue sollten mit einbezogen werden. Der Bezirk Innenstadt beinhaltet den historischen Stadtkern und ist besonders durch alte Bausubstanz aber auch durch viele Grünflächen und alte Parkanlagen geprägt. Im Bezirk Halle-Nord befindet sich ein hoher Anteil an neueren Wohnungsanlagen (mehrstöckige Plattenbauten) aus den 1980iger und 1990iger Jahren. Jedoch finden sich hier mehr Grünflächen und eine lichtere Bebauung nach einem Rückbau vor allem in den letzten 20 Jahren (STADT HALLE 2015).

Die Bezirke Halle-West und Halle-Süd sind durch Wohnungsbau, vor allem in Blockbauweise, aus DDR-Zeiten, aber auch Wald- und Grünflächen in gleichem Maße geprägt (STADT HALLE 2015). In der Zukunft sollen hier Wohnbauflächen für eine weitere Begrünung weichen (NEUMANN 2009). Im Stadtbezirk Halle-Ost, abgegrenzt durch ein Schienenbündel der Deutschen Bahn, befindet sich ein stark industriell geprägtes Gebiet. Es sind zwar Einzel- und Mehrfamilienhäuser im nordöstlichen Bereich vorhanden, jedoch ist dieser Bezirk durch neuere Gewerbegebiete und ältere gewerblicher Baufläche bzw. Industriebrachen geprägt (STADT HALLE 2015). Diese Stadtbezirke setzen sich aus jeweils mehreren Stadtteilen zusammen; die Daten zu diesen Flächen sind vom Landesvermessungsamt Sachsen-Anhalt bezogen worden. Die Grenzen dieser Stadtbezirke wurden mit dem UG verschnitten, somit sind die äußeren Grenzen der Bezirke auf die Grenze des UG zurechtgeschnitten.



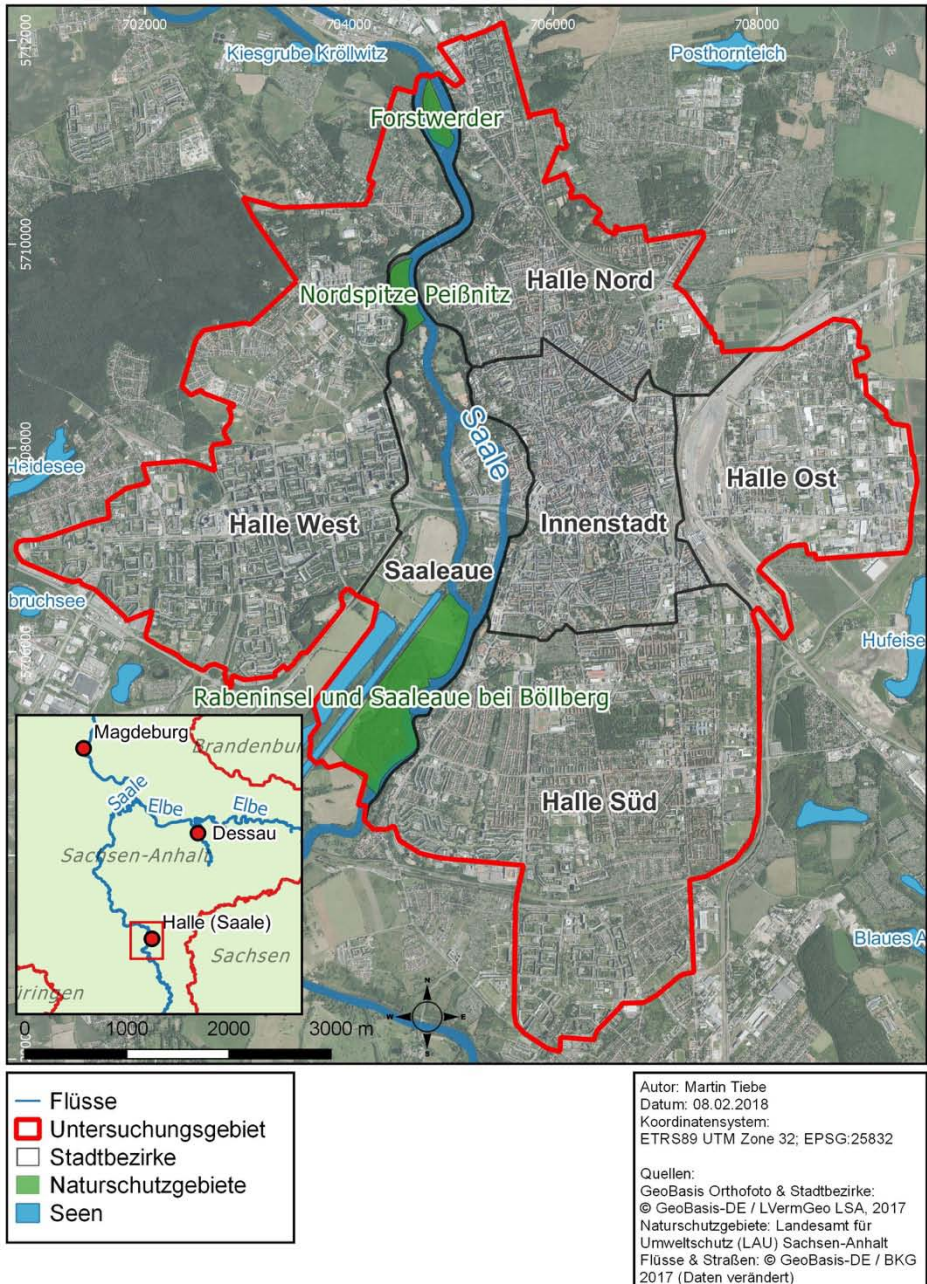


Abb. 8 Karte des Untersuchungsgebietes Halle (Saale) mit drei Naturschutzgebieten und Gliederung in Stadtbezirken.

Fig. 8 Map of the study areas of Halle (Saale), including the three regions of nature conservation and the different city areas.

### 3.2 Naturschutzgebiete (NSG) in der Stadt Halle (Saale)

Zum UG gehören drei Naturschutzgebiete (NSG) auf den Saale-Inseln (Abb. 8). Es handelt sich um die NSG „Forstwerder“, „Rabeninsel“ sowie „Nordspitze der Peißnitz“.

Als Naturschutzgebiete (NSG) im Allgemeinen werden nach § 23 BNatSchG Flächen bezeichnet, die eines besonderen Schutzes bedürfen, da sie schützenswerte bzw. schutzbedürftige Naturlandschaften enthalten. Die für Halle (Saale) ausgewählten NSG sind wertvolle Auenwälder, die zu dem naturnahen Lebensraumtyp der Hartholzau gehören. Sie zeichnen sich durch einen hohen Anteil an seltenen und gefährdeten Frühjahrsblüher (vor allem Geophyten), wie z.B. *Adoxa moschellelina* (Moschuskraut), *Allium ursinum* (Bär-Lauch), *Anemone ranunculoides* (Gelbes Windröschen), *Corydalis intermedia* (Mittlerer Lerchensporn), *Ficaria verna* (Scharbockskraut), *Gagea pratensis* (Goldstern), *Myositis sparsiflora* (Zerstreutblütigen Vergißmeinnicht), *Ornithogallus umbellatum* (Doldiger Milchstern), *Tulipa sylvestris* (Wild-Tulpe), u.a., aus und besitzen dadurch einen hohen botanischen Wert (HÄUBLER 1996). Die Baumschicht wird hauptsächlich von sehr alten Stiel-Eichen (*Quercus robur*) und Eschen (*Fraxinus excelsior*) sowie Jungwuchs von Feld-Ulmen (*Ulmus minor*) aufgebaut. Dazu gesellen sich die Winter-Linde (*Tilia cordata*) sowie Feld-, Berg- und Spitz-Ahorn (*Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *A. platanoides*). Außerdem kommt ein hoher Anteil an starkstämmigem Totholz dazu (KLEINE 1993, BÖHM 1998).

Der NSG Forstwerder wird vom Hauptstrom der Saale sowie dem Schleusenarm in Trotha umschlossen. Er gehört zum Überschwemmungsbereich der Saale. An der Ostseite der Insel befinden sich die Uferbefestigungen der Schleuse Trotha. Das westliche Ufer hingegen zeigt eine Uferdynamik mit Schlammbänken und Abbruchkanten. Zum NSG „Forstwerder“ gehört auch eine kleine Insel in der Stromsaale.

Der nördliche Teil der Peißnitzinsel ist als NSG ausgewiesen, am südlichen Rand des Gebietes grenzt ein Wanderweg das NSG ab.

Das NSG Rabeninsel liegt westlich des Stadtteils Böllberg. Es befindet sich im Überschwemmungsgebiet der Saale und wird westlich von der Wilden Saale und östlich von der Stromsaale umschlossen.

### 3.3 Klimatische Bedingungen im Untersuchungsgebiet (UG)

Halle (Saale) liegt im Mitteldeutschen Trockengebiet, dessen kontinental beeinflusstes Klima durch die Regenschattenlänge des Harzes bedingt ist. Die Jahresmitteltemperaturen liegen bei 9,2°C und die mittleren Jahresniederschläge zwischen 450 und 500 mm (DÖRING 2004). Die Vegetationsperiode im UG umfasst 220 bis 230 Tage im Jahr (TREFFLICH 1997).

## 4 Kartierungsmethodik

Bevor die Kartierung durchgeführt wurde, musste abgewogen werden, wie detailliert kartiert werden soll. Wichtig ist ein hohes Maß an Reproduzierbarkeit, um die Daten einem späteren Monitoring zur Verfügung zu stellen oder dies auf vergleichbare Erhebungen von Vorkommen anderer Neophyten zu



übertragen. Eine lückenlose Erfassung des Neophytenaufkommens innerhalb des UG war jedoch nicht möglich, da einige Bereiche nicht zugänglich waren. Folgende Bereiche wurden deshalb nicht untersucht:

- Nicht von öffentlichen Straßen einsehbare Flächen von Privatgrundstücken bzw. von Kleingartenvereinen, die einer Betretungserlaubnis bedürfen
- Nicht von öffentlichen Straßen einsehbare Teile von Industriegebieten
- Flächen, die nur kostenpflichtig zu betreten sind
- wegen dichter Vegetation nicht zugängliche Flächen
- Gefahrstellen, wie ungesicherte Klippen und Bahngelände mit Zugbetrieb usw.

Die Kartierung erfolgte von Anfang Juni bis Ende September 2017. Zur Vorbereitung auf die Bestimmung der Neophyten wurden Internetrecherchen betrieben. Dabei waren die Kartierhilfen von KORINA sehr gut geeignet (KORINA 2018b). Zusätzlich konnte das Herbarium vom Institut für Biologie/Geobotanik der Martin-Luther-Universität zur Vorbereitung genutzt werden.

Im Vorfeld dieser Kartierung wurden Kontakte zur Stadtverwaltung der Stadt Halle (Saale) zwecks der Verteilung bestimmter Neophyten, wie dem Götterbaum, aufgebaut.

Die Kartierung in den drei NSG sollte mit der gleichen Methode wie im restlichen UG erfolgen, war jedoch mit strengeren Auflagen verbunden. Beim zuständigen Naturschutzamt musste eine Genehmigung beantragt und ausgestellt werden. Somit konnte auch abseits der Wege kartiert werden. Habitats im Inneren der NSG wurden von der Genehmigung ausgeschlossen, um Schaden infolge der Begehung zu vermeiden.

#### 4.1 Kartierung mittels Smartphone

Für eine möglichst hohe geometrische Genauigkeit der gefundenen Wuchsorte der Neophyten wurde ein Smartphone (iPhone 5s, Apple) mit einer Smartphone-App verwendet, welche GPS-Punkte erzeugen kann. Die genutzte App („GPS Tour“) wurde aus dem Apple AppStore bezogen (Entwickler: AppicDesign, Michael Tschuggnall).

Wurde ein Individuum oder eine Gruppe eines Neophyten bei der Begehung entdeckt, wurde in der App ein Eintrag angelegt, wobei der aktuelle Fundort hinterlegt wurde. Diesem Eintrag wurden zusätzlich Metadaten, wie z.B. Art und Anzahl hinzugefügt. Pro Kartierungstag sind durch die App Dateien mit bis zu 250 Funden entstanden, die wiederum zur analytischen Verarbeitung auf einem Computer exportiert werden konnten.

Aus dieser Applikation ergaben sich zusätzliche Vorteile für die Kartierung, besonders bei Wuchsorten, die nicht direkt erreichbar waren. Hier konnten Fundpunkte digital auf einer Hintergrundkarte der App eingegeben und korrigiert werden. Sofern der Fundpunkt eines Neophyten nicht direkt erreichbar war, konnte er auf dem Kartenservice der Applikation auf einige Meter genau gesetzt werden.

Für die Erstellung der Heatmaps (Dichteverteilungskarte) wurde das Tool „Heatmap“ der Software QGIS 2.18.12 genutzt. Darstellungen als Heatmap benötigen für Ihre Aussagekraft eine gewisse Anzahl an Punkten mit entsprechenden Metadaten. Da *A. altissima* und *S. canadensis* häufig gefunden wurden, konnten für diese beiden Arten Heatmaps erstellt werden.

Tab. 2 Erfasste Metadaten der untersuchten Neophyten.

Table 2 Metadata of the investigated neophytes.

Neophyt	Größe (Entwicklungsstand)	Zähleinheit
<i>Ailanthus altissima</i>	Klein: Jungpflanze (nicht blühend)  Groß: adulte Pflanze (blühend/fruchtend)	Sprosse aus einer Wurzel als ein Individuum, ab 30 Individuen erfolgte Überschlagszählung
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Klein: Jungpflanze (nicht blühend)  Groß: adulte Pflanze (blühend/fruchtend)	jeder Spross als Einzelindividuum erfasst
<i>Fallopia</i> -Arten	Klein: <1 Meter Wuchshöhe  Groß: > 1 Meter Wuchshöhe	Zusammenhängende Fläche als ein Individuum (Klon) erfasst
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Klein: Jungpflanze (nicht blühend)  Groß: adulte Pflanze (blühend/fruchtend)	jeder Spross als Einzelindividuum erfasst
<i>Solidago canadensis</i>	Klein: Jungpflanze (nicht blühend)  Groß: adulte Pflanze (blühend/fruchtend)	Einzelspross; ab 30 Individuen erfolgte Überschlagszählung

## 4.2 Erfassung von Metadaten

Zusätzlich zu den genauen Fundorten und der Art der Neophyten wurden folgende Informationen in den Einträgen mit aufgenommen:

- Anzahl der Individuen
- Größe der Individuen
- Entwicklungsstand der Individuen
- Potentielle Gefährdung von naturnahen Habitaten (nahe eines NSG oder Parks)
- Potentielle Gefährdung des Menschen (Vorkommen entlang von stark begangenen Wegen)

Die ausgewählten Neophyten unterscheiden sich stark in ihrer Biologie, deshalb wurden die Größe und Anzahl der Individuen unterschiedlich erfasst (Tab. 2). Bei der Zählung wurden die Individuen in einer festgelegten Teilfläche gezählt und auf die Gesamtfläche hochgerechnet.

Die Analyse der prozentualen Verteilung der Neophyten soll einen Eindruck über die Vorkommen der Neophyten in den unterschiedlich großen Stadtbezirken mit unterschiedlicher Bebauungsstruktur vermitteln. Deshalb sollte ein flächenbezogener Vergleich der Neophyten nach ihrer Dichte vorgenommen werden. Als Grundlage dafür dienten die im GIS errechneten absoluten Flächengrößen (m<sup>2</sup>) aller Bezirke sowie deren prozentualen Flächenanteilen am gesamten UG.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Qualitative Ergebnisse der Kartierung

Insgesamt wurden 4.784 Fundorte von Neophyten auf einer Untersuchungsfläche von 39,9 km<sup>2</sup> erfasst (Abb. 9). Die Datendichte ist bei *A. altissima*, *S. canadensis* und den drei *Fallopia*-Arten hoch, bei *A. artemisiifolia* und *H. mantegazzianum* eher gering. Hiermit ist die Häufigkeit der Funde unterschiedlich und abhängig von der Neophytenart.

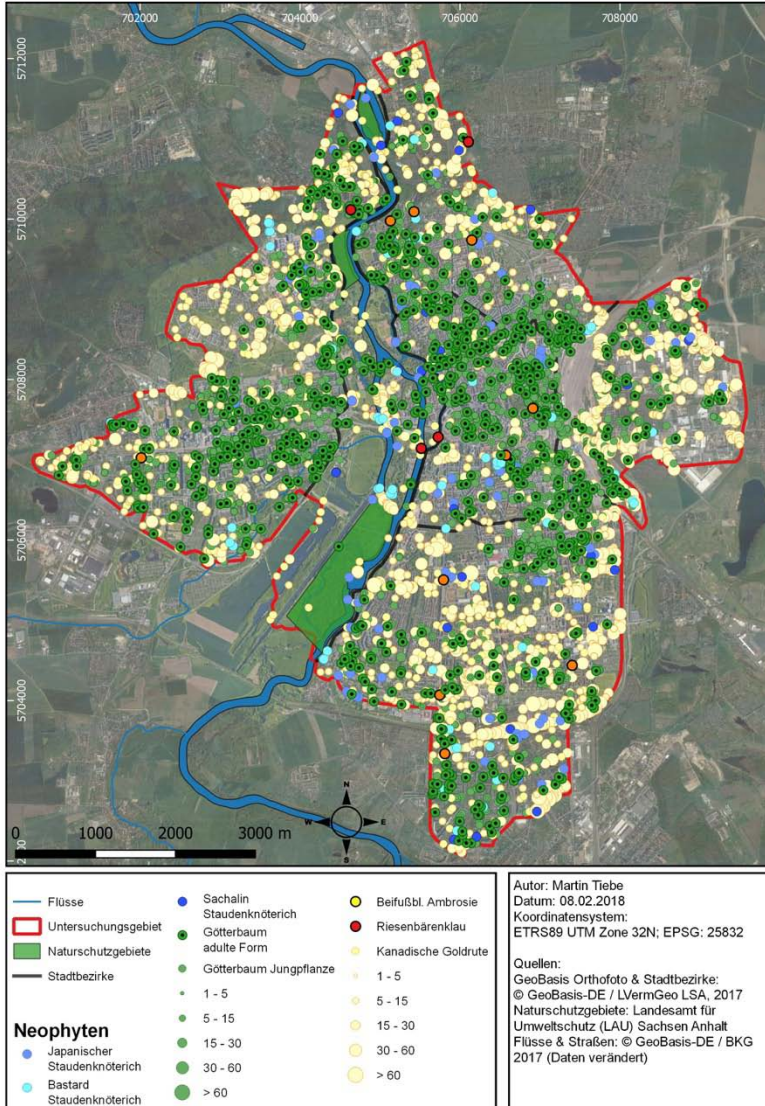


Abb. 9 Karte der gesamten Fundorte aller untersuchten Neophyten in der Stadt Halle (Saale).

Fig. 9 Map of all finding of the investigated neophytes in Halle (Saale).

### 5.1.1 Vorkommen von *Ailanthus altissima* - Götterbaum

Es wurden 1.283 adulten Exemplaren und 10.746 Jungpflanzen von *A. altissima* gefunden (Abb. 10). Die Schätzung für das Vorkommen des Götterbaumes durch das Verwaltungsamt der Stadt Halle (Saale) mit 200 adulten Individuen deutlich niedriger.

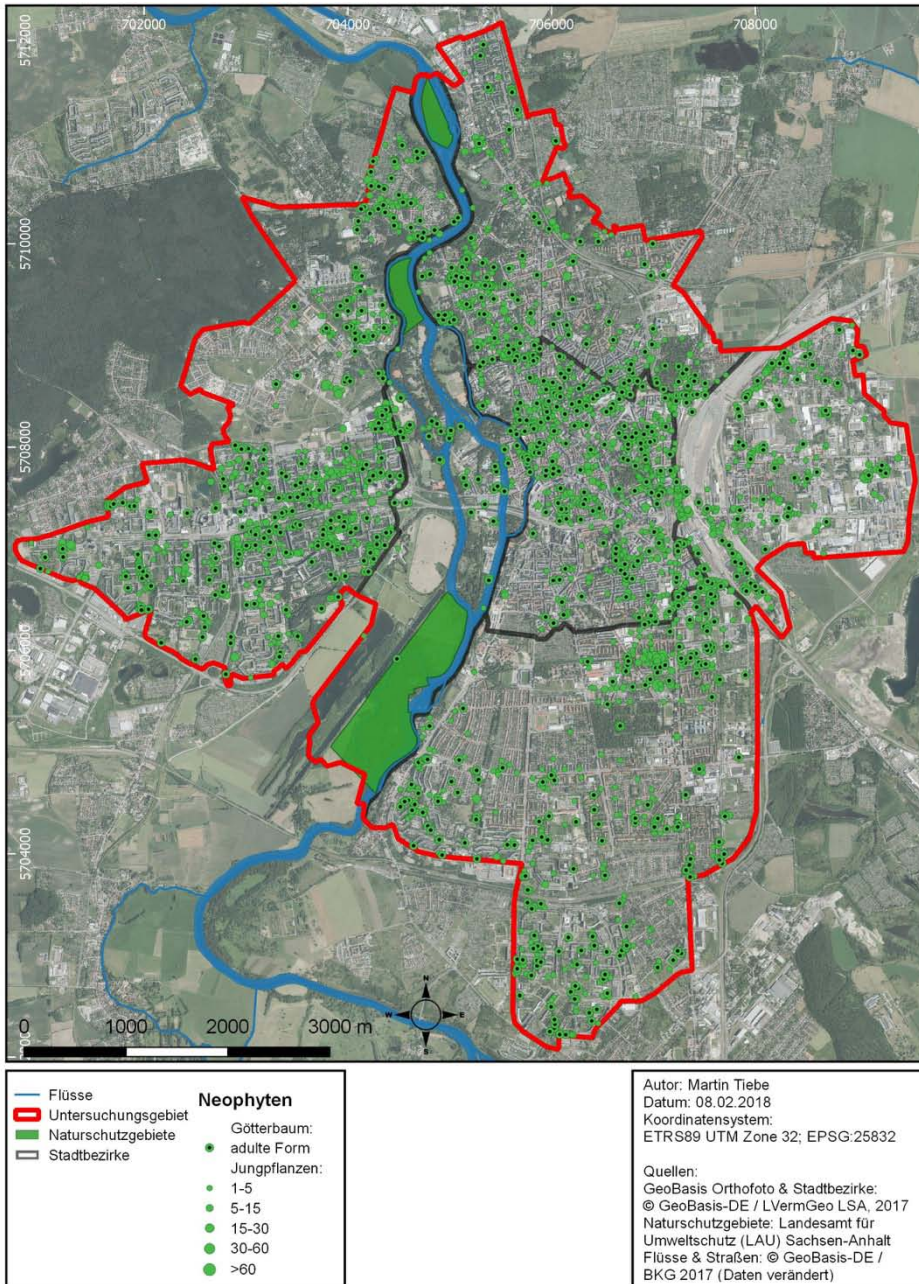


Abb. 10 Jungpflanzen des Götterbaums in der Großen Brunnenstraße in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe, 01.08.2017).

Fig. 10 Juvenile individual of *Ailanthus altissima*, in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe, 01.08.2017).

Besonders in der Innenstadt sowie in Halle-Neustadt sind große Vorkommen von *A. altissima* gefunden worden (Abb. 11). Am Fußballstadion Halle sowie in der Saaleaue konnten nur vereinzelt Götterbäume und im Wohngebiet an den Weinbergwiesen nur drei Exemplare erfasst werden. Ein adultes Exemplar wurde in unmittelbarer Nähe (ca. 40 Meter) zum Westufer der Rabeninsel gefunden. Ebenso befinden sich einige adulte Individuen nahe oder direkt an Schulen und Kindergärten, was gut in der Innenstadt (z.B. Kindertagesstätte Schlumpfhausen, Grundschule Wittekind) und in Halle-Neustadt (z.B. Fröbelschule) zu beobachten ist. Bei adulten Götterbäumen kamen in fast allen Fällen in der unmittelbaren Umgebung (ca. 20 Meter) auch Jungpflanzen vor. Besonders dichte Jungpflanzenbestände befinden sich in der Innenstadt (2.180 Individuen), wie z. B. in der Großen Brunnenstraße bei der Grundschule „Wittekind“. Hier wachsen fünf adulte Individuen zusammen mit etwa 200 Jungpflanzen in unmittelbarer Umgebung, die teilweise aus der Mauer des alten Giebichenstein Friedhofs in der Großen Brunnenstraße herauswachsen (Abb. 10).



Abb. 11 Verbreitungskarte von *Ailanthus altissima* in Halle (Saale).Fig. 11 Map of the occurrence of *Ailanthus altissima* in Halle (Saale).



Während der Kartierung konnte die starke Reproduktion der Art beobachtet werden. Im Stadtpark an der Magdeburger Straße befindet sich ein Beachvolleyballplatz und südlich daneben ein Beet. Am 14.06.2017 konnten hier knapp 30 Jungpflanzen erfasst werden, die jedoch zwei Wochen später vom Grünflächenamt der Stadt Halle entfernt wurden (Abb. 12a). Um die Effizienz der Maßnahme zu prüfen, wurde diese Fläche am 06.08.2017 erneut aufgesucht. Dabei konnte erneut eine große Anzahl an juvenilen Götterbäumen (Wurzelsprosse) gefunden werden (Abb. 12b).



Abb.12a Entfernung von Götterbaum-Jungpflanzen am Stadtpark in der Magdeburger Straße in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe, 27.06.2017).

Fig. 12a Removal of the juvenile individual of *Ailanthus altissima* on the same location near the "Stadtpark" in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe, 27.06.2017).



Abb.12b Neu ausgetriebene Wurzelsprosse des Götterbaums am selben Wuchsort (Foto: M. Tiebe, 06.08.2017).

Fig. 12b Newly developed individuals (root shoots) of *Ailanthus altissima* on the same location (Image: 27.06.2017).



Abb. 13a Götterbaum am Stromkasten in der Lessingstraße (Foto: M. Tiebe, 09.08.2017) und  
Abb. 13b in der Osendorfer Straße in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe, 17.08.2017).

Fig. 13a Tree of heaven nearby a power distributor by the Lessigstraße (Image: M. Tiebe, 09.08.2017) and  
Fig. 13b by the Osendorfer Straße in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe, 17.08.2017).

Jungpflanzen wurden an mindestens sieben Stromkästen festgestellt, meistens auch in den Ritzen von Gehwegplatten oder altem Mauerwerk, in Nähe eines adulten Individuums (Abb. 13a, b).

Da über 2.800 Vorkommen von *A. altissima* nachgewiesen wurden, konnte eine Heatmap erstellt werden. Sie zeigt Bereiche mit einer hohen relativen Dichte dieser Art, besonders im Zentrum des UG (Abb. 14). Neben der Innenstadt befinden sich Hot Spots im Osten von Halle-West sowie im Süden von Halle-Nord.



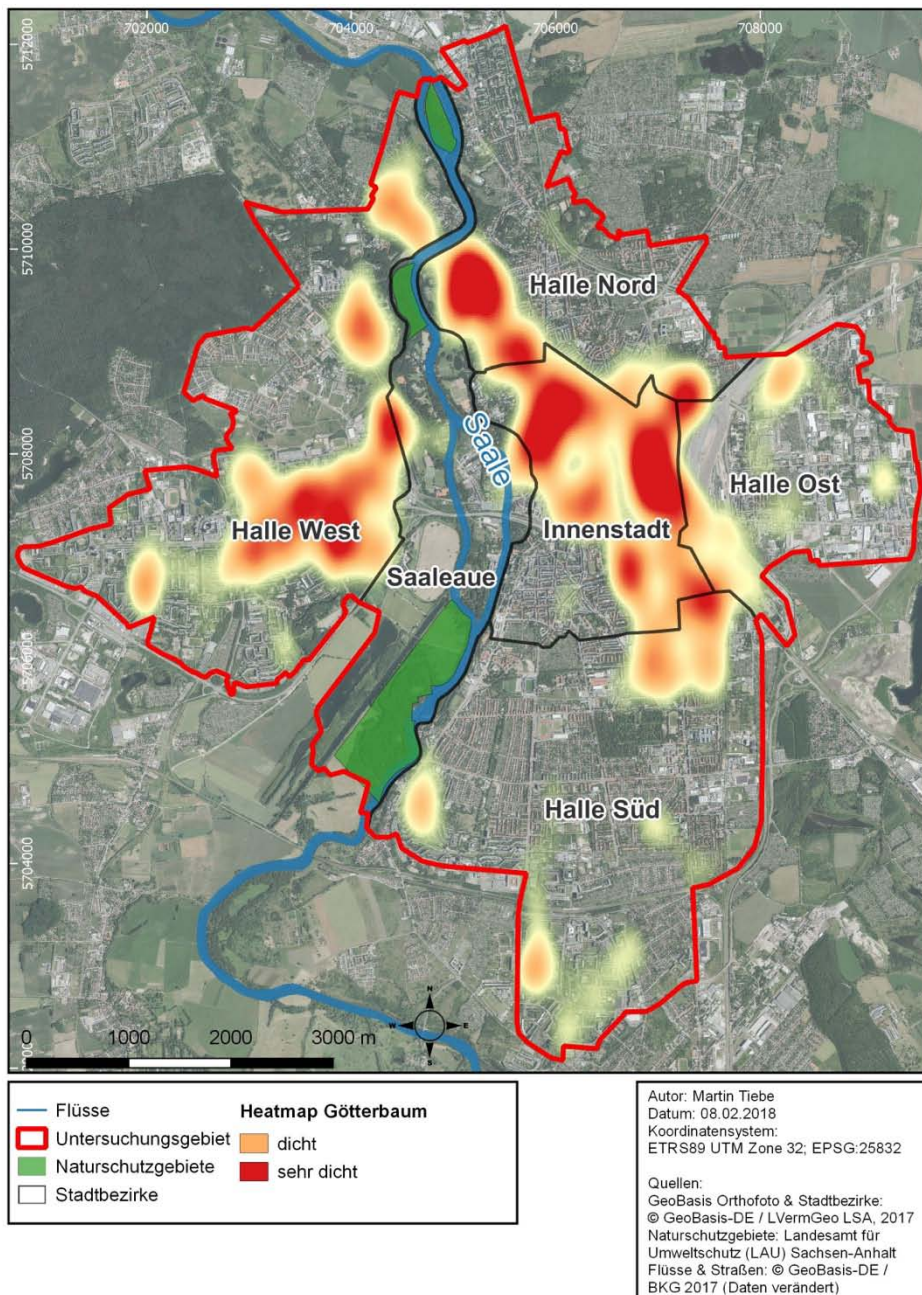


Abb. 14 Dichteverteilungskarte der Vorkommen des *Ailanthus altissima* in Halle (Saale).

Fig. 14 Heatmap of the occurrence of *Ailanthus altissima* in Halle (Saale).

### 5.1.2 Vorkommen von *Ambrosia artemisiifolia* - Beifußblättrige Ambrosie

Von der Beifußblättrige Ambrosie wurden insgesamt nur zehn Vorkommen erfasst (Abb. 15), die über das gesamte UG verteilt waren. In der Saaleaue und in Halle-Ost wurden keine Exemplare gefunden; die meisten kamen im südlichen Bezirk des UG vor, in Halle-West gab es nur einen Fund.

Alle Vorkommen dieser Art wurden auf Beeten in Vorgärten nachgewiesen, insbesondere von Mehrfamilienhäusern (Abb. 16). Eine Ausnahme ist ein Exemplar im Amtsgarten bei der Burg Giebichenstein auf sandigem Boden. Die Anzahl der Individuen reicht von einem bis acht pro Vorkommen.



Abb. 15 Beifußblättrige Ambrosie in der Hans-Thomas-Straße in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe, 10.08.2017).

Fig. 15 Common ragweed near the Hans-Thomas-Straße, in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe, 10.08.2017).



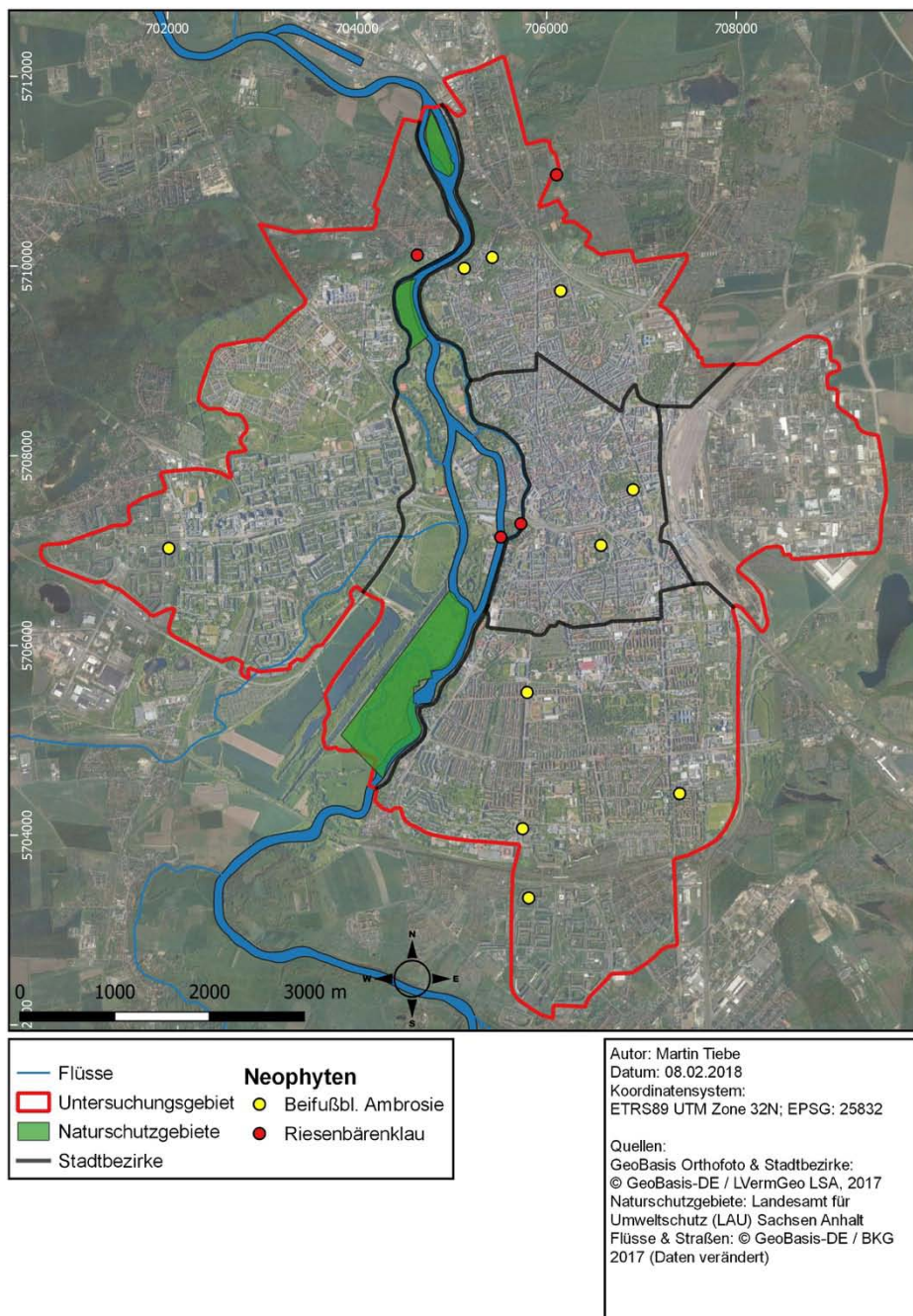


Abb. 16 Verbreitung von Beifußblättriger Ambrosie und Riesen-Bärenklau in Halle (Saale).

Fig. 16 Map of the occurrence of common ragweed and giant hogweed, in Halle (Saale).



### 5.1.3 Vorkommen der *Fallopia*-Arten (Staudenknöterich)

Die Vorkommen der drei *Fallopia*-Arten werden in diesem Kapitel aufgrund der engen Verwandtschaft, der ähnlichen Biologie sowie des Gefährdungspotentials gemeinsam dargestellt (Abb. 19). Ungefähr ein Viertel der Funde (54) wurde in den Bezirken Saaleaue, mit zahlreichen Uferflächen, und Halle-Ost mit vorwiegend Industrieflächen erfasst. Die restlichen Funde (146) verteilten sich über die Bezirke Halle-Nord, Halle-Süd und die Innenstadt. Speziell in den Stadtteilen Halle-Neustadt und Heide-Süd, die im Bezirk Halle-West liegen, waren kaum Individuen der *Fallopia*-Arten zu finden. Im gesamten Bezirk Halle-West sind 29 Funde (ca. 14 %) erfasst worden. Der größte Teil befindet sich dabei im Bereich des Weinberg Campus. In Halle-Neustadt und Heide-Süd fanden sich nur sieben Exemplare. Auf den NSG "Forstwerder" und "Rabeninsel" ist jeweils nur ein Fund erfasst worden. Auf dem Forstwerder wurde ein Exemplar (Klon) von *F. sachalinensis* mit einer relativ großen Ausdehnung von etwa 20 m<sup>2</sup> entdeckt (Abb. 17a). Auf der Rabeninsel konnte ein Fund von *F. japonica* erfasst werden, allerdings mit einer geringeren Flächenausdehnung (Abb. 17b).



Abb. 17a Sachalin-Staudenknöterich am Ufer des Forstwerders in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe, 19.08.2017).

Abb. 17b Japanischer Staudenknöterich auf der Rabeninsel in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe, 19.08.2017).

Fig. 17a Sakhalin knotweed on the shore of Forstwerder in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe, 19.08.2017).

Fig. 17b Japanese knotweed on the Rabeninsel in Halle (Saale) (Image: 19.08.2017).

Auf den gegenüberliegenden flussaufwärts gelegenen Ufern wurden Exemplare derselben Art entdeckt. Nahe der Rabeninsel konnten weitere Exemplare des Japanischen Staudenknöterichs in kleinen Vorgärten am Böllberger Weg erfasst werden.

Es wurde beobachtet, dass *Fallopia*-Arten sich entlang von Bahngleisen ansiedeln, z. B. an den alten Bahnanlagen im Südwesten des Bezirks Halle-Ost bzw. an den Bahngleisen zwischen der Europachausse und Paul-Suhr-Straße. Häufig traten *Fallopia*-Arten nahe von Kleingärtnerflächen auf (Abb. 4 und 18).



Abb. 18 Sachalin-Staudenknöterich am Ringerweg in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe, 15.08.2017).

Fig. 18 Sakhalin knotweed near the Ringerweg in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe, 15.08.2017).

#### 5.1.4 Vorkommen von *Heracleum mantegazzianum* - Riesen-Bärenklau

Der Riesenbärenklau war von den untersuchten Neophyten mit nur vier Vorkommen am seltensten (Abb. 16). Diese liegen nahe an der Saale und ihrer Nebenarme und ein Individuum kam im Nordbezirk von Halle vor. Dabei handelte es sich hauptsächlich um nicht blühende Jungpflanzen.

Ursache für das geringe Vorkommen vom Riesen-Bärenklau kann sein, dass die Art schon seit längerer Zeit im Fokus von KORINA steht und durch intensive Maßnahmen (z. B. in Heide-Nord) bekämpft worden ist.

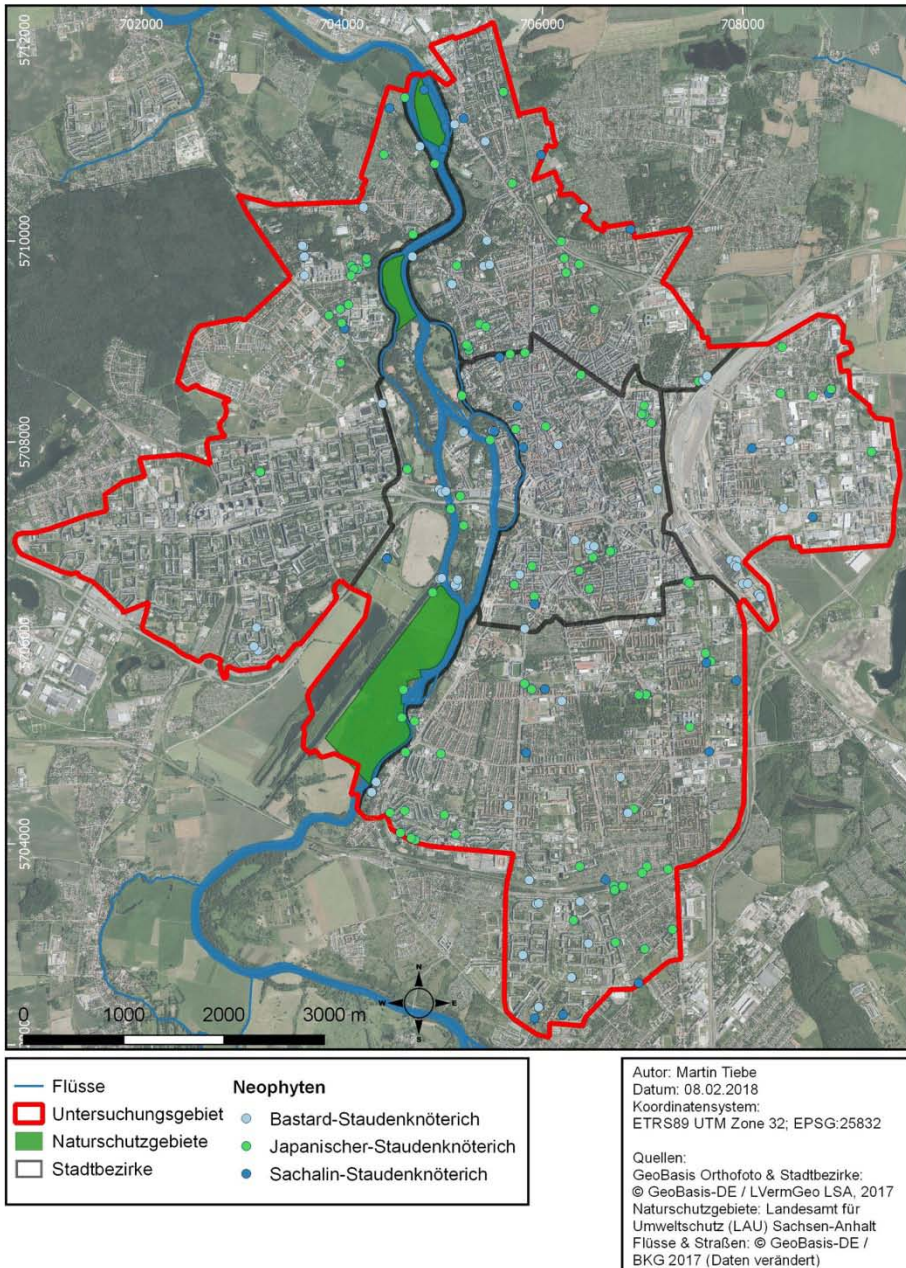


Abb. 19 Verbreitungskarte der drei *Fallopia*-Arten in Halle (Saale).

Fig. 19 Map about the occurrence of the three species of *Fallopia* in Halle (Saale).



### 5.1.5 Vorkommen von *Solidago canadensis* - Kanadische Goldrute

Die Kartierung von *S. canadensis* im Stadtgebiet Halle bestätigt ein hohes Aufkommen dieser Art (Abb. 21). Sie ist über das gesamte UG verteilt und wurde 1.743 mal, meist klonal wachsend, gefunden. Ausnahmen sind Einzelsprosse, welche meist in kleinen Vorgärten in Wohngebieten zu finden waren. Die Funde umfassen ca. 33.693 einzelne Sprosse. Große Vorkommen der Art befanden sich im industriell geprägten Stadtbezirk Halle-Ost, vor allem an Bahn- und Schienenanlagen, z. B. entlang der Europachausse in Richtung Paul-Suhr-Straße (Abb. 20a).



Abb. 20a *Solidago canadensis*-Bestand in der Alten Heerstraße in Halle (Saale) (Foto: M. Tiebe, 22.08.2017).

Abb. 20b *Solidago canadensis* am Ufer des NSG „Rabeninsel“ (Foto: M. Tiebe, 19.08.2017).

Fig. 20a *Solidago canadensis* near the Alte Heerstraße in Halle (Saale) (Image: M. Tiebe, 22.08.2017).

Fig. 20b *Solidago canadensis* on the shore of the nature reserve Rabeninsel (Image: M. Tiebe, 19.08.2017).

Daneben fanden sich ebenso zahlreiche Bestände in den Gärten der Wohngebiete. Besonders traf das auf die Stadtbezirke Halle-Süd und Halle-Neustadt zu. Selbst in gepflegten Gärten ist *S. canadensis* zu finden. In manchen Vorgärten scheint die Art geduldet oder erwünscht zu sein. Obwohl sie als lichtliebend gilt, konnte sie auch an lichten Stellen in Wäldern, u. a. in den NSG „Rabeninsel“ und „Forstwerder“, in weniger dicht bewachsenen Uferbereichen gefunden werden (Abb. 20b).

Auffällig sind große Bestände an *S. canadensis* am Saaleufer östlich des Wildentenwegs am gegenüberliegenden Ufer des Forstwerders. An dessen Südspitze fanden sich einige Bestände, wobei ebenso eine Vielzahl an Exemplaren am gegenüberliegenden Ufer (Pfarrstraße) vorhanden war. An der Ostseite des NSG „Rabeninsel“ wurden dichtere Bestände von *S. canadensis* gefunden. Diese wuchsen auf einer teils asphaltierten und lichten Brachfläche.

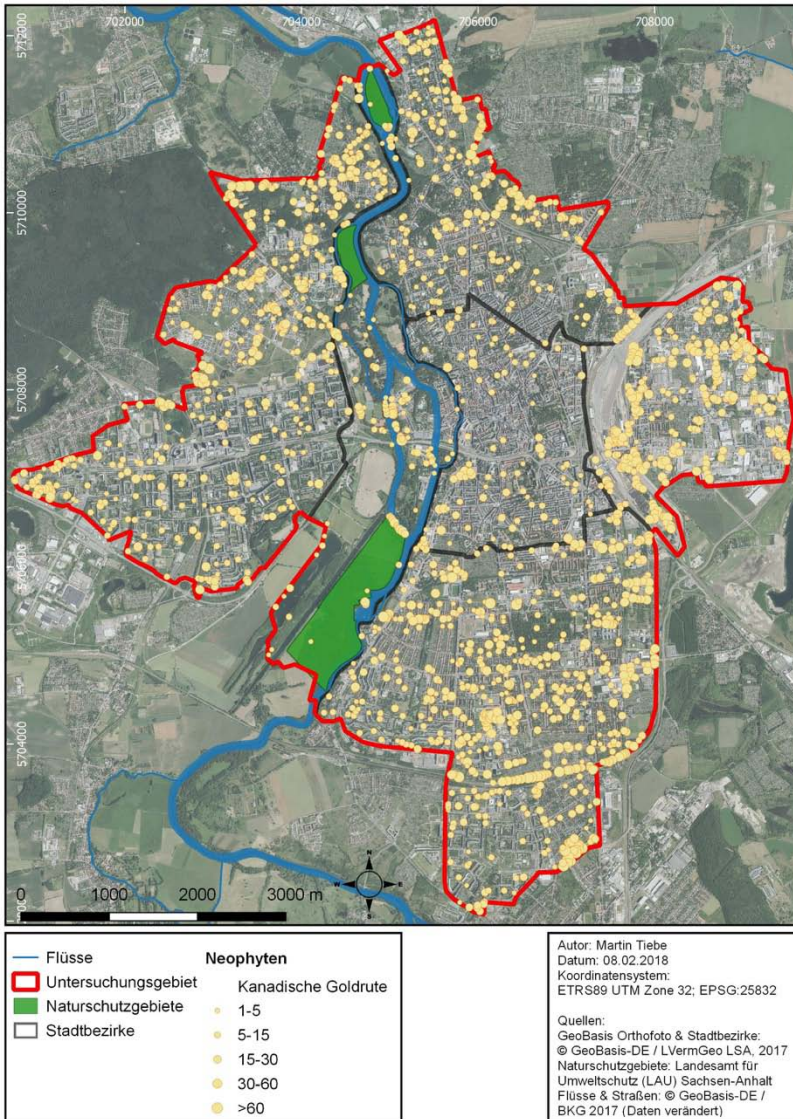


Abb. 21 Verbreitungskarte von *Solidago canadensis* in Halle (Saale).

Fig. 21 Map of the occurrence of *Solidago canadensis*, in Halle (Saale).

In der Innenstadt Halles sind im Vergleich zu anderen Stadtbezirken weniger Exemplare entdeckt worden, trotzdem ist *S. canadensis* der häufigste Neophyt in Halle. Aufgrund der zahlreichen Funde konnte eine Heatmap erstellt werden. Sie zeigt die Unterschiede in der relativen Verteilungsdichte (Abb. 22), die vor allem an den Außenbereichen des UG sehr hoch war. Auch in der Saaleue und in Halle-Ost zeigte sich eine hohe Dichte, im Gegensatz zur Innenstadt.



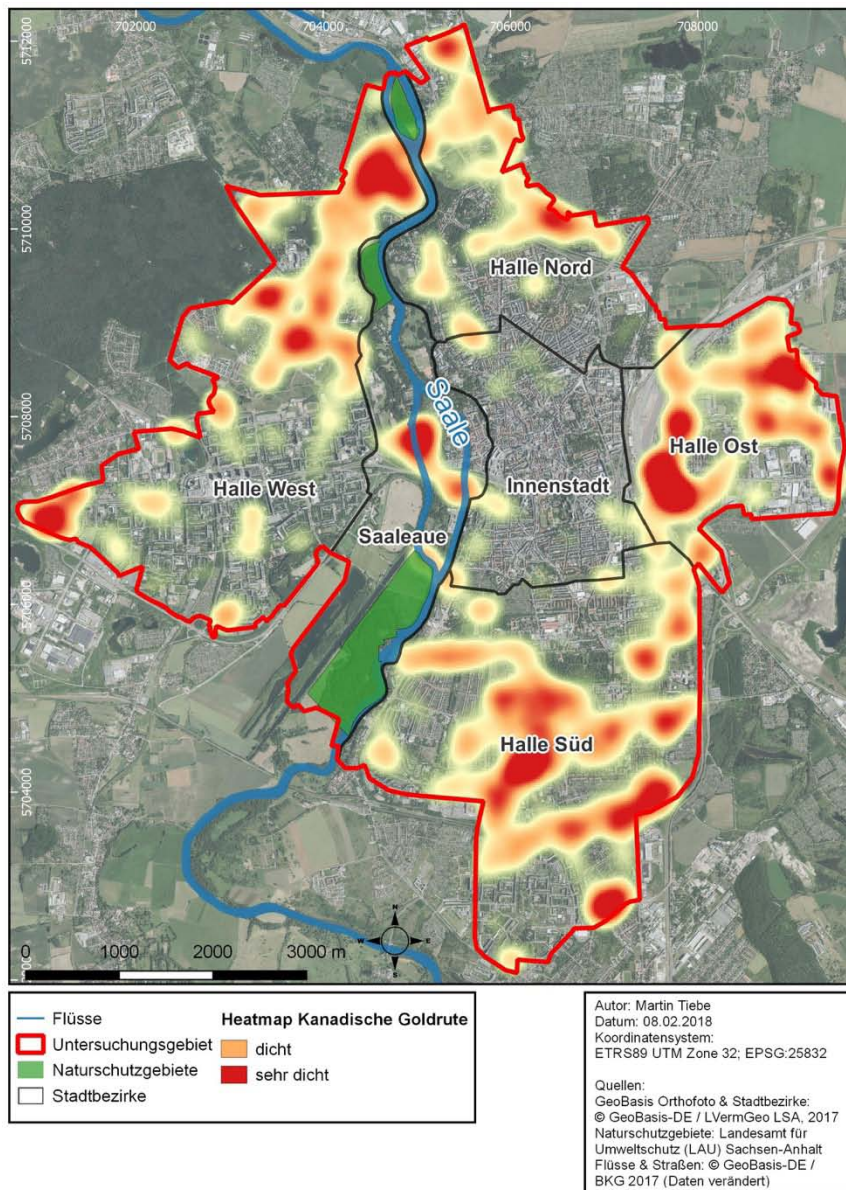


Abb. 22 Karte zur relativen Dichteverteilung von *Solidago canadensis* in Halle (Saale).

Fig. 22 Heatmap of distribution of density for *Solidago canadensis* in Halle (Saale).

## 5.2 Quantitative Verteilung der Neophyten

Die gesamten Nachweise der sieben untersuchten Neophyten werden hier sowohl hinsichtlich ihrer Anzahl von Fundpunkten (Tab. 3) als auch nach ihrem prozentualen Vorkommen in den einzelnen Bezirken der Stadt Halle analysiert (Abb. 23). Dabei war *S. canadensis* mit über 33.000 Fundpunkten der häufigste Neophyt, gefolgt von *A. altissima* mit über 12.000 Funden. Die anderen Arten traten deutlich seltener auf, wobei die Funde der *Fallopia*-Arten nur zwischen 29 und 101 variierten. Von *A. artemisiifolia* wurde nur 26 Individuen und von *H. mantegazzianum* sogar nur 9 Individuen gefunden.

Tab. 3 Anzahl der Neophytenvorkommen in den verschiedenen Bezirken von Halle (Saale).

Table 3 Number of neophytes in the different districts of Halle (Saale).

Stadtbezirk	<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	<i>Fallopia japonica</i>	<i>Fallopia sachalinensis</i>	<i>Fallopia bohemica</i>	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	<i>Solidago canadensis</i>
Innenstadt	2465	5	17	4	7	0	1245
Halle-Ost	1575	0	5	3	11	0	7417
Halle-Nord	1695	4	15	3	11	1	3735
Halle-Süd	2121	13	34	9	18	0	11751
Halle-West	3742	4	16	2	10	1	7990
Saaleaue	431	0	14	8	12	7	1555
Insgesamt	12029	26	101	29	69	9	33693

Die prozentuale Verteilung der Neophyten auf die einzelnen Stadtbezirke von Halle (Saale) ist sehr unterschiedlich (Abb. 24). Etwa ein Drittel aller Götterbäume wurde im Bezirk Halle-West gefunden. In den übrigen Bezirken tritt die Art zwischen 13 und 20 % auf. Nur in der Saaleaue wurden 3,6 % der Funde registriert. Die Hälfte aller Funde von *A. artemisiifolia* wurde in Halle-Süd erfasst. Grund dafür war ein Fund von acht Exemplaren, der damit allein 30 % der gesamten Individuen der Ambrosie ausmachte. In Halle-Ost und der Saaleaue wurden keine Vorkommen nachgewiesen. Die meisten Exemplare der drei *Fallopia*-Arten (zwischen 26 und 33 %) traten in Halle-Süd auf. Am seltensten kamen *F. japonica* in Halle-Ost, *F. sachalinensis* in Halle-West und *F. bohemica* in der Innenstadt vor. *Heracleum mantegazzianum* war mit 80 % vorrangig im Bezirk der Saaleaue vertreten, während in der Innenstadt, Halle-Ost und Halle-West keine Exemplare gefunden wurden. *Solidago canadensis* war mit ca. einem Drittel in Halle-Süd am häufigsten und trat vor allem an den Gleisanlagen und am südlichen Rand des UG auf. Die wenigsten Vorkommen wurden in der Innenstadt und in der Saaleaue gefunden.

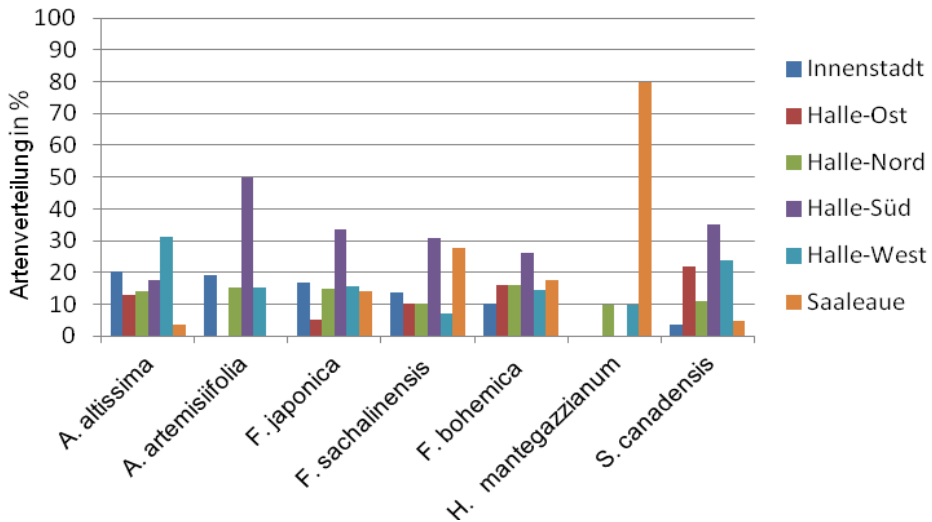


Abb. 23 Prozentuale Verteilung der Neophyten in den verschiedenen Stadtbezirken von Halle (Saale).

Fig. 23 Percentage of distribution of neophytes in the different districts of Halle (Saale) and Saaleau.

## 6 Diskussion

### 6.1 Bewertung der Kartiermethode

Ein Schwerpunkt der Arbeit zur Neophytenkartierung in Halle (Saale) war die Entwicklung einer einheitlichen Kartiermethode, deren Praktikabilität mit anderen Kartierungen in Halle (Saale) verglichen werden sollte. Rückblickend konnte die Untersuchung des Stadtgebietes mit der gewählten Methodik durchgehend zuverlässig ausgeführt werden und das Ziel der punktgenauen Aufnahme erfüllen. Die App „GPS-Tour“ hat über die Zeit der Kartierung gut funktioniert. Die Kartierung wurde nur vom Erstautor durchgeführt und stärkt dadurch die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse, da der subjektive Fehler immer gleich war. Außerdem muss beachtet werden, dass das UG aufgrund der Unzugänglichkeit bestimmten Flächen nicht flächendeckend kartiert werden konnte. Die gesamte Kartierung setzt sich aus 65 Teilflächen zusammen, die jeweils an unterschiedlichen Tagen bzw. über die Vegetationsperiode hinweg kartiert wurden, was zu phänologischen Unterschieden führen konnte.

KORINA selbst betreibt eine iOS-Applikation „Korina“, womit Dritte ebenfalls Funde von Neophyten mit Foto und Handystandort melden können (KORINA 2018a, c). Diese wurde nicht für die Erfassung genutzt, da sich die GPS-Punkte beim Erfassen weder manuell verschieben ließen, noch die erfassten Daten ins GIS geladen werden konnten. Zu einem Fund gehört in der Korina-App immer ein Foto, was in dieser Kartierung von mehreren tausend Funden zu einem zusätzlich erhöhten Zeitaufwand, sowie zu redundanten Fotos geführt hätte (mehrere Neophyten auf einem Foto). Sie eignete sich auch nicht für eine Testphase vor der eigentlichen Kartierung, da die aufgenommenen Funde direkt an Korina weitergeleitet werden.

## 6.2 Verteilung der Neophyten in Halle (Saale)

*Ailanthus altissima* konnten im gesamten Stadtgebiet gefunden werden, insbesondere in der Innenstadt von Halle (Saale). Dies bestätigt die hohe Wuchskraft des Baums in urbanen Gebieten. Dazu profitiert der Götterbaum von seiner früheren Verwendung als Stadtgrün und seiner daraus resultierenden aktiven Anpflanzung in Halle (Saale). Durch seine starke Dürre- und Schadstoffresistenz konnte er sich gut in Industrie- und Bahnanlagen in Halle-Ost etablieren. Andererseits kann die Frostempfindlichkeit der Art eine Erklärung für das dichte Vorkommen in der Innenstadt von Halle (Saale) sein. Der Götterbaum scheint aufgrund des Wärmeinseleffektes der Innenstadt gute Wachstumsbedingungen zu finden. Im Gegensatz dazu besiedelt er in seinem natürlichen Heimatreal in China die breitblättrigen Laubwälder als natürliches Element (KOWARIK & SÄUMEL 2007). Sowohl in den natürlichen als auch in den sekundären, anthropogen beeinflussten Gebieten bevorzugt die Art Klimabedingungen, die durch lange und warme Vegetationsperioden sowie eine jährliche Niederschlagsmenge von ca. 500 mm gekennzeichnet sind. Dem entsprechen auch die Klimabedingungen von Halle (Saale). Zurzeit scheint das klimabedingte Areal von *A. altissima* bereits besiedelt zu sein, infolge von "global warming" ist jedoch eine weitere Expansion in Zukunft zu erwarten (KOWARIK & SÄUMEL 2007).

Da die Verbreitung von *A. artemisiifolia* in Städten hauptsächlich von der Ausbringung als Vogelfutter bedingt ist, wurde ein höheres Vorkommen dieser Art erwartet. Die wenigen Funde in Halle (Saale) konzentrierten sich hauptsächlich auf Blumenbeete, die durch den Menschen gepflegt wurden. Dies entspricht ihren bevorzugten Habitaten. Nach Europa gekommen, meist als Verunreinigung im landwirtschaftlichen Saatgut, hat sie sich in den 1990er Jahren zunächst auf den Äckern und Brachen in Süd- und Südosteuropa ausgebreitet und ist als Ackerunkraut nun auch auf den Äckern und in den Gärten Mitteleuropas präsent (CHAUVEL et al. 2006, BOHREN et al. 2008). Daneben besiedelt sie verschiedenste Habitats wie Straßen- und Wegränder, Industriebrachen, Hafenanlagen, Neubausiedlungen und Waldwege (ALBERTERNST et al. 2006), überall dort, wo sich freie ökologische Nischen zur Besiedelung bieten. Während der Kartierung wurden nur nichtblühende Individuen gefunden. Es handelt sich um eine einjährige Kurztagpflanze, die erst spät im Jahr blüht, wobei die Hauptblütezeit in Deutschland zwischen August und Oktober liegt (SEBALD et al. 1996). Die gefundenen Individuen können durchaus noch blühen und mit einem reichen Fruchtansatz zur Vermehrung und Ausbreitung der Art beigetragen. Es lässt sich vermuten, dass die phänologische Rhythmik als Kurztagpflanze mit zum Ausbreitungserfolg der Art beigetragen hat, ähnlich wie es von dem südafrikanischen Neophyten *Senecio inaequidens* bekannt ist (LACHMUTH et al. 2010).

Die drei *Fallopia*-Arten wurden im gesamten UG gefunden. Es konnte keine Konzentration dieser Arten in der Saaleaue sowie in Halle-Ost festgestellt werden, obwohl diese Arten feuchte und Industriestandorte als Wuchsorte bevorzugen. Dabei sind die Arten in der Lage die Nährstoffkonzentrationen im Oberboden anzureichern (DASSONVILLE et al. 2015). Nach GERBER et al. (2008) breiten sich die drei Arten in Europa bevorzugt entlang von Flussläufen aus und stellen Gefahren sowohl für die einheimischen Pflanzenarten als auch für die Insektengemeinschaften dar.

*Heracleum mantegazzianum* trat in der Saaleaue auf und bestätigt damit das typische Vorkommen dieser Art entlang von Flussumflungen und -auen. Nach OCHSMANN (1996) bevorzugt die Art aber auch halbnatürliche und naturnahe Standorte wie Hecken, Wiesen und Wälder. PYŠEK (1991) berichtete für Tschechien, dass die Hälfte aller Vorkommen von *H. mantegazzianum* entlang von Gewässerrändern und Straßen, sogenannten "Transpotz-Habitats" (hotspots entlang von Transportwegen), auftraten. Der



hohe Anteil von Neophyten an Gewässerstandorten hängt nach LOHMEYER (1971) damit zusammen, dass viele Gewässer durch einen wasserwirtschaftlichen Ausbau ideale Standorte für deren Ansiedlung bieten.

*Solidago canadensis* konnte sich besonders auf großen Freiflächen im UG ausbreiten, auf denen sie sich effektiv klonal ausbreiten und dadurch flächendeckende Bestände entwickeln konnte. Ein Grund hierfür kann auch die allelopathische Reaktion sein, die zur Beeinträchtigung einheimischer Arten führen kann (ABHILASHA et al. 2008). Die Flächen waren nicht beschattet und damit ideal für das Wachstum der lichtliebenden Goldrute. Die Art kann auch kleine Nischen nutzen und als einsprössige Individuen, z.B. in Vorgärten, auftreten. Sie kommt besonders häufig in den Industriebrachen von Halle-Ost vor. Hier bestätigt sich die hohe Resistenz gegenüber Wasser- und Nährstoffstress von *S. canadensis* (REBELE 1992)

### 6.3 Beeinträchtigung der untersuchten Naturschutzgebiete durch Neophyten

Im NSG Forstwerder konnte sich ein großflächiger Bestand von *Fallopia sachalinensis* entwickeln, der sich sowohl negativ auf die Uferfestigkeit als auch auf die Biodiversität auswirken kann (OTTO 2008). Die unterirdische Ausbreitung durch Rhizome kann die natürliche Vegetation unterwandern, das Bodengefüge lockern und dadurch die Vegetation beeinträchtigen (BÖHMER et al. 2006). Aufgrund der Größe dieses Sachalin-Staudenknötnerichs (ca. 20 m<sup>2</sup>) ist davon auszugehen, dass der Bestand hier gute Wachstumsbedingungen findet und sich weiter ausbreiten kann. Durch den Schattenwurf der großen Blätter können andere Pflanzen in der direkten Umgebung negativ beeinflusst werden (ALBERTERNST 1998, BÖHMER et al. 2006). Von LOHMEYER & SUKOPP (2001) wird die Art als Agriophyt gewertet. Dieser Bestand von *F. sachalinensis* sollte überwachen und eine Ausbreitung in Richtung des Auenwaldes verhindert werden.

Von *S. canadensis* wurden auf dem Forstwerder nur kleine Bestände mit zwei bis fünf Exemplaren gefunden, die vermutlich in dieser Form bisher keine Beeinträchtigung der natürlichen Vegetation darstellen. Nach Auffassung von LOHMEYER & SUKOPP (2001) kann die Art sich zum Agriophyten entwickeln, was einer besonderen Beobachtung der aktuellen Bestände erfordert.

Im NSG Nordspitze der Peißnitz wurden keine Neophyten gefunden.

Im NSG Rabeninsel wurde ein Bestand von *F. japonica* (ca. 12 Sprosse) gefunden, der sich in Zukunft durchaus ausbreiten kann und deshalb in seiner Entwicklung beobachtet bzw. entfernt werden sollte. Auch für das Gebiet von Halle (Saale) kann die Art als Agriophyt bewertet werden (LOHMEYER & SUKOPP 2001). An der östlichen Grenze, ca. 20 Meter außerhalb des NSG befindet sich eine Ruderalfläche, die von einem relativ großen Bestand von *S. canadensis* (ca. 50 Sprosse) bewachsen ist. Diese Bestände sind umgeben vom dichten Auenwald, trotzdem kann hier eine Gefährdung für das NSG entstehen.

### 6.4 Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit durch die Neophyten

Von den untersuchten Neophyten kann von *A. artemisiifolia* und *H. mantegazzianum* eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit im UG ausgehen. Die Anzahl der Fundpunkte beider Arten war jedoch

gering (unter 10) und sie werden aktiv bekämpft (KORINA 2018a, b). Somit ist eine aktuelle menschliche Gefährdung durch die beiden Arten in Halle (Saale) eher gering. Trotzdem ist es wichtig, die Bevölkerung auf solche Arten hinzuweisen, vor allem wenn Sie sich auf Privatgelände befinden (ARNDT 2009).

*Ambrosia artemisiifolia* kommt häufig in Frankreich, Italien, Österreich und der Schweiz vor, wo sie bis zu zwölf Prozent der Allergie-Erkrankungen verursacht (TARAMARCAZ et al. 2005, ALBERTERNST et al. 2006, OTTO et al. 2008a, b, ALBERTERNST & NAWRATH 2017). Es reicht eine geringe Konzentration an Pollen (von 5 – 10 pro m<sup>3</sup>), um erste allergische Reaktionen auszulösen (TARAMARCAZ et al., 2005). Deshalb sollten auch Einzelfunde der Ambrosie beseitigt werden, vor allem wenn sie in Gärten oder in der Nähe von Wohnanlagen gefunden werden. Jährlich wird deshalb in den Sommermonaten die Bevölkerung durch die Medien (Funk und Presse) auf die Art aufmerksam gemacht und eine Beseitigung durch Verbrennen empfohlen. Bei einer Kompostierung bleiben die Diasporen erhalten und könnten im neuen Jahr wieder austreiben (OTTO et al. 2008a, b). Zur Verhinderung der Ausbreitung und der Bekämpfung von *A. artemisiifolia* wurde 2007 vom Julius Kühn-Institut (Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen) das „Aktionsprogramm Ambrosia“ ins Leben gerufen (STARFINGER 2008).

In der Mitteldeutschen Zeitung vom 20.10.2017 wurde ein Bericht zum Gefährdungspotential von *H. mantegazzianum* veröffentlicht, in dem die gesundheitliche Gefährdung der Art aufgrund persönlicher Erfahrungen negiert wurde (BÖHME 20.10.2017). Es kann durchaus sein, dass Personen unempfindlich auf den Kontakt mit Riesen-Bärenklau reagieren, die meisten Menschen (vor allem Kinder) tragen jedoch starke Schädigungen der Haut davon und es kann zu einem lebensbedrohlichen, anaphylaktischen Schock führen. Deshalb werden Beseitigungsmaßnahmen der Art immer unter einem Ganzkörperschutz durchgeführt (KOZIC 2019).

Nach aktuellen Studien wird auch der Götterbaum durch die allergene Wirkung des Pollen als gesundheitsgefährdend eingestuft (BELLERO et al., 2003, DÜLL & KUTZELNIGG 2016). Der Pollen sollen hauptsächlich zusammen mit Oliven- und Graspollen allergische Kreuzreaktionen auslösen, wie sie BELLERO et al. (2003) in der Stadt Cagliari auf Sardinien nachgewiesen hat. Auch in unseren Breiten könnte der Effekt der allergischen Reaktion verstärkt werden, auch wenn es sich um andere Arten handeln würde. Eine genauere Untersuchung dazu steht jedoch noch aus. Andererseits werden auch Vergiftungen durch den Verzehr der Borke und Samen beschrieben (DÜLL & KUTZELNIGG 2016), die eher unwahrscheinlich sind, da kaum Ähnlichkeiten mit bekannten essbaren Früchten bestehen. Trotz der hohen Anzahl von gefunden adulten Individuen (1283), erscheint die gesundheitliche Gefährdung des Menschen durch *A. altissima* in Halle (Saale) eher gering. Trotzdem sollte dieser Baum nicht mehr zur Stadtbegrünung eingesetzt werden.

## 7 Ausblick

Im Laufe dieser Arbeit wurde ein umfangreicher Datensatz mit den aktuellen Vorkommen von sieben Neophytenarten für das Stadtgebiet Halle (Saale) erhoben, der sowohl dem Unteren Naturschutzamt der Stadt Halle (Saale) als auch KORINA zur Verfügung gestellt wurde. Bei Anwendung der hier entwickelten Kartiermethode kann in Zukunft die Entwicklung der Bestände genau verfolgt und untersucht und die Ausbreitung oder auch der Rückgang von bestimmten Neophyten erfasst werden. Daraus lassen sich eventuell notwendig Maßnahmen zur Bekämpfung der Arten ableiten.

## 8 Zusammenfassung

TIEBE, M., FÜRST, C., PARTZSCH, M.: Das Vorkommen von sieben ausgewählten Neophyten in der Stadt Halle (Saale). - *Hercynia N. F.* 52 (2019): 43 – 80.

Die Ausbreitung von Neophyten stellt ein zunehmendes Problem sowohl im innerstädtischen Raum als auch in siedlungsfernen Bereichen dar und geht häufig einher mit einer gesundheitlichen Gefährdung für Mensch und Tier. Deshalb war es wichtig, den aktuellen Neophytenbestand in der Stadt Halle (Saale) zu erfassen. Dazu wurden eine neue Kartiermethode mit der flächengenauen Registrierung der Fundpunkte von sieben verschiedenen Neophytenarten (*Ailanthus altissima*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Fallopia-bohemica*, *F. japonica*, *F. sachalinensis*, *Heracleum mantegazzianum*, *Solidago canadensis*) mit der Smartphone-App „GPS Tour“ durchgeführt und in Verbreitungskarten übertragen. Folgende Daten wurden erfasst: Anzahl, Größe und Entwicklungszustand der Individuen sowie die potentielle Gefährdung von naturnahen Habitaten und die potentielle gesundheitliche Gefährdung des Menschen. Insgesamt wurden 4.784 Fundorte der Neophyten in der Stadt Halle (Gesamtfläche 39,9 km<sup>2</sup>) aufgenommen und deren Verbreitung in den verschiedenen Bezirken analysiert, da diese sich durch unterschiedlich alte und dichte Bebauung und Industrieansiedlungen unterscheiden. Am häufigsten wurde *S. canadensis* mit ca. 33.700 Fundpunkten und *A. altissima* mit 12.030 Fundpunkten registriert, wobei der Götterbaum in der Vergangenheit auch als robuster Straßenbaum bewusst angepflanzt worden ist. Die Anzahl der Vorkommen der anderen Neophyten lag deutlich darunter (zwischen 26 und 101 Fundpunkten), wobei *H. mantegazzianum* mit nur 9 Vorkommen die seltenste Art war, wohl aufgrund ihrer aktiven Bekämpfung. Generell zeigten die Neophyten eine unterschiedliche Verteilung bezogen auf die einzelnen Stadtbezirke. Eine Gefährdung der naturnahen Vegetation durch die Agriophyten *F. japonica* und *F. sachalinensis* ist in den NSG Forstwerder und Rabeninseln angezeigt, wo eventuell durch Bekämpfungsmaßnahme eine weitere Ausbreitung verhindert werden sollte. Eine gesundheitliche Gefährdung des Menschen kann durch *A. artemisiifolia* und *H. mantegazzianum* angenommen werden, aber durch die sehr geringe Anzahl an Fundpunkten ist dies eher unwahrscheinlich. Bei *A. altissima* ist die allergene Wirkung des Pollens umstritten. Generell bildet die vorliegende Datensammlung eine gute Basis, um die zukünftige Entwicklung der Neophytenbestände genau zu verfolgen und eine Bewertung zur Ausbreitung bzw. zum Rückgang der untersuchten Neophyten vornehmen zu können.

## 9 Danksagung

Besonderer Dank gilt Herrn Dr. Thomas Katterle von der Unteren Naturschutzbehörde Halle (Saale) für wichtige Information sowie Herrn Detlef Wagner für die Erteilung der Betretungsgenehmigung der untersuchten Naturschutzgebiete in Halle.

## 10 Literatur

- ABHILASHA, D., QUINTANA, N., VIVANCO, J., JOSHI, J. (2008): Do allelopathic compounds in invasive *Solidago canadensis* s.l. restrain the native European flora? - *J. Ecol.* 96: 993 – 1001.
- ALBERTERNST, B. (1998): Biologie, Ökologie, Verbreitung und Kontrolle von *Reynoutria*-Sippen in Baden-Württemberg, Freiburg. - Verlag d. Institutes f. Landespflege d. Univ. Freiburg.
- ALBERTERNST, B., NAWRATH, S., KLINGENSTEIN, F. (2006): Biologie, Verbreitung und Einschleppungswege von

- Ambrosia artemisiifolia* in Deutschland und Bewertung aus Naturschutzsicht. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 58(11): 279 – 285.
- ALBERTERNST, B., NAWRATH, S. (2017): Ambrosiainfo. [Online]  
<http://www.ambrosiainfo.de>
- ARNDT, E. (2009): Neobiota im Land Sachsen-Anhalt. - Naturschutz im Land Sachsen-Anh. 46(2): 3 – 63.
- BELLERO, M., ARIU, A., FALAGIANI, P., PIU, G. (2003): Allergy to *Ailanthus altissima* (tree of heaven) pollen. - Allergy 21 (58): 532 – 533.
- BÖHMER, H. J., HEGER, T., ALBERTERNST, B., WALSER, B. (2006): Ökologie, Ausbreitung und Bekämpfung des Japanischen Staudenknöterichs (*Fallopia japonica*) in Deutschland. - Anliegen Natur 30: 29 – 34.
- BÖHM, W. (1998): Verordnung zur Festsetzung des Naturschutzgebietes "Forstwerder", Stadt Halle. - Halle (Saale), (Sachsen-Anh.).
- BOHREN C., MERMILLOD G., DELABAYS N. (2006): Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Switzerland: development of a nationwide concerted action. - J. plant diseases and Protection, Special. - XX: 497 – 503.
- BOHREN, C., DELABAYS, N., MERMILLOD, G., BAKER, A., VERTENTEN, J. (2008): *Ambrosia artemisiifolia* L.: Optimieren des Schnittregimes. - AGRARForschung 15 (7): 308-313.
- CHAUVEL, B., DESSAINT, F., CARDINAL-LEGRAND, C., BRETAGNOLLE, F. (2006): The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records. - J. Biogeography 33/4: 665 – 673.
- CLEGG, L. M. J. G. (1974): The distribution of *Heracleum mantegazzianum*. - Trans. bot. Soc. Edinburgh, Edinburgh.
- CORNELIUS, R. (1989): The strategies of *Solidago canadensis* L. in relation to urban habitats. - Oecol. Plant. 10: 381 – 387.
- DÖRING, J. (2004): Zu den Klimaverhältnissen im östlichen Harzvorland. - Hercynia N. F. 37: 137 – 154.
- DASSONVILLE, N., VANDERHOEFEN, S., GRUBER, W., MEERTS, P. (2007): Invasion by *Fallopia japonica* increases topsoil mineral nutrient concentrations. - Ecoscience 14: 230 – 240.
- DÜLL, R., KUTZELNIGG, H. (2016): Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands und angrenzender Länder. 8. Auflage. - Quelle & Meyer Verlag GmbH, Wiebelsheim.
- Environmental Systems Research Institute, Inc (2016): Arcgis.com. [Online]  
<https://doc.arcgis.com/de/maps-for-cognos/use-maps/apply-a-heat-map.htm>
- FRANK, D., HERDAM, H., HILBIG, W., JAGE, H., JOHN, H., G., KISON, H.-U., KORSCH, H., STOLLE, J. Mit Beiträgen von BRÄUTIGAM, S., THIEL, H., UHLEMANN, I., WEBER, H. E. WELK, E. (2004). Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzengesellschaften des Landes Sachsen-Anhalt. - Ber. Landesamt f. Umweltschutz Sachsen-Anh. 39: 91 – 110.
- GERBER, E., KREBS, C., MURRELL, C., MORETTI, M., ROCKLIN, R., SCHAFFNER, U. (2008): Exotic invasive knotweeds (*Fallopia* spp.) negatively affect native plant and invertebrate assemblages in European riparian habitats. - Biol. Conserv. 141/3: 646 – 654.
- GIGNON, A., WEBER, E. (2005). Invasive Neophyten in der Schweiz: Lagebericht und Handlungsbedarf. - Ber. Geobot. Inst., ETH Zürich.
- GURTNER, D., CONEDERA, M., RIGLING, A., WUNDER, J. (2015): Der Götterbaum dringt in die Wälder nördlich der Alpen vor. - Wald und Holz 7/15: 22 – 24.
- HÖFLICH, C. (2016): Allergische Sensibilisierung gegen Pflanzen mit Klimawandel-assoziiertem Ausbreitungspotenzial: Ergebnisse aus zwei deutschen Bundesländern mit unterschiedlichem Regionalklima. - Umwelt & Gesundheit, Umweltbundesamt Dessau-Roßlau.
- HÄUBLER, I. (1996): Verordnung des Regierungspräsidiums Halle über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Rabeninsel und Saaleaue bei Böllberg“, Kreisfreie Stadt Halle. - Halle (Saale) (Sachsen-Anh.).
- HARTMANN, E., SCHULDES, H., KÜBLER, R., KONOLD, W. (1994): Neophyten Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten. - ecomed Verlagsgesellschaft AG & Co. KG, Landsberg.
- HEISEY, R.M. (1990): Allelopathic and herbicidal effects of extracts from tree of heaven (*Ailanthus altissima*). - Am. J. Bot. 77(5): 662 – 670.
- JÄGER, J. E. (1973): Zur Verbreitung und Lebensgeschichte der Wildtulpe (*TULIPA SYLVESTRIS* L.) und Bemerkungen zur Chorologie der Gattung *Tulipa* L. - Hercynia N. F. 10/4: 429 – 448.
- JÄGER, J. E. (2017): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. - Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.



- KLEINE, P. (1993): Verordnung der Bezirksregierung Halle über die Festsetzung des Naturschutzgebietes "Nordspitze Peißnitz", Stadt Halle. – Halle (Saale)(Sachsen-Anh.): s.n.
- KLEINKNECHT, U. (2015): Artensteckbrief. [Online]  
[http://www.artensteckbrief.de/?ID\\_Art=3514&BL=20012](http://www.artensteckbrief.de/?ID_Art=3514&BL=20012)
- KLINGENSTEIN, F., KORNACKER, P. M., MARTENS, H., SCHIPPMANN, U. (2005): Gebietsfremde Arten  
Positionspapier des Bundesamtes für Naturschutz. - BMU-Druckerei, Bonn, Bad-Godesberg.
- KORINA (2018a): Atlas/Fundmeldung. [Online]  
<http://korina.info/?q=node/4>
- KORINA (2018b): Kartierhilfen. [Online]  
<http://korina.info/?q=node/106>
- KORINA (2018c): Smartphone-App Korina. [Online]  
<http://www.korina.info/?q=node/75>
- KOZIC, K. (2019): Erprobung von Managementmaßnahmen und Charakterisierung der genetischen Struktur für die invasive Pflanzenart *Heracleum mantegazzianum*. - Masterarb., Univ. Halle-Wittenberg.
- KOWARIK, I. (1992) Einführung und Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg. - Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, Beiheft 3: 1 – 188.
- KOWARIK, I. (1995): Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. - In: Pyšek, P., Prach, K., Rejmánek M., Wade, M.: Plant Invasions: General Aspects and Special Problems. - SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- KOWARIK, I. (2010): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. - Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- KOWARIK, I., SÄUMEL, I. (2006): Das größte Blatt des Götterbaumes (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle). - Verh. Bot. Ver. Berlin 44: 157 – 175.
- KOWARIK, I., SÄUMEL, I. (2007): Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. - Perspect. Plant Ecol. 8: 207 – 237.
- LACHMUTH, S., DURKA, W., SCHURR, F. M. (2010): The making of a rapid plant invader: genetic diversity and differentiation in the native and invaded range of *Senecio inaequidens*. - Mol. Ecol. 19/18: 3952 – 3967.
- LOHMEYER, W. (1971): Über einige Neophyten als Bestandeglieder der bach- und flußbegleitenden nitrophilen Staudengesellschaften in Westdeutschland. - Natur u. Landschaft 46 (6): 166 – 168.
- LOHMEYER, W., Sukopp, H. (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. - Schr.Reihe Vegetationskde. 25:1–185, Bonn.
- LOHMEYER, W., SUKOPP, H. (2001): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. Erster Nachtrag. - Braunschweiger Geobot. Arb. 8: 179–220.
- MEYER, G. (1981): Wirkungen von Ozon und Cadmium auf den Wasserhaushalt von *Solidago canadensis* L. - Verhandl. GFÖ 9: 283 – 288.
- NEUMANN, M. (2009): Die Zukunft ostdeutscher Großwohnsiedlungen: Fallstudie Halle-Silberhöhe. - Diplomatica Verlag GmbH, Hamburg.
- OCHSMANN, J. (1996): *Heracleum mantegazzianum* SOMMER & LEVIER (Apiaceae) in Deutschland Untersuchungen zur Biologie, Verbreitung, Morphologie und Taxonomie. - Feddes Repert. 107/7-8: 557 – 595.
- OTTO, C. (2008): Neobiota - Bundesamt für Naturschutz. [Online]  
<https://neobiota.bfn.de/handbuch/gebraesspflanzen/ambrosia-artemisiifolia.html>
- OTTO, C., Alberternst, B., KLINGENSTEIN, F., NAWRATH, S. (2008a): Verbreitung der Beifußblättrigen Ambrosie in Deutschland. - BMU Druckerei, Bonn.
- OTTO, C., ALBERTERNST, B., KLINGENSTEIN, F., NAWRATH, S. (2008b): Verbreitung der Beifußblättrigen Ambrosie in Deutschland Problematik und Handlungsoptionen aus Naturschutzsicht. - BMU-Druckerei, Bonn.
- POPPELDIEK, H.-H. (2007): Die Gattungen *Ambrosia* und *Iva* (Compositae) in Hamburg, mit einem Hinweis zur Problematik der *Ambrosia*-Bekämpfung. - Ber. Bot. Ver. Hamburg 23: 53 – 70.
- PYŠEK, P. (1991): *Hercicleum mantegazianum* in the Czech Republic: dynamics of spreading from the historical perspective. - Folia Geobot. Phytotax 26 (4): 439 – 454.
- PYŠEK, P., COCK, M. J. W., NENTWIG, W., RAVN, H. P., WADE, M. (2007): Ecology and Management of Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*). - CABI Books, Wallingford, Cambridge.

- RADKOWITSCH, A. (2008): neobiota.bfn.de. [Online]  
<https://neobiota.bfn.de/handbuch/gefaesspflanzen/ailanthus-altissima.html>
- REBELE, F. (1992): Colonization and early succession on anthropogenic soils. - J. Veg. Sc. 3/2: 201 – 208.
- REINHARDT, F., HERLE, M., BASTIANSEN, F., STREIT, B. (2003): Ökonomische Folgen der Ausbreitung von Neobiota. - Umweltbundesamt, Berlin.
- SÄUMEL, I., KOWARIK, I. (2009): Urban rivers as dispersal corridors for primarily wind-dispersed invasive tree species. - Landscape and Urban Planning 94: 244 – 249.
- SCHNEIDER, K., NIEKE, A., ROSCHE C. (2018): Public outreach, education and citizen science as essential parts of the management of alien invasive plants: experiences from seven years of work of KORINA. - Natur u. Landschaft 93 (9/10): 446 – 452.
- SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G., WÖRZ, A. (1996): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 6. - Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- SPEK, C., STRAFF, W. (2009): Klimawandel und Gesundheit: Neuen Aeroallergenen auf der Spur. - Klimawandel und Gesundheit 12/3: 13 – 16.
- STADT HALLE (2015). Stadtteilkatalog 2015. [Online]  
[http://www.halle.de/VeroeffentlichungenBinaries/724/1038/stadteilkatalog\\_2015.pdf](http://www.halle.de/VeroeffentlichungenBinaries/724/1038/stadteilkatalog_2015.pdf)
- STARFINGER, U. (2008): Zum Stand des Aktionsprogramms *Ambrosia*. - Nachr.bl. Dt. Pflanzenschutzdienst 9(60): 201 – 204.
- STARFINGER, U., KOWARIK, I. (2011): [Online] <https://neobiota.bfn.de/handbuch/gefaesspflanzen/solidago-canadensis.html>
- STOLLE, J., KLOTZ, S. (2004): Flora der Stadt Halle (Saale). - Calendula - Hallische Umweltblätter: 5. Sonderheft: 1 – 164.
- TARAMARCAZ, P., LAMBELET, D., CLOT, B., KEIMER, C., HAUSER, C. (2005): Ragweed (*Ambrosia*) progression and its health risks: will Switzerland resist this invasion? - Swiss Med Wkly 135: 538 – 548.
- TIEBE, M. (2018): Verbreitungskartierung und Bewertung von ausgewählten Neophyten im Hinblick auf Gesundheit, Verbreitungsdynamiken und Einfluss auf die Naturschutzgebiete im Stadtbereich Halle (Saale). - Masterarb., Univ. Halle-Wittenberg.
- VON DER LIPPE, M., KOWARIK, I. (2007): Long-distance dispersal of plants by vehicles as a driver of plant invasions. - Conser. Biol. 4(21): 986 – 996.
- VONARBURG, B. (2005): Homöobotanik - Farbiger Arzneipflanzenführer der klassischen Homöopathie. Band 4 Extravagante Exoten. 2. Auflage. - Karl F. Haug Verlag, Stuttgart.

*Manuskript angenommen: 1. Dezember 2018*

Anschrift der Autoren:

MSc. Geographie Martin Tiebe  
Flughafen Hamburg GmbH, Archivstraße 18, 21682 Stade  
E-Mail: martin.tiebe@gmx.de

Prof. Dr. Christine Fürst

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Geowissenschaften und Geographie,  
Fachgebiet Nachhaltige Landschaftsentwicklung, Von-Seckendorff-Platz 4, 06120 Halle  
E-Mail: christine.fuerst@geo.uni-halle.de

Dr. rer. nat. Monika Partzsch

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Biologie/Geobotanik und Botanischer Garten,  
Am Kirchtor 1, D-06120 Halle (Saale)  
E-Mail: monika.partzsch@botanik.uni-halle.de