

Schnelle Ausbreitung des invasiven Neophyten *Phedimus stoloniferus* in der Schweiz

Hans-Peter Rusterholz, Denisse Goffard, Cornel Johannes Stutz,
Olivier Huguenin-Elie, Bruno Baur

Horticultural trade is a principal pathway for unintentional and intentional introductions of non-native plants. Although the majority of plants imported for horticulture have proven non-invasive, several successful horticultural escapes are causing severe economic and environmental harm. In Switzerland, the two ornamental plant species *Phedimus stoloniferus* and *Phedimus spurius* escaped from gardens and are nowadays considered as invasive neophytes in grasslands. We recorded the size and populations of the two plant species in the region of the Emmental (canton Bern) and in the surroundings of Rickenbach (canton Schwyz) both in 2010 and 2012. The findings of the two surveys were compared with published data from 2008. In the Emmental, the number of populations with *Ph. stoloniferus* increased from 39 in 2008 to 80 in 2010 and 106 in 2012. Similarly, in Rickenbach the number of localities increased from 14 in 2008 to 25 in 2010 and 39 in 2012. In contrast, only three localities with *Ph. spurius* were detected in both regions. Processes and conditions which may explain differences in the distribution and spread of the two species are discussed.

Die gestiegene Mobilität und der globalisierte Handel führen immer häufiger zu einem zufälligen Einschleppen oder gezieltem Einführen nicht-einheimischer Arten. Als Neophyten werden Pflanzenarten bezeichnet, die nach der Entdeckung Amerikas in ein neues Gebiet eingeführt werden und dort verwildern. Viele dieser Neophyten wurden als Zierpflanzen und -gehölze für Balkone, Gärten und Parkanlagen kultiviert und verbreitet (WITTIG 2002). Die Gesamtzahl der nicht-einheimischen Zierpflanzenarten, die in Europa eingeführt wurden, wird auf über 25 000 geschätzt (LAMBTON et al. 2008). Ein Teil dieser Arten konnte sich in naturnahe Lebensräume ausbreiten (KOWARIK 2010). In der Schweiz kommen heute rund 350 Neophyten vor. Ein Teil dieser Neophyten vermehrt sich an den neuen Standorten stark, so dass negative Auswirkungen auf die Umwelt entstehen. Diese sogenannten invasiven Arten verursachen ökonomische, gesundheitliche und/oder ökologische Schäden.

In den 1970er Jahren wurde die Fettblattart *Phedimus stoloniferus* als Gartenpflanze zur Begrünung von Flachdächern, Wegen und Mauerwerk aus dem Kaukasus in die Schweiz eingeführt. Schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde die nah verwandte Art *Phedimus spurius* als Zierpflanze aus Südwestasien in die Schweiz importiert. In den letzten Jahrzehnten haben sich beide Arten von Gärten aus in naturnahe Lebensräume ausgebreitet und sind dort verwildert. Beide *Phedimus* (*Sedum*)-Arten sind heute als invasive Neophyten auf der «Watch-Liste» der Schweizerischen Kommission für

Keywords: Ornamental plant, human-mediated dispersal, grassland, forest

Adressen der Autoren:

Dr. Hans-Peter Rusterholz
Denisse Goffard
Prof. Dr. Bruno Baur
Universität Basel
Departement für Umweltwissenschaften
Institut für Natur-, Landschafts- und
Umweltschutz
St. Johans-Vorstadt 10
4056 Basel/Schweiz

Cornel Johannes Stutz
Dr. Olivier Huguenin-Elie
Forschungsanstalt Agroscope
Reckenholz-Tänikon ART
Reckenholzstrasse 191
8046 Zürich-Affoltern/Schweiz

Korrespondenz:

hans-peter.rusterholz@unibas.ch

Angenommen: 23. Januar 2013



Abb. 1

Abb. 1: Detailansicht eines blühenden *Phedimus stoloniferus*-Bestandes in Rickenbach (Kanton Schwyz).

die Erhaltung von Wildpflanzen aufgeführt (Watch Liste, www.cps-skew.ch).

In den Jahren 2006 und 2008 meldeten Landwirte im Emmental (Kanton Bern) und bei Rickenbach (Kanton Schwyz) den flächenhaften Befall von Heuwiesen und Weiden durch *Ph. stoloniferus* (STUTZ et al. 2008). Im Jahr 2008 zeigten erste Erhebungen, dass 39 Wiesen und Weiden im Emmental und weitere 14 Wiesen bei Rickenbach betroffen sind.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Kartierung der Vorkommen von *Ph. stoloniferus* und *Ph. spurius* und die Erfassung der Ausbreitungsgeschwindigkeit dieser Arten in den beiden Gebieten.

Methoden

Merkmale der Arten

Phedimus stoloniferus (S.G. Gmel.) 't Hart (*Sedum stoloniferum* S.G. Gemlin) und *Phedimus spurius* (M. Bieb.) 't Hart (*Sedum spurium* M. von Bieberstein) sind klonale, mehrjährige Arten der Familie Crassulaceae ('T HART & BLEIJ 2003). Aufgrund ihrer sehr variablen Wuchsform sind die beiden *Phedimus*-Arten schwierig zu unterscheiden (STUTZ et al. 2008). Beide Arten zeichnen sich durch kriechende sterile Triebe und aufsteigende Blütentriebe aus. Die Triebe von *Ph. stoloniferus* sind bis zu 30 cm lang, rötlich gefärbt und die Knoten der Triebe sind bewurzelt. Im Gegensatz dazu sind die Triebe von *Ph. spurius* kürzer, hellbraun gefärbt, verholzt und die Knoten der Triebe sind nur sehr selten bewurzelt. Am Besten können die beiden Arten anhand der Blütenfarbe unterschieden werden: Bei *Ph. stoloniferus* sind die Blüten hellrosa, während sie bei der ausgewilderten Form von *Ph. spurius* dunkelrot sind (Abb. 1). In der vorliegenden Studie wurden folgende Pflanzenmerkmale für die Unterscheidung der zwei Arten verwendet: die Farbe und die Verholzung der Triebe, die Bewurzelung der Triebe und die Farbe der Blüten.

In ihrem Ursprungsgebiet im Kaukasus (Osttürkei, Nordiran, Georgien) kommen die beiden Arten an sehr unterschiedlichen Standorten vor. *Ph. stoloniferus* ist eine charakteristische Art der Bodenvegetation feuchter Laub- und Nadelwälder in Höhen von 400 bis 1800 m ü. M. (NAZARIAN et al. 2004). *Ph. spurius* hingegen besiedelt vorwiegend felsige, trockene und nährstoffarme Standorte in derselben Höhenlage (ACAR 2003).

Angaben über die geografische Verbreitung der beiden *Phedimus*-Arten in Europa sind sehr lückenhaft. *Ph. stoloniferus* wird ausschliesslich in England als invasive Art betrachtet, während *Ph. spurius* in praktisch allen Ländern Europa als invasiver Neophyt behandelt wird (DAISIE, www.europe-aliens.org, www.infflora.ch).

Datenerhebung

Von Juni bis August 2010 und September bis Oktober 2012 wurde *Ph. stoloniferus* im Emmental in den Gemeinden Oeschenschbach, Rohrbachgraben, Röthenbach, Trachselwald und Sumiswald/Dürrenroth sowie in der Gemeinde Rickenbach bei Schwyz kartiert (Tab. 1). Dabei wurde zuerst das Vorhandensein der aus den Jahren 2008 bekannten Fundorte auf den einzelnen Gemeindegebieten überprüft (STUTZ et al. 2008; Stutz, unveröffentl. Daten). Ausgehend von diesen Fundorten wurden systematisch die Strassenränder und die angrenzenden Wiesen/Weiden und Wälder nach dem Vorkommen von *Ph. stoloniferus* und *Ph. spurius* abgesucht. Zudem wurden die Landwirte nach möglichen Vorkommen von Fettblattarten auf ihren Wiesen/

Tabelle 1: Charakterisierung der *Phedimus stoloniferus*-Fundorte in den Gebieten Emmental (Kanton Bern) und Rickenbach (Kanton Schwyz) im Jahre 2012.

Gebiet	Gemeinde (Anzahl Fundorte)	Befallene Fläche (m ²)	Deckungs- grad (%) von <i>Ph. stoloniferus</i>	Berechnete Bestandes- grösse (m ²)	Distanz zwischen Fundorten (m)
Emmental	Oeschenschbach (15)	1 (0.1–2600)	80 (10–100)	1.0 (0.1–1040)	72 (28–2174)
	Röthenbach (11)	28.3 (0.3–2150)	50 (30–100)	8.8 (0.1–1075)	152 (45–512)
	Rohrbachgraben (8)	12.5 (1–1200)	37 (5–60)	4.0 (0.4–480)	196 (20–863)
	Trachselwald (20)	42.0 (0.4–5200)	40 (5–80)	8.0 (0.3–2080)	61 (26–173)
	Sumiswald/ Dürrenroth (52)	33.0 (0.1–19910)	50 (5–100)	16.5 (0.1–11945)	62 (21–1731)
Schwyz	Rickenbach (39)	1.0 (0.1–1598)	60 (5–100)	0.7 (0.1–559)	65 (20–323)

Median, minimaler und maximaler Wert sind jeweils aufgelistet.

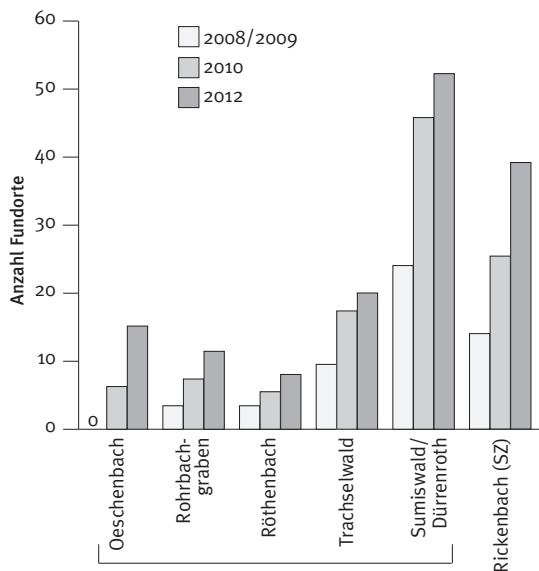


Abb. 2 Emmental

Abb. 2: Zunahme der Anzahl Fundorte des Ausläuferbildenden Fettkrautes (*Phedimus stoloniferus*) in fünf Gemeinden im Emmental (Kanton Bern) und Rickenbach (Kanton Schwyz) in den Jahren 2008 bis 2012.

Weiden oder in deren Umgebung befragt. Von jedem Fundort wurde die genaue geografische Lage mittels eines GPS-Gerätes (Garmin, Geko 201) erfasst. Ein neuer Fundort muss mindestens 20 m von einem bereits bekannten Fundort entfernt sein. Die Bestandesgrösse wurde durch Multiplikation der Grösse der befallenen Fläche mit dem Deckungsgrad von *Phedimus*, welcher mit der verfeinerten Domin-Skala (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 2002) geschätzt wurde, berechnet (Tab. 1). Um die Ausbreitungsgeschwindigkeit schätzen zu können, wurden beide Erhebungen (2010 und 2012) mit dem gleichen Zeitaufwand durchgeführt (Emmental je 9 Tage, Rickenbach je 1.5 Tage).

Resultate

Unsere Untersuchung belegt, dass sich *Ph. stoloniferus* in kurzer Zeit im Emmental und in der Umgebung von Rickenbach (Kanton Schwyz) stark ausgebreitet hat. Bei der ersten Erhebung im Jahre 2008 wurden im Emmental 39 Wiesen und Weiden mit *Ph. stoloniferus* gefunden. Bei Rickenbach waren es 14. Die systematische Kartierung zeigte eine Zunahme der Fundorte im Emmental von 80 im Jahre 2010 auf 106 im Jahre 2012 (Abb. 2). Bei Rickenbach nahm die Zahl der Fundorte von 25 (2010) auf 39 (2012) zu. Im Gegensatz dazu wurden insgesamt nur drei Fundorte von *Ph. spurius* in beiden Gebieten (zwei in den Gemeinden Sumiswald/Dürrenroth im Emmental, eines in der Gemeinde Rickenbach im Kanton Schwyz) gefunden.

Die Fläche der befallenen Wiesen, das Ausmass des Befalls, ausgedrückt durch den Deckungsgrad von *Ph. stoloniferus*, und die daraus ermittelte Bestandesgrösse sowie die Distanzen zwischen den einzelnen Fundorten variierten sehr stark (Tab. 1).



Abb. 3

Ebenso variierte die Zunahme der Bestandesgrössen zwischen 2010 und 2012 von durchschnittlich 10% bei Sumiswald bis 30% bei Oeschenbach. *Ph. stoloniferus* kam 2012 meistens noch in sehr kleinen (< 1 m²) oder kleinen Beständen (1–5 m²) vor (Abb. 3 und 4). Rund 50% der Bestände waren sehr klein und weitere 14% waren klein. Sehr grosse Bestände (Fläche > 500 m²) waren mit 4% noch eher selten (Abb. 4).

Die Verteilung der Distanzen zwischen den einzelnen Fundorten zeigt, dass *Ph. stoloniferus* räumlich aggregiert vorkommt (Abb. 5). Rund 40% der Fundorte befanden sich in einer Entfernung von bis zu 50 m von anderen Fundorten und weitere 17% in einer Entfernung von 50 bis 100 m (Abb. 5). Weiter entfernt gelegene Fundorte (> 500 m) waren mit 8% selten. 88% der Fundorte von *Ph. stoloniferus* waren verwilderte Bestände, welche vorwiegend in Mähwiesen und Weiden (76%) aber auch in Wäldern (12%) vorkamen, während 12% der Fundorte aus bewusst in Gärten angepflanzten Individuen bestanden. Auffallend war die Zunahme der Fundorte in Wäldern von 7 auf 17 zwischen 2010 und 2012.

Diskussion

Unsere Untersuchung zeigt, dass das Ausläuferbildende Fettkraut (*Phedimus stoloniferus*) im Emmental und bei Rickenbach (Kanton Schwyz) weiter verbreitet ist als bisher angenommen wurde. Zwischen 2008 und 2012 wurden 92 neue Fundorte entdeckt. Zudem belegen Neufunde in der Gemeinde Oeschenbach und Zufallsfunde in der Umgebung von Braunwald (Kanton Glarus; H.-P. Rusterholz, unveröffentl. Daten), dass die Verbreitung von *Ph. stoloniferus* in der Schweiz noch ungenügend bekannt ist.

Das vermehrte Auffinden von *Ph. stoloniferus* in Wäldern zeigt, dass sich diese Art von den besiedelten Wiesen an Wegrändern und teilweise sogar von Wegen in die angrenzenden Wälder ausbreitet. Viele Fundorte liegen in der näheren und weiteren Umgebung von Gärten, in welchen *Ph. stoloniferus* an-

Abb. 3: Neufund des Ausläuferbildenden Fettkrautes (*Phedimus stoloniferus*) in einer Mähwiese in Oeschenbach im Jahr 2012.

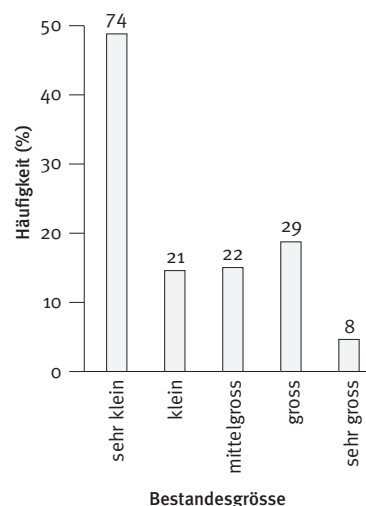


Abb. 4: Zusammengefasste Verteilung der Bestandesgrössen (m²) des Ausläuferbildenden Fettkrautes (*Phedimus stoloniferus*) aus fünf Gemeinden im Emmental (Kanton Bern) und Rickenbach (Kanton Schwyz). Die Zahlen über den Säulen geben die Anzahl Fundorte im Jahre 2012 an.
 sehr kleine Bestände: < 1 m²
 kleine Bestände: 1–5 m²
 mittelgrosse Bestände: 6–50 m²
 grosse Bestände: 51–500 m²
 sehr grosse Bestände: > 501 m²

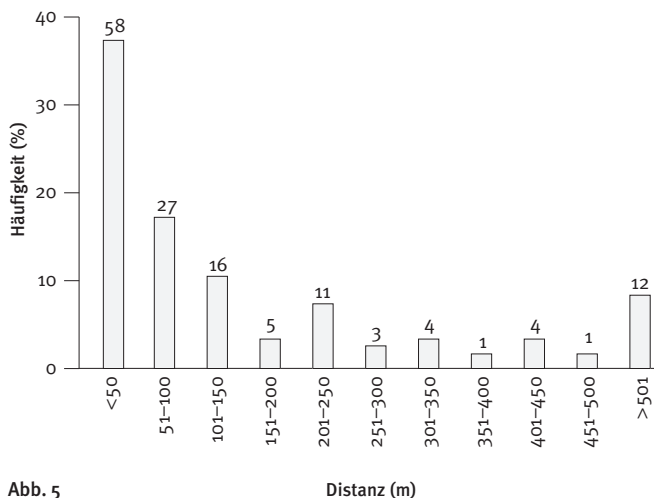


Abb. 5

Distanz (m)

Abb. 5: Zusammengefasste relative Häufigkeiten der Distanzen zwischen zwei Fundorten des Ausläuferbildenden Fettkrautes (*Phedimus stoloniferus*) in fünf Gemeinden im Emmental (Kanton Bern) und in Rickenbach (Kanton Schwyz). Die Zahlen über den Säulen geben die Anzahl Fundorte im Jahre 2012 an.

gepflanzt wurde. Dies unterstützt die Hypothese, dass sich *Ph. stoloniferus* von Gärten in angrenzende Wiesen ausgebreitet hat und von dort durch den Transport von Mähgut weiter in der Region verbreitet wurde (STUTZ et al. 2008).

Im Gegensatz zu *Ph. stoloniferus* wurden nur drei verwilderte *Ph. spurius*-Bestände aufgefunden, obwohl diese Pflanzenart in Gärten von allen untersuchten Gemeinden vorkommt. Dieser Befund zeigt, dass die beiden *Phedimus*-Arten unterschiedliche Invasionspotenziale haben. Diese Differenz kann auf artspezifische Unterschiede im Ausmass der Bewurzelung der Triebknoten und/oder in der Wachstumsrate beruhen. Erste Ergebnisse einer Untersuchung zeigen, dass 2 cm lange *Ph. stoloniferus*-Fragmente innerhalb von 2 Jahren eine Fläche von 200–600 cm² besiedeln können, während die entsprechende Fläche bei *Ph. spurius* 50–100 cm² betrug (H.-P. Rusterholz, unveröffentl. Daten). Zudem vermag *Ph. stoloniferus* eine Vielzahl von Lebensräumen zu besiedeln, welche sich in Bodeneigenschaften, im Lichtangebot und in der Exposition unterscheiden (HUGUENIN-ELIE et al. 2011). *Ph. spurius* kommt hingegen ausschliesslich an trockenen und nährstoffarmen Standorten vor.

Das räumlich aggregierte Vorkommen der meisten *Ph. stoloniferus*-Fundorte dürfte auf den lokalen Transport von Mähgut zurückzuführen sein, bei welchem Triebe vom Heufuder auf die Naturstrassen fallen. *Ph. stoloniferus* kann sich an den Wegrändern und/oder in den angrenzenden Wiesen etablieren und von dort aus weiter verbreiten (STUTZ et al. 2008). Das Vorkommen von *Ph. stoloniferus* im Emmental auf einem Gebiet von ca. 50 km² und dasjenige bei Rickenbach in einem Gebiet von 4 km² kann deshalb durch die unterschiedliche Anzahl an Bewirtschaftern und der räumlichen Anordnung der Höfe und deren Wiesen und Weiden erklärt werden. Regionale Unterschiede in der Invasionsgeschichte, beispielsweise in der Anzahl von Einführungen oder im Einführungszeitpunkt, können weitere

wichtige Faktoren für die unterschiedliche räumliche Verbreitung der Arten sein.

Unsere Untersuchung zeigt, dass die beiden Fettblattarten *Ph. stoloniferus* und *Ph. spurius* ein unterschiedliches Invasionspotenzial aufweisen. Beide Arten sind heutzutage auf der «Watch-Liste» der invasiven Neophyten der Schweiz aufgeführt (SKEW, www.cps-skew.ch). *Ph. stoloniferus* muss nach den Kriterien von WEBER et al. (2005) neu in die Schwarze Liste der Invasiven Neophyten der Schweiz aufgenommen werden, während *Ph. spurius* in der «Watch Liste» der invasiven Neophyten verbleiben kann.

Literatur

- ACAR C (2003) A study on the ground layer species composition in rocky, roadside and forest habitats in Trabzon Province. *Turk J Bot* 27: 255–275
- HUGUENIN-ELIE O, ZOLLINGER A, STUTZ C, GAGO R, LÜSCHER A (2011) *Phedimus stoloniferus*: a problematic alien species detected in Swiss grasslands. *Grassland Science in Europe* 16: 130–132
- KOWARIK I (2010) Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Ulmer Verlag, Stuttgart
- LAMBTON PW, PYŠEK P, BASNOU C, HEJDA M, ARIANOUTSOU M, ESSL F, JAROSIK V, PERGL J, WINTER M, ANASTASIU P, ANDRIOPOULOS P, BAZOS I, BRUNDU G, CELESTI-GRAPOW L, CHASSOT P, DELIPETROU P, HULME PE, JOSEFSSON M, KAR S, KLOTZ S, KOKKORIS Y, KUHN I, MARCHANTE H, PERGLOVA I, PINO J, VILA M, ZIKOS A, ROY D (2008) Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia* 80: 101–149
- MUELLER-DOMBOIS D, ELLENBERG H (2002) Aims and methods of vegetation ecology. Blackburn Press, New Jersey
- NAZARIAN H, GHahreman A, ATRI M & ASSADI M (2004) An introduction to the forest associations of Elika ecotone area, N. Iran. *Pak J Bot* 36: 641–657
- STUTZ CJ, GAGO R, HUGUENIN-ELIE O (2008) *Phedimus stoloniferus* – eine neue Problempflanze im Schweizer Grasland. *Bot Helv* 118: 77–80
- T HART H & BLEIJ B (2003) *Phedimus*. In: Egli U (ed) Illustrated handbook of succulent plants: Crassulaceae. Springer, Berlin. pp 196–203
- WEBER E, KÖHLER B, GELPKE G, PERRENOUD A, GIGON A (2005) Schlüssel zur Einteilung von Neophyten in der Schweiz in die Schwarze Liste oder die Watch-Liste. *Bot Helv* 115: 169–194
- WITTIG R (2002) Siedlungsvegetation. Ulmer Verlag, Stuttgart