Veröff. Bochumer Bot. Ver.	13(3)	36–58	2021

Hybridisation von *Crocus tommasinianus* und *Crocus vernus* sowie *Galanthus elwesii* und *Galanthus nivalis* im Stadtgebiet Aachen

F. WOLFGANG BOMBLE

Kurzfassung

Crocus tommasinianus und *Galanthus nivalis* sind im Stadtgebiet Aachen vollkommen etabliert. *C. vernus* und *G. elwesii* verwildern selten und zeigen nur an wenigen Stellen eine Tendenz zur Etablierung. Generative Fortpflanzung außerhalb von Kulturen geht bei diesen Arten einher mit Hybridisation mit *C. tommasinianus* und *G. nivalis*. Hybridpopulationen von *Galanthus elwesii* × *G. nivalis* wurden genauso beobachtet wie Pflanzen, die sich von diesen Hybriden nur durch einen fehlenden Basisfleck auf den inneren Perigonblättern unterscheiden. Sie zeigen außerhalb dieses Merkmals dieselbe Morphologie wie Hybriden und werden deshalb vom Verfasser ebenfalls als Hybriden aufgefasst. Zusätzlich kann Introgression unter den *G. nivalis* morphologisch ähnlichen Populationen festgestellt werden. Intermediäre Hybriden *Crocus tommasinianus* × *C. vernus* sind im Untersuchungsgebiet selten. Hybriden, die morphologisch einer Elternart stärker ähneln, wurden häufiger beobachtet. Möglicherweise tendieren Formen, die *C. tommasinianus* morphologisch näher stehen, zu einer größeren Eigenständigkeit. Qualität und Größe des Pollens von Hybriden *C. tommasinianus* × *C. vernus* sind variabel. Als Hybriden betrachtete Pflanzen zwischen *Crocus tommasinianus* und *C. vernus* sowie zwischen *Galanthus elwesii* und *G. nivalis* werden detailliert vorgestellt.

Abstract: Hybridization of *Crocus tommasinianus* and *Crocus vernus* as well as *Galanthus elwesii* and *Galanthus nivalis* in the municipal area of Aachen (North Rhine-Westphalia, Germany).

Crocus tommasinianus and *Galanthus nivalis* are well naturalized in the municipal area of Aachen. *C. vernus* and *G. elwesii* are rare escapes and tend towards naturalization only at very few sites. Generative reproduction outside culture of these species goes side by side with hybridization with *C. tommasinianus* and *G. nivalis*. Hybrid populations of *Galanthus elwesii* × *G. nivalis* were investigated as well as plants similar to these hybrids without a basal patch on the inner tepals. Beside this character these plants show the same morphology as typical hybrids and are treated as hybrids by the author, too. Additionally, some introgression can be seen in populations morphologically similar to *G. nivalis*. Intermediate hybrids *Crocus tommasinianus* × *C. vernus* are rare in the investigation area. Hybrids with morphologically tendencies towards both parents are seen more often. Maybe some forms with more morphological similarities with *C. tommasinianus* tend to be more independent. Quality and size of pollen grains are variable in hybrids *C. tommasinianus* × *C. vernus*. Plants treated as hybrids between *Crocus tommasinianus* and *C. vernus* as well as between *Galanthus elwesii* and *G. nivalis* are shown in detail.

1 Einleitung

Zwiebel- und knollenbildende Frühlingsgeophyten sind beliebte Zierpflanzen und verwildern zunehmend. Viele Vorkommen sind unbeständig, aber es gibt eine Reihe von Arten mit deutlicher Etablierungstendenz. Meistens geschieht eine Etablierung nicht in naturnahen Lebensräumen, sondern im Siedlungsbereich. Arten, die sich in der nahen Umgebung von (ehemaligen) Anpflanzungen ausbreiten und dort beständige Populationen ausbilden, aber nicht das weitere Umland besiedeln, werden heute, niederländischen Botanikern folgend, als Stinzenpflanzen bezeichnet. Stinzenpflanzen sind ein bedeutsamer Aspekt der Flora des Siedlungsbereichs. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit zwei Verwandtschaftsgruppen von Stinzenpflanzen unter den zwiebel- und knollenbildenden Frühlingsgeophyten, die regelmäßig im Siedlungsbereich und teilweise auch darüber hinaus verwildern: die Krokusse *Crocus tommasinianus* und *C. vernus* sowie die Schneeglöckchen *Galanthus elwesii* und *G. nivalis*.

Die wesentliche Frage dieser Arbeit ist, wie Verwilderungen in diesen beiden Formenkreisen mit Hybridisierung einhergehen. Hybridisieren verwilderte oder etablierte Pflanzen im Frei-

land? Gibt es Tendenzen zur Bildung von fließenden Übergängen, Hybridpopulationen oder gar hybridogenen Arten? Der Verfasser möchte zur Beantwortung dieser spannenden Fragestellungen seinen Eindruck von Hybridisation in den beiden Formenkreisen im Stadtgebiet Aachen und darüber hinaus vermitteln und einen weiteren Baustein bereitstellen, das Thema Hybridisation im Zusammenhang mit der Etablierung von Zierpflanzen zu vertiefen.

Die Nomenklatur richtet sich nach HAND & al. (2020) und IPNI (2021). Weitere Informationen zu den behandelten und weiteren *Crocus*-Arten geben zum Beispiel DIETRICH (2002) und JÄGER & WERNER (2005), zu den *Galanthus*-Arten BUCH & JAGEL (2018), JÄGER & WERNER (2005) und MEIEROTT (2008).

2 *Crocus*

Crocus tommasinianus, der Elfen-Krokus, ist einer der sich am deutlichsten etablierenden, nicht einheimischen Frühlingsgeophyten. Im Gegensatz zu *Galanthus nivalis* bleiben seine Vorkommen bis jetzt weitgehend auf den Siedlungsbereich beschränkt. Hier sind aber viele Stellen besiedelt, hauptsächlich in Scherrasen, aber auch in Beeten, Grünstreifen oder sogar Pflasterfugen. Die Art breitet sich selbständig durch Samen aus und wandert offensichtlich von einem Vorgarten zum nächsten. Sie hat damit den Status einer typischen Stinzenpflanze deutlich überwunden. Auf der anderen Seite verwildern die typischen Frühlingskrokusse – ein Formenspektrum, an dem *C. vernus* vorrangig beteiligt ist – nur selten. Der Verfasser konnte eine kleine Population einer dunkelvioletten Sorte um einen Baum auf dem Friedhof in Aachen-Brand beobachten (Abb. 7), wo sie zumindest teilweise sicher nicht angepflanzt ist. Auch auf dem Friedhof Aachen-Schleckheim (Abb. 10) konnte eine morphologisch entsprechende kleine Population beobachtet werden. In beiden Fällen liegt Ausbreitung der Brutknollen durch Mäuse nahe. Ansonsten betreffen Verwilderungen von *C. vernus*-Kultivaren meist Einzelpflanzen, sodass von einer Etablierung im Aachener Stadtgebiet noch nicht die Rede sein kann. Neben typischem *C. tommasinianus* und den üblichen *C. vernus*-Kultivaren können wildwachsende Krokusse aus dem Umfeld dieser Sippen beobachtet werden, die abweichen und teilweise Merkmale kombinieren. Hybridisation und Aufspaltungen – von Hybriden und den wahrscheinlich teilweise ebenfalls hybridogenen *C. vernus*-Kultivaren – liegen nahe. Im Folgenden wird das beobachtete Formenspektrum vorgestellt und versucht, Belege für diese Hypothese zu finden.

2.1 *Crocus tommasinianus* HERB. und *C. vernus* (L.) HILL

Crocus tommasinianus (Abb. 1–6) ist ein schmalblättriger Krokus mit 2–3 mm breiten Blättern. Die Blüten sind schlank und zierlich. Die lange Perigonröhre ist weiß. Die Perigonzipfel sind mit 0,9–1,3 cm Breite zur Blütezeit schlank und unterschiedlich gefärbt, oft hell, es gibt aber auch dunkel blühende Formen. Die äußeren Perigonzipfel sind so wie die inneren gefärbt oder außen deutlich heller und wirken dann wie silbern bereift.

Die meisten großen Garten-Krokusse werden als Sorten von *Crocus vernus* angesehen. Diese Art wird in den letzten Jahren, insbesondere durch DIETRICH (2002, 2008) enger gefasst, indem weitere, früher als Unterarten oder gar nicht unterschiedene Sippen als weitere Arten abgegrenzt werden. Beispiele sind *C. albiflorus*, *C. heuffelianus*, *C. exiguus* und *C. purpureus*. *C. vernus* (Abb. 7–11) zeichnet sich aus durch große Blüten mit einer gefärbten Perigonröhre und recht breite Blätter, die nach JÄGER & WERNER (2005) (2–)4–8 mm, zur Blütezeit nach eigenen Messungen (3–)4–6,5 mm, nach DIETRICH (2002) 2–5 mm breit sind. Hauptsächlich werden weiß, mittel- und dunkelviolett blühende Sorten sowie weißliche mit dunkellila gefärbten Streifen kultiviert.

Abb. 1: *Crocus tommasinianus* (Friedhof Aachen-Laurensberg/NRW, 04.03.2011, F. W. Bomble).

Abb. 2: *Crocus tommasinianus* (Friedhof Aachen-Laurensberg/NRW, 07.02.2016, F. W. Bomble).

Abb. 3 & 4: *Crocus tommasinianus*, helle Form (Westfriedhof, Aachen/NRW, 04.03.2013, F. W. Bomble).

Abb. 5: *Crocus tommasinianus*, leicht dunkle Form (Friedhof Aachen-Laurensberg-Hand/NRW, 12.02.2015, F. W. Bomble).

Abb. 6: *Crocus tommasinianus*, dunkle Form (Friedhof Aachen-Laurensberg-Hand/NRW, 28.02.2016, F. W. Bomble).

Abb. 7: *Crocus vernus*, kleiner, einheitlicher Bestand, der vermutlich über vegetative Fortpflanzung entstanden ist (Friedhof Aachen-Brand/NRW, 27.02.2016, F. W. Bomble).

Abb. 8: *Crocus vernus* (Friedhof Aachen-Laurensberg/NRW, 18.02.2016, F. W. Bomble).

Abb. 9: *Crocus vernus* (Friedhof Aachen-Laurensberg/NRW, 30.03.2013, F. W. Bomble).

Abb. 10: *Crocus vernus* (Friedhof Aachen-Schleckheim/NRW, 24.02.2021, F. W. Bomble).

Abb. 11: *Crocus vernus* (Friedhof Aachen-Laurensberg/NRW, 06.03.2014, F. W. Bomble).

2.2 Hybridisation von *Crocus tommasinianus* und *C. vernus*

Der Verfasser konnte unter den verwilderten Krokussen neben eindeutigen *Crocus tommasinianus* und *C. vernus* immer wieder Pflanzen beobachten, die sich nicht klar einer der beiden Arten zuordnen lassen und Merkmale beider Arten kombinieren.

Um die Einzelindividuen und kleinen Populationen zu schonen, wurden keine Belege gesammelt. Neben morphologischen und phänologischen Beobachtungen mit intensiver fotografischer Dokumentation wurden im Gelände grobe Messungen der Blattbreite sowie der Länge und der Breite der äußeren Perigonzipfel vorgenommen. Zusätzlich erfolgten Pollenuntersuchungen. Hierzu wurde frischer Pollen in Wasser in Bezug auf Homogenität der Größe (qualitativ), Qualität (qualitativ) und durchschnittlicher Größe (quantitativ) untersucht.

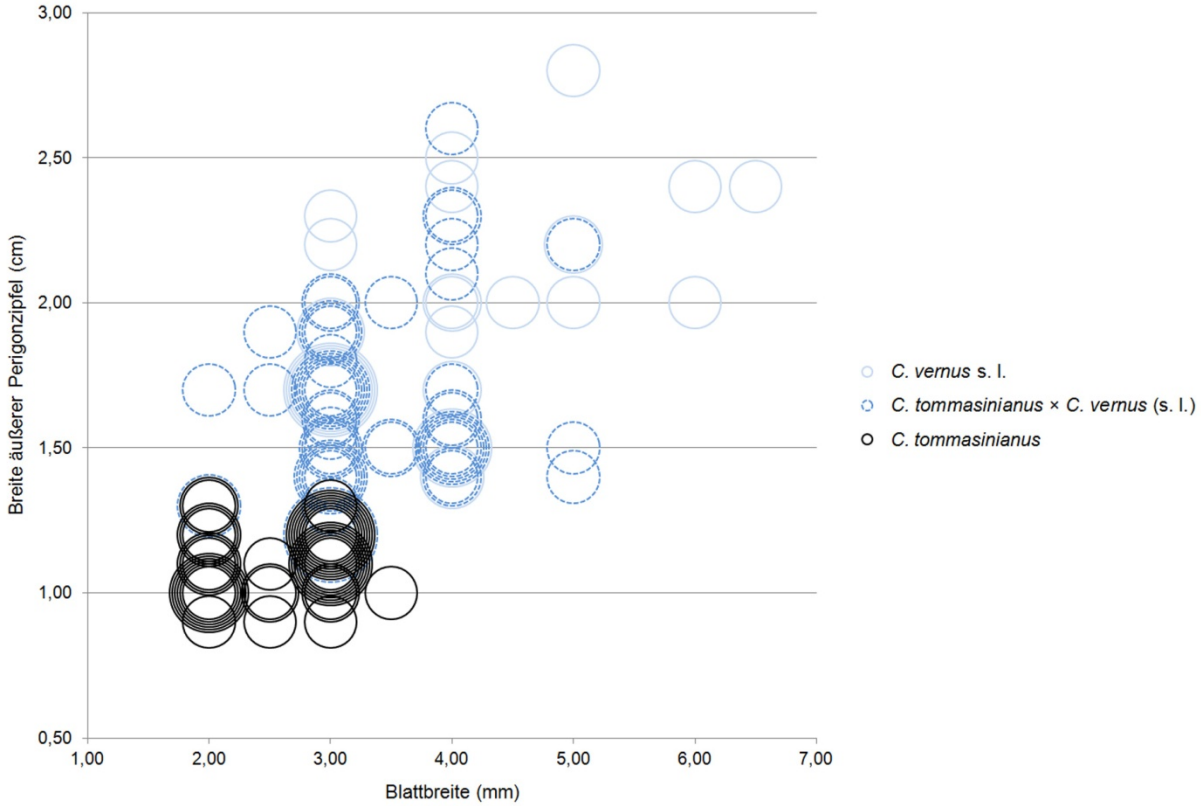

Abb. 12: Blattbreite und Breite der äußeren Perigonzipfel von *Crocus tommasinianus*, *C. tommasinianus* × *C. vernus* (s. l.) und *C. vernus* s. l. Der Blasendurchmesser ist variabel, um mehrere identische Messwerte anzeigen zu können.

Abb. 12 zeigt die Messergebnisse aufgeteilt auf drei Gruppen: als *Crocus tommasinianus* werden typische Vertreter der Art mit Pflanzen zusammengefasst, die sich nur in der Färbung der Krone unterscheiden, wobei die Perigonröhre allenfalls bei dunkelblütigen Pflanzen schwach gestreift, ansonsten weißlich ist. *C. vernus* s. l. umfasst typische Kultivare und ähnliche Pflanzen, die keine Hinweise auf eine hybridogene Beteiligung von *C. tommasinianus* zeigen. Alle restlichen Pflanzen kombinieren Merkmale beider Arten und werden als Hybriden *C. tommasinianus* × *C. vernus* (s. l.) aufgefasst. Die Maße von *C. tommasinianus* sind einheitlich gering, während die von *C. vernus* s. l. (recht) groß sind und eine weit gestreute Punktwolke bilden. Dazwischen vermitteln die Messwerte von *C. tommasinianus* × *C. vernus* (s. l.), wobei neben den Werten der Eltern, besonders *C. vernus* s. l., angenäherten Messwerten auch viele Punkte im mittleren Bereich liegen. Im Folgenden werden Pflanzen von *C. tommasinianus* × *C. vernus* gegliedert nach auffälligen

Merkmalen und insbesondere der morphologischen Nähe zu den Eltern vorgestellt. Dabei werden nur die häufigeren Ausbildungen betrachtet und abweichende, seltene Formen bleiben unberücksichtigt.

Intermediäre Hybriden (Abb. 13–16)

Charakteristisch sind Pflanzen von *Crocus tommasinianus* × *C. vernus*, die eine Merkmalskombination ziemlich intermediär zwischen den Eltern ausbilden. Sie haben mittelgroße Blüten mit mäßig schmalen Perigonzipfeln, mäßig breite Blätter und oft einen früheren Blühbeginn. Die Färbung kann intermediär mit leicht dunkler Perigonröhre sein, oder die Pflanze wie ein kräftiger *C. tommasinianus* mit außen silbrigen äußeren Perigonzipfeln aussehen. Teilweise dürfte es sich bei solchen Pflanzen um Primärhybriden handeln. Man findet sie vereinzelt auf den untersuchten Friedhöfen.

Abb. 13: *Crocus tommasinianus* × *C. vernus*, intermediäre Form (Friedhof Aachen-Laurensberg/NRW, 06.03.2014, F. W. Bomble).

Abb. 14: *Crocus tommasinianus* × *C. vernus*, intermediäre Form (Friedhof Aachen-Laurensberg/NRW, 06.03.2014, F. W. Bomble).

Abb. 15: *Crocus tommasinianus* × *C. vernus*, intermediäre Form (Westfriedhof, Aachen/NRW, 21.03.2018, F. W. Bomble).

Abb. 16: *Crocus tommasinianus* × *C. vernus*, intermediäre Form (Friedhof Aachen-Laurensberg/NRW, 28.02.2016, F. W. Bomble).

***Crocus tommasinianus*-nahe Hybriden (Abb. 17–20)**

Verbreitet sind Formen von *Crocus tommasinianus* × *C. vernus*, die morphologisch *C. tommasinianus* näher stehen. Gemeinsam ist ihnen eine weißliche Perigonröhre. Sie ähneln bestimmten Formen von *C. tommasinianus* in der Blütenfärbung, weichen aber durch größere Blüten, insbesondere breitere, mindestens 1,4 cm breite Perigonzipfel, oder breitere

Blätter von mindestens 4 mm Breite ab. Typisch ausgebildet fallen sie dennoch innerhalb von größeren Populationen von *C. tommasinianus* schnell auf. Sie konnten in einigen Beständen von *C. tommasinianus* beobachtet werden.

Abb. 17 & 18: Zwei Pflanzen von *Crocus tommasinianus* × *C. vernus* ähnlich *C. tommasinianus*, aber mit 1,7 mm breiten äußeren Perigonzipfeln (Friedhof Aachen-Laurensberg/NRW, 20.02.2021, F. W. Bomble).

Abb. 19 & 20: Zwei Pflanzen von *Crocus tommasinianus* × *C. vernus*, die stark an *C. tommasinianus* erinnern, aber sich u. a. durch 5 mm breite Blätter als Hybriden zu erkennen geben (Friedhof Aachen-Schleckheim/NRW, 24.02.2021, F. W. Bomble).

Crocus vernus-nahe Hybriden

Bei Pflanzen, die morphologisch stärker an *Crocus vernus* erinnern, ist eine Feststellung als Hybriden bzw. die Absicherung, dass es sich um solche handelt, viel schwieriger. Nach DIETRICH (2002) ist *C.* 'Vanguard' mit leicht dunkler Perigonröhre, silbriggraublauen äußeren und hellviolettblauen inneren Perigonzipfeln eine triploide Hybride aus *C. tommasinianus* × *C. vernus*. Nach eigener Sichtung von Angeboten im Gartenhandel sind weitere Merkmale weißlich berandete innere Perigonzipfel und eine leicht dunkle Perigonröhre. Es liegt damit nahe, bei ähnlich aussehenden Pflanzen ebenfalls von einer hybridogenen Herkunft *C. tommasinianus* × *C. vernus* auszugehen. Im Untersuchungsgebiet konnten sie mehrfach, so auf den Friedhöfen Aachen-Haaren, Aachen-Laurensberg (Abb. 21–23), Aachen-Laurensberg-Hand, Aachen-Schleckheim und Lammersdorf (Städteregion Aachen, F. W. Bomble & N. Joußen) sowie nahe dem Kaiser-Friedrichpark an einem Wegrand beobachtet werden. Bei einzelnen *C. vernus*-ähnlichen Pflanzen, die nicht den typischen Kultivaren entsprechen, ist eine Entscheidung, ob sie einen hybridogenen Ursprung haben, kaum zu treffen. Treten aber ganz untypische Pflanzen gehäuft auf, liegt ein hybridogener Ursprung

nahe, insbesondere wenn auch eindeutig hybridogene Pflanzen auftreten. Dies ist ebenfalls auf den Friedhöfen Aachen-Laurensberg und Aachen-Laurensberg-Hand der Fall.

Typisch für diese *Crocus vernus* nahe stehenden Formen von *C. tommasinianus* × *C. vernus* sind ähnliche Größenmaße wie bei *C. vernus*: große Blüten mit mindestens 2 cm breiten äußeren Perigonzipfeln und mindestens 4 mm breite Blätter. Andererseits gibt es aber auch Formen, die habituell diesen kräftigen Formen gleichen, aber schmalere äußere Perigonzipfel und/oder Blätter ausbilden.

Abb. 21–23: *Crocus tommasinianus* × *C. vernus*: Pflanzen, die zwischen intermediären Hybriden und *C. vernus* vermitteln (Friedhof Aachen-Laurensberg/NRW, 20.02.2020 [links und Mitte] & 28.02.2016 [rechts], F. W. Bomble).

Hybridogene Übergänge

Auf dem Friedhof Aachen-Laurensberg-Hand zeigten wenige fein gestreifte Pflanzen einen fließenden Übergang (Abb. 24–27) zwischen Pflanzen, die man auf den ersten Blick problemlos zu *Crocus vernus* rechnen würde, zu eindeutigen Hybriden *C. tommasinianus* × *C. vernus*. Diese feine Streifung ist ein seltenes Merkmal, das bei *C. tommasinianus* sonst nicht auftaucht und so eine aktuelle Hybridisation vor Ort nahe legt. Auffallend ist, dass auch die *C. vernus*-ähnlicheren Pflanzen insbesondere durch schmalere Blätter ebenfalls hybridogen beeinflusst sein könnten.

Abb. 24–27: *Crocus vernus* (zwei links) und *C. tommasinianus* × *C. vernus* (zwei rechts): Nahe beieinander wachsende Pflanzen mit gestreiften Blüten mit von links nach rechts zunehmender Ähnlichkeit zu *C. tommasinianus*. Die Blattbreite beträgt 3–4 mm. Die Perigonzipfel sind bei den beiden linken Pflanzen 1,9 cm breit, bei den beiden rechten etwa 1,5 cm breit (Friedhof Aachen-Laurensberg-Hand/NRW, 27.02.2021 [2. von links] & 10.03.2021 [übrige], F. W. Bomble). Das Streifenmuster bei Hybridpflanzen weist auf aktive Hybridisation vor Ort hin. Bei den als *C. vernus* gewerteten Pflanzen kann ein hybridogener Einfluss von *C. tommasinianus* nicht ausgeschlossen werden.

An mehreren Stellen, insbesondere auf den Friedhöfen Aachen-Laurensberg und Aachen-Haaren, konnten Pflanzen beobachtet werden, die hellem *Crocus tommasinianus* sehr ähneln (Abb. 28–34). Sie haben silbrig bereift wirkende, helle äußere Perigonzipfel und etwas dunklere, aber immer noch helle innere Perigonzipfel. Die Perigonröhre kann weißlich sein oder eine schwache dunkle Zeichnung aufweisen. Dies und breitere, rundlichere Perigonzipfel zeichnen die *C. vernus* morphologisch nächsten Pflanzen aus. Auf dem Friedhof Aachen-Laurensberg konnten fast fließende Übergänge zwischen solchen *C. vernus*-ähnelnden Pflanzen und ähnlich gefärbtem *C. tommasinianus* gefunden werden. Auf dem Friedhof Aachen-Haaren konnten drei Pflanzen beobachtet werden, die mit schmalen Kronblättern und kleinerer, aber noch deutlich an *C. vernus* erinnernder Blüte intermediär zwischen den Arten wirkten. Ob solche Pflanzen insgesamt eine Tendenz zur Stabilisierung haben oder zu lokal deutlicherer Vermischung führen, ist offen. Bisher sind es nur wenige Pflanzen dieser Morphotypen. Sie zeigen allerdings von allen beobachteten Hybriden die deutlichste Tendenz zur Bildung selbständiger Hybridpopulationen.

Abb. 28: Fast fließende Übergänge zwischen *Crocus tommasinianus* und gleichfarbigem *C. tommasinianus* × *C. vernus*, wobei teilweise eine Entscheidung, ob noch *C. tommasinianus* vorliegt, schwer fällt, und andererseits die Pflanze rechts oben im Bild schon genauer betrachtet werden muss, um sie nicht trotz schmaler Blätter und *C. tommasinianus* ähnlicher Blütenfarbe als *C. vernus* zu bezeichnen (Friedhof Aachen-Laurensberg/NRW, 13.03.2016, F. W. Bomble).

Abb. 29: *Crocus tommasinianus* × *C. vernus* (oben mittig sowie unten rechts und links) unterscheidet sich in gemischten Beständen durch größere Blüten mit breiteren Perigonzipfeln von *C. tommasinianus* (Westfriedhof, Aachen/NRW, 20.02.2021, F. W. Bomble).

Abb. 30: *Crocus tommasinianus* × *C. vernus*, die *C. tommasinianus* ähneln, aber intermediär in Blütenform und -größe sind (Friedhof Aachen-Haaren/NRW, 04.03.2017, F. W. Bomble).

Abb. 31 & 32: *Crocus tommasinianus* × *C. vernus*, helle Form, die *C. tommasinianus* ähnelt (Westfriedhof, Aachen/NRW, 20.02.2021, F. W. Bomble).

Abb. 33 & 34: *Crocus tommasinianus* × *C. vernus*, helle Form, die in der Blütenform *C. vernus* ähnelt (Friedhof Aachen-Schleckheim/NRW, 27.02.2016 & 24.02.2021, F. W. Bomble).

Pollenmessungen

Die Ergebnisse von Pollenmessungen von im Untersuchungsgebiet fast ausschließlich im Siedlungsraum verwilderten Krokussen zeigt Abb. 35. *Crocus tommasinianus* und dieser Art nahe stehende Formen mit ähnlicher Blütengröße und Blattbreite, aber abweichender Färbung haben durchgehend recht homogen große Pollenkörner von guter Qualität und einer durchschnittlichen Größe in der unteren Hälfte des beobachteten Spektrums. *C. tommasinianus* ist nach DIETRICH (2002) tetraploid. Demgegenüber sind die Pollenkörner der verwildernden typischen *C. vernus*-Sorten in der Größe inhomogen, die Qualität kann gut sein, ist aber oft nur mäßig bis schlecht und die durchschnittliche Größe liegt meist in der oberen Hälfte des beobachteten Spektrums. Nach DIETRICH (2008) ist *C. vernus* ebenfalls tetraploid, aber viele Kultivare sollen aneuploid sein und irregulären Pollen aufweisen. Dies spricht dafür, dass die untersuchten Verwilderungen von *C. vernus* aneuploide Sorten darstellen. Die Angaben zur Pollenqualität und -größe von *C. tommasinianus* und *C. vernus* bei TREGALE & WILCOX (2008) stimmen gut mit den hier vorgestellten Ergebnissen überein. Im Untersuchungsgebiet haben Pflanzen, die sich den beiden genannten Gruppen nicht klar zuordnen lassen und vom Verfasser als *C. tommasinianus* × *C. vernus* betrachtet werden, meist inhomogen große Pollenkörner, deren Qualität gut bis schlecht ist und deren Größe der von *C. tommasinianus* entsprechen kann oder im Bereich der *C. vernus*-Sorten liegt. Genauer vorgestellt werden im Folgenden einzelne Ergebnisse zur Pollenuntersuchung solcher Pflanzen.

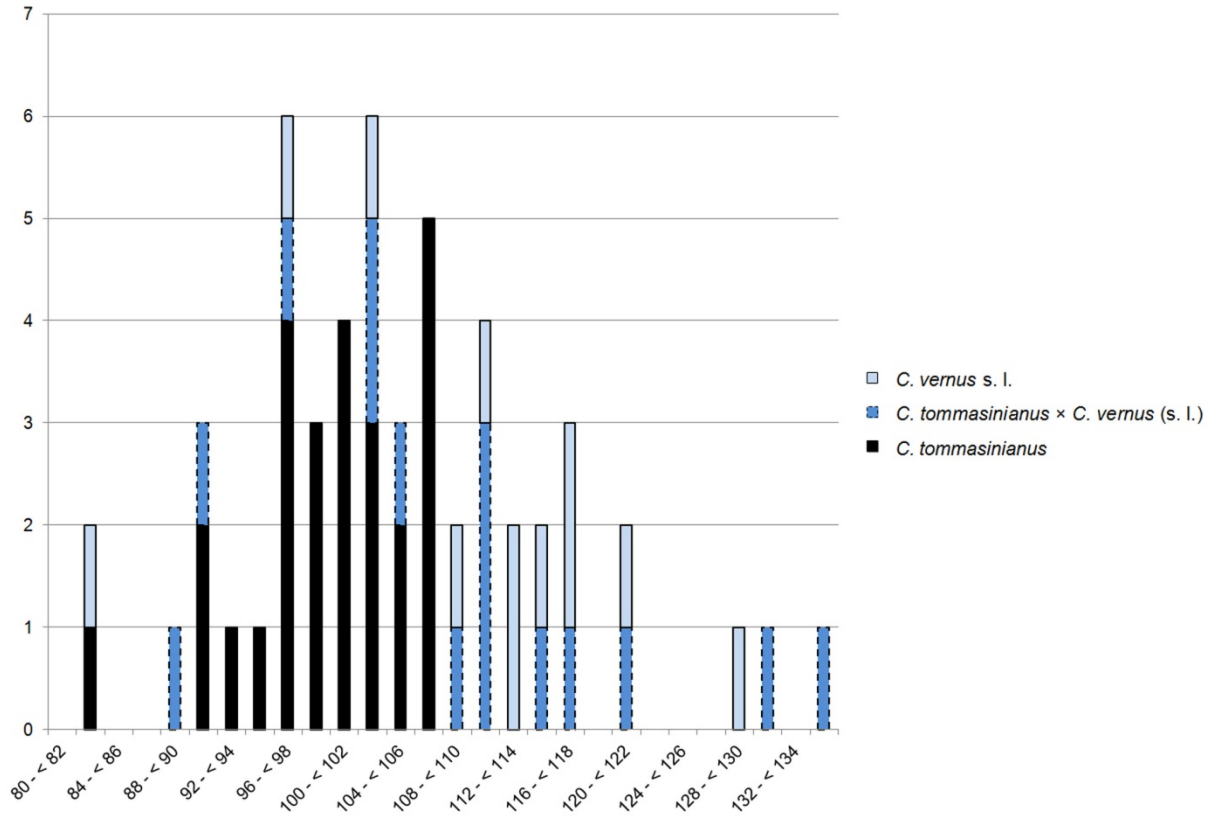

Abb. 35: Anzahl der Messungen pro Intervall der durchschnittlichen Größe der Pollenkörner in μm von *Crocus tommasinianus*, *C. vernus* s. l. und *C. tommasinianus* × *C. vernus* (s. l.).

Eine genauere Analyse einer Korrelation der Ergebnisse der Pollenuntersuchung und der Morphologie von zwischen *Crocus tommasinianus* und *C. vernus* vermittelnden Pflanzen ist schwierig. Zwei intermediäre Hybriden *C. tommasinianus* × *C. vernus* hatten recht schlechte

Pollenqualität und inhomogenen Pollen einer Größe im oberen Bereich, also ähnlich den *C. vernus*-Kultivaren, jedoch von schlechterer Qualität. Die Ergebnisse zu Pflanzen, die sich in Blütenform und -größe *C. vernus* annähern, sind heterogen. Meist liegen die Messwerte im oberen Bereich und der Pollen ist inhomogen. Dabei ist die Qualität meist mäßig bis gut und nur selten schlecht. Dies entspricht weitgehend den Ergebnissen der *C. vernus*-Kultivare. Morphologisch *C. tommasinianus* angenäherte Hybriden, die eine größere Tendenz zu Eigenständigkeit und zur Bildung von hybridogenen Übergängen zeigen, hatten mäßige bis gute Pollenqualität, der Pollen ist inhomogen oder homogen, die Größe lag mehrfach wie die von *C. tommasinianus* im unteren Bereich der Messwerte, seltener aber auch im oberen Bereich. Die Beobachtungen passen insgesamt zu einer in vielen Gattungen zu beobachtenden größeren Sterilität von Primärhybriden und einer zunehmenden Fertilität von Rückkreuzungen.

Neben den genannten Morphotypen gibt es weitere, die noch ungeklärt sind. Unter den *Crocus tommasinianus* ähnlichen Pflanzen konnten ebenfalls einige Morphotypen beobachtet werden, die nicht in das typische Bild der Art passen. Es handelt es sich dabei um Pflanzen, die durchaus hybridogen beeinflusst sein könnten. Dies ist aber offen. In der Beschaffenheit und Größe der Pollenkörner entsprechen sie weitgehend *C. tommasinianus*, sodass der Pollen im diesem Fall keine weiteren Hinweise liefert.

TREGALE & WILCOX (2008) fanden dunkle blühende Pflanzen von *Crocus tommasinianus* × *C. vernus*, die in der Form der Blüten und dem Blühbeginn vermittelten und in der Blütenfärbung nicht *C. tommasinianus* entsprachen. Es wurde nur wenig degenerierter Pollen ausgebildet. Pflanzen, die dieser Beschreibung ähneln, konnte der Verfasser mehrfach beobachten. Tendenziell stimmen auch die Feststellungen zur Pollenqualität mit denen von TREGALE & WILCOX (2008) überein, indem die Pollenqualität überwiegend schlecht, teilweise sehr schlecht war. Der Verfasser ist aber noch nicht überzeugt, dass es sich bei den im Untersuchungsgebiet untersuchten Pflanzen um *C. tommasinianus* × *C. vernus* handelt. Denkbar wären genauso andere Hybriden z. B. unter Beteiligung von *C. purpureus*. Sie bedürfen weiterer Klärung und werden in dieser Arbeit nicht vorgestellt. Der überwiegende Teil der von typischen Größen abweichenden Werte der durchschnittlichen Pollengröße in Abb. 35 und der Blatt- und Blütenmaße in Abb. 12 von *C. vernus* s. l. gehören hierzu.

2.3 Diskussion

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2014–2021), GORISSEN (2015), GRIESE (1998), HAEUPLER & MUER (2007), HAEUPLER & al. (2003), HAND & al. (2020), JÄGER & WERNER (2005) und JÄGER & al. (2008) erwähnen *Crocus tommasinianus* × *C. vernus* nicht. MEIEROTT (2008) macht keine Angaben zur Häufigkeit von beobachteten Hybriden. STACE (2010) nennt ohne Häufigkeitsangabe Vorkommen in wenigen Regionen. NDFF & FLORON (2021) geben seltene bis zerstreute Vorkommen von *C. tommasinianus* × *C. vernus* nur im Norden der Niederlande an. Damit ist selbst aus einer weiteren Umgebung des Untersuchungsgebietes (und darüber hinaus) wenig über die Hybride bekannt.

Nach DIETRICH (2002) entstand *Crocus tommasinianus* × *C. vernus* mehrfach in Gärten und ist eingeschränkt fertil. DIETRICH (2002) sieht *C. tommasinianus* als Teil der *C. vernus*-Gruppe, aber nicht unbedingt eine nahe Verwandtschaft mit *C. vernus* s. str., wobei die gleiche Chromosomenzahl beider Arten die Hybridisierung erleichtern könnte und die regelmäßige Hybridisierung nicht unbedingt auf einer engen Verwandtschaft beruhen muss.

3 *Galanthus*

Immer mehr zwiebel- und knollenbildende Frühlingsgeophyten verwildern in jüngerer Zeit, besonders siedlungsnah, wobei Friedhöfe oft besonders reich besiedelt werden. Meist beschränken sich die Vorkommen auf solche Gebiete mit gärtnerischer Nutzung. Oft handelt es sich nur um individuenarme, lokale Populationen, die noch keine Tendenz zur Etablierung zeigen. Eine große Ausnahme ist dabei das Gewöhnliche Schneeglöckchen, *Galanthus nivalis*, das schon lange verwildert und seit 30 Jahren und länger vollkommen etabliert ist. Dabei beschränken sich die Vorkommen im Aachener Raum, wie in weiten Teilen Mitteleuropas, nicht auf die geschilderten, stark anthropogen veränderten Lebensräume, sondern betreffen auch schon längere Zeit naturnahe Landschaften. So konnten Bruno G. A. Schmitz und der Verfasser in Aachen und Umgebung bei Kartierungen von 1985 bis 2000 *G. nivalis* an vielen Stellen, zum Beispiel in Bachauen, etabliert vorfinden, wo die Art Auengehölze und bachnahe Viehweiden besiedelte und den Eindruck machte, als hätte sie schon „immer hier gestanden“.

In der Folgezeit kamen zunehmend zwei weitere Arten hinzu, *Galanthus elwesii* und *G. woronowii*, die im Siedlungsbereich, insb. auf Friedhöfen, ausgehend von Pflanzungen verwildern. JÄGER & al. (2008) stellen diverse weitere *Galanthus*-Arten vor, die kultiviert werden und theoretisch verwildern könnten. In den letzten Jahren konnte der Verfasser zunehmend eine große Variabilität bei verwilderten *Galanthus*-Pflanzen feststellen, wobei dies insbesondere Pflanzen betraf, die man auf den ersten Blick als *G. nivalis* bezeichnen würde. Hier an weitere Arten zu denken, lag nahe und es konnten Pflanzen beobachtet werden, die anderen Arten in den vorhandenen Beschreibungen nahe kamen, zum Beispiel *G. nivalis*-ähnliche Pflanzen mit Blättern von mehr blaugrünem Farbton und jung ansatzweise gerollten Blättern, die an *G. alpinus* denken ließen, oder solche mit später grünen Blättern mit graugrünem Zentrum, somit einer Färbung, die typisch für *G. reginae-olgae* ist. Weitere Untersuchungen ließen jedoch Zweifel aufkommen. Einerseits passten die Merkmalskombinationen niemals genau und zeigten deutliche Abweichungen zu verfügbaren Abbildungen. Andererseits konnte eine große Anzahl von Morphotypen gefunden werden, die bestimmte Merkmale in weitgehend kontinuierlicher Ausprägung ausbildeten und fast beliebige Merkmalskombinationen erkennen ließen. Somit lag die in dieser Arbeit vorgestellte Ansicht des Verfassers nahe, dass Hybridisation, insbesondere zwischen *G. elwesii* und *G. nivalis*, eine wesentliche Rolle bei der Entstehung der Formenvielfalt gespielt hat. Natürlich kann es sein, dass weitere Arten, etwa die genannten *G. alpinus* und *G. reginae-olgae*, ebenfalls hybridogen beteiligt sind und vergangene Hybridisation unter Beteiligung dieser Arten zu mancher Merkmalsausprägung geführt hat. Da diese Arten aber offenbar zurzeit nicht im Untersuchungsgebiet verwildert auftreten und auch nicht kultiviert beobachtet wurden, ist ein aktueller hybridogener Einfluss dieser Arten sehr unwahrscheinlich. Allenfalls in zu Aachen benachbarten Regionen der Niederlande gepflanzte Hybriden *G. nivalis* × *G. plicatus* könnten zukünftig zu Aufspaltungen und Hybridisation mit etablierten *G. nivalis*-Populationen führen. Nach NDFF & FLORON (2021; als *G.* ×*valentinei* BECK) gibt es in den Niederlanden schon in mehreren Regionen, auch in westlich an den Aachener Raum anschließenden Teilen von Südlimburg, von den Eltern und Pflanzungen unabhängige Vorkommen. Der Verfasser möchte in dieser Arbeit das Thema Hybridisation auf das *G. elwesii*-*G. nivalis*-Umfeld beschränken.

3.1 *Galanthus elwesii* HOOK. F. und *G. nivalis* L.

Der bekannte *Galanthus nivalis* (Abb. 36–39, Abb. 52, Abb. 65) ist variabel. Die typische (kultivierte) Sippe hat schmale, 0,4–0,8 cm breite Blätter, die linear sind und allmählich in eine kaum kapuzenförmige Spitze verschmälert sind. Die Blattfarbe kann graugrün oder blaugrün sein. Der Blattrand weist eine nach unten gerichtete Kante auf (Abb. 65). Die Blüten sind klein bis mäßig groß mit 1,5–2,2 cm langen und 0,7–1,1 cm breiten äußeren Perigonblättern. Die inneren Perigonblätter haben immer nur einen hell- bis mittelgrünen, meist hufeisenförmigen Fleck an der Spitze. Von dieser auf Erfahrungen im Untersuchungsbiet bezogenen Darstellung von verwilderten oder etablierten Pflanzen der Sippe, die der Verfasser als „echten“ kultivierten *G. nivalis* ansieht, weichen viele verwilderte und etablierte Pflanzen in einem oder mehreren Merkmalen geringfügig ab. Sie werden im späteren Verlauf der Arbeit kurz angesprochen, aber bei der Darstellung der Messergebnisse in Abb. 66 in *G. nivalis* s. l. einbezogen.

Im Untersuchungsgebiet ist *Galanthus nivalis* vollkommen etabliert. Wuchsorte sind neben Rasenflächen und Gebüschen im Siedlungsbereich insbesondere Waldränder, Wälder und Viehweiden in Auen sowie Gebüsche und Wegränder. Die Art bildet oft größere Populationen.

Molekulargenetische Untersuchungen (ITS) an *Galanthus nivalis* von SCHÜSSLER & al. (2018) ergaben eine Identität von in Deutschland indigenen Populationen mit Populationen aus dem südöstlichen Europa, während die untersuchten Synanthropen mit Populationen aus dem südwestlichen Europa übereinstimmen. Aufgrund der großen Variabilität der kultivierten und verwilderten *G. nivalis*-Pflanzen geht der Verfasser davon aus, dass nicht nur eine *G. nivalis*-Sippe in Kultur genommen wurde, sodass mit kultivierten und verwilderten Vorkommen der in Deutschland indigenen Sippe zusätzlich zu rechnen ist.

Galanthus elwesii (Abb. 40–43, Abb. 49) ist ein breitblättriges Schneeglöckchen mit in der ersten Blühphase (1,2–)1,5–2,5 cm breiten Blättern. Sie sind blaugrün, zungenförmig und plötzlich in eine kapuzenförmige Spitze zusammengezogen. Der Blattrand ist flach. Jung sind die Blätter umeinander gerollt. Die Blüten sind ziemlich groß mit 2–2,8 cm langen und (1,3–)1,5–2 cm breiten äußeren Perigonblättern und die inneren Perigonblätter haben neben dem für Schneeglöckchen typischen grünen Fleck an der Spitze einen zusätzlichen Fleck an der Basis, der mit dem Spitzenfleck verbunden sein kann. Der Spitzenfleck ist meist dachförmig und dunkelgrün gefärbt. Auch diese Darstellung bezieht sich ausschließlich auf im Untersuchungsgebiet verwildert oder etabliert beobachtete Pflanzen.

Abb. 36: *Galanthus nivalis* (Friedhof Aachen-Haaren/NRW, 24.02.2016, F. W. Bomble).

Abb. 37: *Galanthus nivalis* (Friedhof Aachen-Haaren/NRW, 24.02.2016, F. W. Bomble).

Abb. 38: *Galanthus nivalis* (Aachen-Seffent/NRW, 15.03.2018, F. W. Bomble).

Abb. 39: *Galanthus nivalis* (Westfriedhof, Aachen/NRW, 04.03.2013, F. W. Bomble).

Abb. 40: *Galanthus elwesii* (Westfriedhof, Aachen/NRW, 09.01.2016, F. W. Bomble).

Abb. 41: *Galanthus elwesii* (Westfriedhof, Aachen/NRW, 31.12.2015, F. W. Bomble).

Abb. 42: *Galanthus elwesii* (Westfriedhof, Aachen/NRW, 24.02.2014, F. W. Bomble).

Abb. 43: *Galanthus elwesii* (Lousberg, Aachen/NRW, 09.03.2014, F. W. Bomble).

Im Untersuchungsgebiet verwildert *Galanthus elwesii* ziemlich selten. Die meisten Vorkommen wachsen auf Friedhöfen, selten auch an anderen Stellen im Siedlungsbereich. Oft findet man nur Einzelpflanzen, selten kleine Populationen. Die Art verwildert weniger in offenen Scherrasenflächen als unter und in der Nähe von Gehölzen.

3.2 Hybridisation von *Galanthus elwesii* und *G. nivalis*

Immer wieder konnten Schneeglöckchen beobachtet werden, die Merkmale von *Galanthus elwesii* und *G. nivalis* kombinieren. Sie werden vom Verfasser als Hybride *G. elwesii* × *G. nivalis* betrachtet und im Folgenden gegliedert nach morphologischen Merkmalen vorgestellt.

Hybriden mit Basisfleck (Abb. 44–48)

Am Lousberg in Aachen, einem parkartig genutzten Hügel direkt am Rande des Siedlungsbereichs von Aachen gelegen, existiert vermutlich schon recht lange eine Population, in der neben wenigen Pflanzen von *Galanthus nivalis* und mehreren Pflanzen von *G. elwesii* einige Zwischenformen auftauchen. Sie zeigen in den Blatt- und Blüten-Merkmalen fast fließende Übergänge zwischen den Eltern und vermitteln dadurch ein gutes Bild von der Morphologie der Hybride *G. elwesii* × *G. nivalis*. Wie in der Literatur angegeben (vgl. z. B. MEIEROTT 2008, STACE 2010, STACE & al. 2015) variiert bei den hybridogenen Pflanzen auch die Ausprägung des für *G. elwesii* typischen Flecks an der Basis der inneren Perigonblätter, der mit zunehmender Nähe der Hybridpflanzen zu *G. nivalis* tendenziell immer heller wird. *G. elwesii* nahe Pflanzen unterscheiden sich von dieser Elternart außer durch den helleren Basisfleck nur durch etwas schlankere und weniger plötzlich verschmälerte Blätter. *G. nivalis* ähnliche Pflanzen lassen sich neben dem vorhandenen hellen Basisfleck an stärker rinnigen, jung wenig gerollten Blättern erkennen. Intermediäre Formen vermitteln zwischen diesen Extremen.

Die große Variabilität der Pflanzen mit fast kontinuierlichen Merkmalsübergängen spricht für wiederholte Hybridisation mit Rückkreuzungen vor Ort. Dies überrascht nicht, da *Galanthus elwesii* × *G. nivalis* nach STACE & al. (2015) fertil zu sein scheint. Eine vom Verfasser kultivierte, *G. elwesii* sehr ähnliche Pflanze mit hellem Basisfleck bildete reife Samen aus.

Abb. 44: *Galanthus elwesii* (links hinten verblühend und wahrscheinlich dritte Pflanze von rechts ohne Blüte und mit sehr breiten Blättern) und *G. elwesii* × *G. nivalis* (andere Pflanzen), Teil der Hybridpopulation (Lousberg, Aachen/NRW, 21.02.2015, F. W. Bomble).

Abb. 45: *Galanthus elwesii* × *G. nivalis*, *G. elwesii*-ähnliche Form (Lousberg, Aachen/NRW, 01.02.2020, F. W. Bomble).

Abb. 46: *Galanthus elwesii* × *G. nivalis*, intermediäre Form (Lousberg, Aachen/NRW, 19.02.2017, F. W. Bomble).

Abb. 47: *Galanthus elwesii* × *G. nivalis*, intermediäre Form (Lousberg, Aachen/NRW, 19.02.2017, F. W. Bomble).

Abb. 48: *Galanthus elwesii* × *G. nivalis*, *G. nivalis*-ähnliche Form (Lousberg, Aachen/NRW, 19.02.2017, F. W. Bomble).

Auch auf dem Westfriedhof in Aachen konnten zusammen mit den Eltern Hybriden mit Basisfleck gefunden werden. Die Morphotypen waren zwischen den Eltern intermediär oder *G. elwesii* morphologisch angenähert. Insgesamt passen die Pflanzen gut zu dem oben dargestellten Bild und sprechen für eine aktuelle Hybridisation. Auf dem Waldfriedhof in Aachen konnte nur eine *G. elwesii*-ähnliche Pflanze von *G. elwesii* × *G. nivalis* ohne Eltern beobachtet werden. Neben einer früheren Entstehung vor Ort ist genauso gut eine Verwilderung ausgehend von ehemals kultivierten Hybriden denkbar.

Hybriden ohne Basisfleck (Abb. 50 & 51, Abb. 53–58)

Auch außerhalb von Hybridpopulationen tauchen Pflanzen auf, die zwischen beiden Arten vermitteln und vom Verfasser als Hybriden *Galanthus elwesii* × *G. nivalis* betrachtet werden. Gemeinsam ist den meisten, dass ein Basisfleck auf den inneren Perigonblättern vollkommen fehlt. Auch wenn Blütenmerkmale wie Größe und insbesondere Form der Perigonblätter sowie Form und Farbe des grünen Spitzenflecks Ausprägungen beider Arten kombinieren,

betreffen die auffälligsten Merkmale, die an Hybriden denken lassen, die Blätter. Hier sind es Blattbreite, -farbe und -form sowie die relative Lage der jungen Blätter zueinander. Abb. 49–52 zeigen die ineinander übergehenden Ausprägungen von typischem *G. elwesii* zu typischem *G. nivalis*: von breiten zu schmalen Blättern, von einer deutlich zu einer kaum kapuzenförmig zusammengezogenen Blattspitze sowie von jung umeinander gerollten zu flach aneinander liegenden Blättern.

Abb. 49–52: *Galanthus elwesii-G. nivalis*-Komplex, austreibende Pflanzen von oben, schrittweiser Übergang von typischem *G. elwesii* (links) über zwei Formen von *G. elwesii* × *G. nivalis* (Mitte; beide ohne Basisfleck) zu typischem *G. nivalis* (rechts).
Dabei wechselt
- die Blattform von breit zungenförmig zu schmal linealisch,
- die Blattspitze von deutlich verschmälert und deutlich kapuzenförmig zu kaum verschmälert und fast flach und
- die Knospenlage der Blätter von umeinander gerollt zu flach aneinander liegend.
(zweites Bild von rechts: Friedhof Aachen-Laurensberg, 02.02.2020, F. W. Bomble,
drei andere Bilder: Westfriedhof, Aachen, 25.01.2020, alle F. W. Bomble).

MEIEROTT (2008) z. B. hält *Galanthus elwesii* in der Blattform und der Färbung der inneren Perigonblätter für variabel und unterscheidet einen selten verwildernden *G. elwesii* var. *monostictus* P. D. SELL über innere Perigonblätter ohne Basisfleck. *G. elwesii* nahestehende Pflanzen von *G. elwesii* × *G. nivalis* können ab und zu in verwilderten Populationen gefunden werden. Da ein Basisfleck auf den inneren Perigonblättern fehlt, könnte man bei ihnen an *G. elwesii* var. *monostictus* denken. Die hier als Hybriden aufgefassten Pflanzen unterscheiden sich von verwilderten Pflanzen von *G. elwesii* zusätzlich durch schmalere, weniger plötzlich zur Spitze hin zusammengezogene Blätter und einen teilweise in Form und Farbe an *G. nivalis* erinnernden Spitzenfleck der inneren Perigonblätter. Daneben treten in verwilderten *Galanthus*-Populationen ab und zu Pflanzen auf, die stärker an *G. nivalis* erinnern, aber durch blaugrüne, breitere, plötzlicher verschmälerte Blätter, die jung zumindest ansatzweise gerollt sind, deutlich abweichen.

Abb. 53: *Galanthus elwesii* × *G. nivalis*, *G. elwesii*-ähnliche Form (Westfriedhof, Aachen/NRW, 18.01.2020, F. W. Bomble).

Abb. 54: *Galanthus elwesii* × *G. nivalis*, *G. elwesii*-ähnliche Form, aber mit deutlich linealischen Blättern (Westfriedhof, Aachen/NRW, 24.02.2014, F. W. Bomble).

Abb. 55 & 56: *Galanthus elwesii* × *G. nivalis*, intermediäre Formen mit schmaleren Blättern und an *G. nivalis* erinnernden Spitzenflecken auf den inneren Perigonblättern (Westfriedhof, Aachen/NRW, 24.02.2014 & 13.03.2015, F. W. Bomble).

Abb. 57: *Galanthus elwesii* × *G. nivalis*, *G. nivalis* ähnlichere Form mit deutlich breiteren, flachen Blättern (Westfriedhof, Aachen/NRW, 05.03.2014, F. W. Bomble).

Abb. 58: *Galanthus elwesii* × *G. nivalis*, intermediäre Form (Aachen-Brand/NRW, 16.02.2007, F. W. Bomble).

Manche Pflanzen lassen an *Galanthus alpinus* denken, für den die heute als *G. elwesii* var. *monostictus* angesprochenen Pflanzen früher (als *G. caucasicus*) fälschlich gehalten wurden (JÄGER & al. 2008). Eine hybridogene Beteiligung von *G. alpinus* kann nicht ganz ausgeschlossen werden, jedoch hält der Verfasser aufgrund vermittelnder Merkmale einen hybridogenen Ursprung aus *G. elwesii* und *G. nivalis* für wahrscheinlicher. Vielleicht sind sogar die Pflanzen, die als *G. elwesii* var. *monostictus* kultiviert werden, alle hybridogenen Ursprungs und neben *G. nivalis* die Basis für die Entstehung weiterer Zwischenformen ohne Basisfleck.

Introgression von *Galanthus elwesii* in *G. nivalis* (Abb. 59–64)

Ganz schwierig zu verstehen sind verwilderte Populationen und Einzelindividuen von Pflanzen, die man auf den ersten Blick problemlos als *Galanthus nivalis* bezeichnen würde, die aber durch Einzelmerkmale Einfluss von *G. elwesii* andeuten: breitere, stärker blaugrüne, jung etwas gerollte Blätter, die stärker in eine Spitze verschmälert sind, sowie einen abwei-

chend geformten oder gefärbten Spitzenfleck. Einzeln würde man hier nicht an hybridogenen Einfluss denken, aber über die Vielzahl der Pflanzen hinweg liegt das nahe. Hier sind aber weitere Studien nötig, da die Variabilität der *G. nivalis* nahe stehenden Population sehr groß ist und nicht ausgeschlossen werden kann, dass Introgressionen weiterer Arten vorliegen. So zeigen sich in Blattfärbung und -form, der Ausbildung des Spitzenflecks sowie dem relativen Blühbeginn Abweichungen, die sich nicht durch Introgression von *G. elwesii* erklären lassen. Zudem ist *G. nivalis* eine polymorphe Art (SCHÜSSLER & al. 2018). Insgesamt kann der Verfasser einzelne Sippen unter den *G. nivalis* nahe stehenden Populationen abgrenzen, aber ein Gesamtverständnis bedarf noch einiger Untersuchungen und einer längeren Beobachtungszeit. SCHÜSSLER & al. (2018) haben festgestellt, dass sich die in Baden-Württemberg ursprünglich wildlebenden Populationen genetisch von den kultivierten unterscheiden, was schon aus der Darstellung von SEYBOLD (1998) zu erwarten war, indem ursprüngliche Populationen u. a. nicht in Gruppen, sondern einzeln wachsen und sich ökologisch ganz anders einnischen. In Nordrhein-Westfalen gibt es keine ursprünglichen Populationen, jedoch sind die Verwilderungen unterschiedlich alt. Zu beobachten ist im Untersuchungsgebiet eine Tendenz, dass die länger etablierten Populationen im Freiland, z. B. in Bachauen häufiger der Vorstellung des Verfassers von typischem *G. nivalis* nahe kommen als die im Siedlungsbereich vermutlich erst kurzfristig verwilderten. Es gibt auch Populationen von typischen *G. nivalis* z. B. auf Friedhöfen, aber hier und auch sonst im Siedlungsraum lassen sich viel häufiger abweichende Pflanzen finden als unter naturnäheren Bedingungen.

Abb. 59 & 60: *Galanthus elwesii* × *G. nivalis* (*G. nivalis* morphologisch nahe stehend) (Westfriedhof, Aachen/NRW, 25.02.2016, F. W. Bomble). Zwei Pflanzen, die u.a. durch jung ansatzweise gerollte, stärker rinnige Blätter noch recht deutlich als Hybriden erkennbar sind.

Abb. 61–63: *Galanthus elwesii* × *G. nivalis* (*G. nivalis* morphologisch nahe stehend) mit jung etwas gerollten, schwach rinnigen Blättern und leicht gegen *G. elwesii* tendierender Zeichnung an der Spitze der inneren Perigonblätter (zwischen Aachen-Vaalserquartier und Aachen-Lemiers/NRW, 31.01.2020 & 06.03.2021, F. W. Bomble).

Abb. 64 & 65: Wie intermediäre Hybriden *Galanthus elwesii* × *G. nivalis* haben auch *G. nivalis* morphologisch nahe stehende Pflanzen von *G. elwesii* × *G. nivalis* oft einen flachem Blattrand (links; zwischen Aachen-Vaalserquartier und Aachen-Lemiers/NRW, 06.03.2021, F. W. Bomble), während der Blattrand bei typischem *G. nivalis* nach unten kantig umgebogen ist (rechts; Aachen-Brand/NRW, 16.02.2007, F. W. Bomble).

Messungen

Wie bei *Crocus* wurden auch bei den untersuchten *Galanthus*-Sippen grobe Messungen der Blattbreite, sowie der Länge und Breite der äußeren Perigonblätter vorgenommen (Abb. 66). Die bekanntermaßen kennzeichnende Blattbreite und die von BUCH & JAGEL (2018) herausgestellte Breite der äußeren Perigonblätter sind weitgehend trennende Merkmale von *G. elwesii* und *G. nivalis*, während die Länge der Perigonblätter einerseits bei *G. nivalis* s. l. variabel ist – es gibt Sippen mit größeren Blüten – als auch andererseits stärker von der Größe der Pflanze beeinflusst wird. Man sieht zum Beispiel gut an einem abweichenden Messpunkt von *G. elwesii*, dass kleine Pflanzen dieser Art *G. nivalis* nicht nur in der Länge der äußeren Perigonblätter, sondern auch in anderen Maßen ähnlicher sein können.

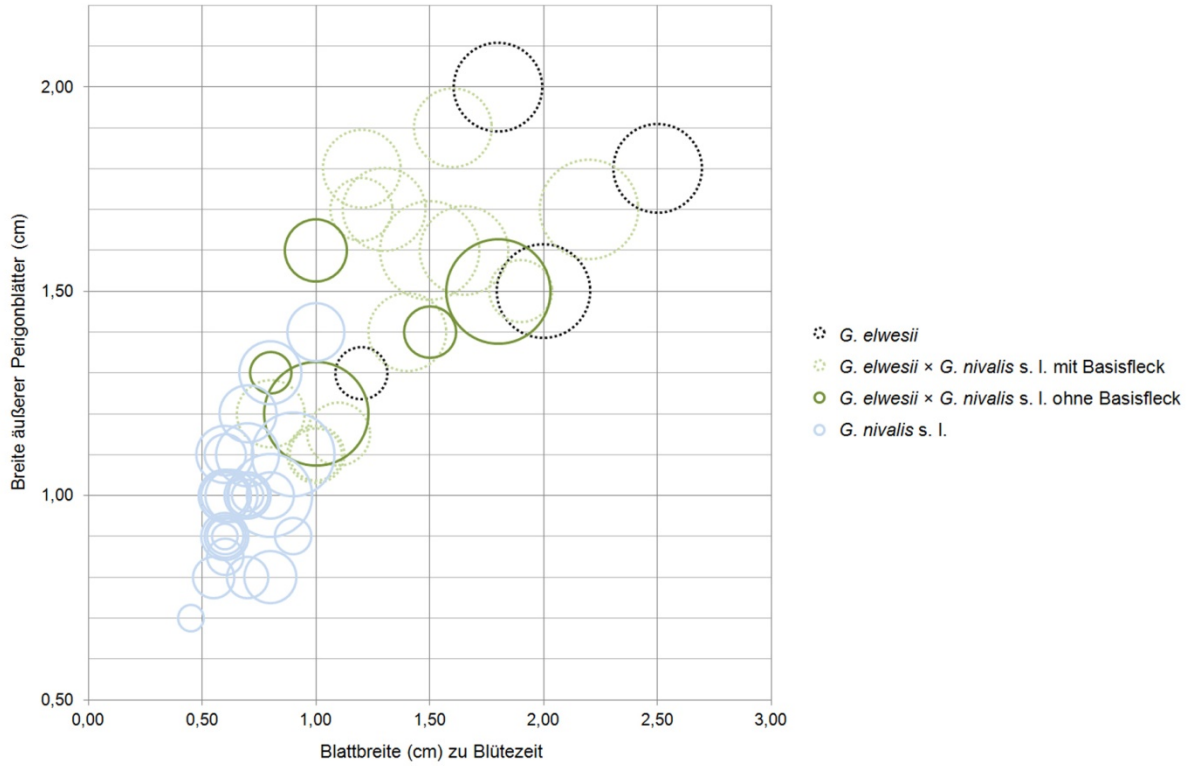

Abb. 66: Blattbreite und Breite und Länge eines äußeren Perigonblattes von *Galanthus elwesii*, *G. nivalis* s. l. sowie *G. elwesii* × *G. nivalis* s. l. mit und ohne Basisfleck auf den inneren Perigonblättern. Der Blasendurchmesser ist proportional zur Länge der äußeren Perigonblätter.

Bei der Darstellung der Messergebnisse in Abb. 66 werden eindeutiger *Galanthus nivalis* und diesem nahe stehende Pflanzen gemeinsam dargestellt. Dennoch kann man einerseits bei den gemessenen Größen gut die tendenziellen Unterschiede zwischen *G. elwesii* und *G. nivalis* erkennen als auch die vermittelnden Merkmale der Hybriden, sowohl der typischen Hybriden mit einem Basisfleck als auch der hier als Hybriden betrachteten Pflanzen mit vermittelnden Merkmalen, aber fehlendem Basisfleck.

3.3 Diskussion

Hybriden werden in verwilderten *Galanthus*-Populationen bisher wenig beachtet. BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2014–2021), GORISSEN (2015), HAEUPLER & al. (2003), HAEUPLER & MUER (2007), JÄGER & al. (2008), JÄGER & WERNER (2005), NDFF & FLORON (2021) und SEYBOLD (1998) erwähnen *Galanthus elwesii* × *G. nivalis* nicht, BUCH & JAGEL (2018) nur ihre mögliche Existenz. Somit ist über die Verbreitung der Hybriden in Nordrhein-Westfalen wie im restlichen Deutschland und den Niederlanden kaum etwas bekannt.

Nach STACE & al. (2015) lässt sich *Galanthus elwesii* × *G. nivalis* in Großbritannien zerstreut zumeist auf Kirch- und Friedhöfen finden. HAND & al. (2020) nennen *G. elwesii* × *G. nivalis* für Bayern und Berlin. Nach STACE (2010) ist die Hybride selten in etablierten Mischbeständen der Eltern. MEIEROTT (2008) erwähnt mehrere Vorkommen von Spontanhybriden in verwilderten Mischbeständen der Eltern.

4 Elternarten und Hybriden im Untersuchungsgebiet

Während *Galanthus nivalis* schon vor drei Jahrzehnten vollkommen etabliert war, siedelt sich *G. elwesii* erst neuerdings erfolgreich an. In den letzten zehn Jahren konnten immer wieder Einzelpflanzen beobachtet werden, die ein paar Jahre außerhalb von Kulturen überdauerten, sich aber nicht vermehrten und schließlich verschwanden. An allen untersuchten Standorten, an denen sich die Art länger hielt, konnten Hybriden mit *G. nivalis* beobachtet werden. Im Untersuchungsgebiet macht es den Eindruck, dass erfolgreiche Etablierung von *G. elwesii* mit der Bildung von Hybridpopulationen einhergeht.

Crocus tommasinianus ist im Siedlungsbereich vollkommen etabliert. Die Etablierung sollte seit mindestens 35 Jahren geschehen sein, denn der Verfasser kennt eine große Population in Aachen, wo seit dieser Zeit jüngere Anpflanzungen als Quelle der Verwilderung ausgeschlossen werden können. Demgegenüber verwildern typische Kultivare von *C. vernus* nur einzeln, halten sich zumindest eine Weile und vermehren sich nicht. Die kleinen Bestände, die der Verfasser auf den Friedhöfen in Aachen-Brand und Aachen-Schleckheim beobachten konnte, betreffen jeweils eng benachbart wachsende Pflanzen einer dunkelblauen Sorte. Da andere Sorten zur generativen Fortpflanzung zur Verfügung stehen würden, ist es eher wahrscheinlich, dass diese nicht der Auslöser für die Bildung der Bestände war, sondern eine vegetative Fortpflanzung über Brutknollen. Auf mehreren Friedhöfen konnten jeweils an verschiedenen Stellen einige Pflanzen vom Habitus des *C. vernus* beobachtet werden, wobei ein Teil morphologische Eigenschaften von *C. tommasinianus* zeigte wie schmalere Blätter und Perigonzipfel sowie eine bleiche Außenseite der äußeren Kronblätter. Dies müssen wie gesagt keine Hybriden sein, aber neben diesen Merkmalen weist auch die morphologische Vielfalt der Pflanzen auf Hybriden hin wie auch das gleichzeitige Vorkommen von intermediären und *C. tommasinianus* angenäherten Hybriden. Insgesamt betrachtet kann sich typischer *C. vernus* lokal ausbreiten, aber eine Etablierung aufgrund generativer Fortpflanzung scheint im Untersuchungsgebiet immer mit Hybridisierung mit *C. tommasinianus* einherzugehen. Einschränkend muss gesagt werden, dass die bisher ungeklärten Sippen, die zierlichem, mittel- bis dunkelviolettem *C. vernus* ähneln, aber durch schmalere Blätter und Perigonzipfel

abweichen, andere Ausbreitungsmuster zeigen und sich wahrscheinlich auch generativ fortpflanzen.

Die Hybridpopulationen *Crocus tommasinianus* × *C. vernus* und *Galanthus elwesii* × *G. nivalis* sind im Wesentlichen noch sehr heterogen, was auf aktive Hybridisation unter andauernder Beteiligung der Eltern hinweist. Insgesamt betrachtet kann noch nicht von einheitlichen Hybridpopulationen unabhängig von den Eltern gesprochen werden, erst recht nicht von hybridogenen Arten. Dennoch gibt es in beiden Hybridkomplexen Formen, die eine Tendenz zur Stabilisierung zeigen, zumindest bei *Galanthus* zusätzlich beeinflusst durch vegetative Fortpflanzung über Brutknollen/-zwiebeln und wechselseitige Verwilderung und Inkulturnahme – verwilderte Pflanzen werden nach eigenen Beobachtungen gerne für den privaten Garten ausgegraben, darunter auch Hybriden. Unter *C. tommasinianus* × *C. vernus* sind es wie besprochen einerseits großem, mittelhellem *C. tommasinianus* ähnliche Sippen mit bleichen äußeren und dunkleren inneren Perigonzipfeln und anderseits auffallend hell blühende Pflanzen, die eine Tendenz zur Bildung eigenständiger Hybridpopulationen zeigen. Bei *G. elwesii* × *G. nivalis* sind es besonders die hier als Hybriden gedeuteten Sippen ohne Basisfleck, die im Hin und Her zwischen Kultur und Verwilderung eigenständiger wirken. Insgesamt bleibt abzuwarten, wie sich die Hybridpopulationen weiter entwickeln, ob sie Bestand haben oder sie sich unabhängig von den Eltern ausbreiten oder sogar stabilisieren und eigenständige Arten bilden können. Letzteres hält der Verfasser für durchaus denkbar.

Problematisch ist die Beurteilung der Existenz introgressiver Populationen. Einerseits betrifft das insbesondere *Crocus vernus*-Kultivare, von denen einige den Eindruck machen, hybridogen unter Beteiligung von *C. tommasinianus* zu sein. Anderseits kann Introgression eine größere Rolle unter den etablierten und sich etablierenden Populationen der beständigen Arten im weiteren Sinne, *C. tommasinianus* und *G. nivalis*, spielen. Es hat den Anschein, dass die Pflanzen, die als *G. nivalis* kultiviert werden, heterogen sind und aus mehreren Arten bzw. Hybriden mit anderen Arten bestehen. Bei *C. tommasinianus* erscheint dies ebenfalls möglich. Unter den etablierten Vorkommen von *G. nivalis* finden sich nach Ansicht des Verfassers sehr wahrscheinlich Hybriden mit anderen Arten. Darunter gibt es deutliche Hinweise auf Sippen von *G. nivalis*, die hybridogen von *G. elwesii* beeinflusst sind. Sie sind nicht nur im Siedlungsbereich, sondern seltener auch schon im Umland etabliert. Ob es darunter homogene Sippen oder fließende Übergänge gibt, bedarf weiterer Untersuchungen. Auch in etablierten Populationen von *C. tommasinianus* ist Introgression möglicherweise ein Thema – besonders wenn auch eindeutige Hybriden in den Populationen auftauchen. So konnte der Verfasser in einigen Populationen bei diversen Pflanzen keine Entscheidung treffen, ob es sich noch um einen untypischen *C. tommasinianus* oder schon um eine Hybride handelt. Auch dies möchte der Verfasser zukünftig genauer beobachten.

Danksagung

Ich danke Dr. Nicole Joußen (Nideggen-Wollersheim) und Bruno G. A. Schmitz (Aachen) für gemeinsame Beobachtungen.

Literatur

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2014–2021: Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr … – Jahrb. Bochumer Bot. Ver. 5: 2013: 130-163 (2014), 6: 2014: 141–174 (2015), 7: 2015: 115–151 (2016), 8: 2016: 190-237 (2017), 9: 2017: 115–161 (2018), 10: 2018: 138–188 (2019), 11: 2019: 222–264 (2020), 12: 2020: 199–278 (2021).

BUCH, C. & JAGEL, A. 2018: *Galanthus nivalis*, *G. elwesii* und *G. woronowii* – Schneeglöckchen im Garten (*Amaryllidaceae*). – Jahrb. Bochumer Bot. Ver. 9: 212–221.

DIETRICH, G. 2002: Beiträge zur Biosystematik der *Crocus vernus*-Gruppe. – Diplomarbeit an der Universität Wien [online verfügbar unter http://burgenlandflora.at/wp-content/uploads/Dietrich-2002-Beitr%C3%A4ge-zur-Biosystematik-der-Crocus-vernus-Gruppe.pdf [20.01.2021].

DIETRICH, G. 2008: 139. Familie: Schwertliliengewächse/*Iridaceae*. – In: FISCHER, M. A., OSWALD, K. & ADLER, W.: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol, 3. Aufl. – Biologiezentrum der Oberösterr. Landesmuseen: 1039–1043.

GORISSEN, I. 2015: Flora der Region Bonn (Stadt Bonn und Rhein-Sieg-Kreis). – Decheniana Beih. 40.

GRIESE, J. 1998: *Iridaceae.* Irisgewächse, Schwertliliengewächse. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILLIPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 7. – Stuttgart: 187–204.

HAEUPLER, H. & MUER, T. 2007: Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands, 2. Aufl. – Stuttgart.

HAEUPLER, H., JAGEL, A. & SCHUMACHER, W. 2003: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – Recklinghausen.

HAND, R., THIEME, M. & al. 2020: Florenliste von Deutschland (Gefäßpflanzen), begründet von KARL PETER BUTTLER, Version 11. – http://www.kp-buttler.de [08.03.2021].

IPNI 2021: The International Plant Names Index. – https://www.ipni.org/ [08.03.2021].

JÄGER, E. J., EBEL, F., HANELT, P. & MÜLLER, G. K. 2008: Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 5. Krautige Zier- und Nutzpflanzen. – Berlin, Heidelberg.

JÄGER, E. J. & WERNER, K. 2005: Exkursionsflora von Deutschland, begr. von WERNER ROTHMALER, Bd. 4. Gefäßpflanzen: kritischer Band, 10. Aufl. – Berlin.

MEIEROTT, L. 2008: Flora der Haßberge und des Grabfelds. Neue Flora von Schweinfurt. – Eching.

NDFF & FLORON 2021: FLORON Verspreidingsatlas Vaatplanten. – https://www.verspreidingsatlas.nl [16.03.2021].

SCHÜSSLER, C., THIV, M. & WÖRZ, A. 2018: Indigenous and synanthropic populations of *Galanthus nivalis* L. in Baden-Württemberg. – Integrative Systematics 1: 7–15.

SEYBOLD, S. 1998: *Amaryllidaceae.* Narzissengewächse, Amaryllisgewächse. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILLIPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 7. – Stuttgart: 177–186.

STACE, C. 2010: New Flora of the British Isles, ed. 3 – Cambridge.

STACE, C. A., PRESTON, C. D. & PEARMAN, D. A. 2015: Hybrid Flora of the British Isles. – Bot. Soc. Britain Ireland.

TREGALE, B. A. & WILCOX, M. 2008: *Crocus vernus* × *C. tommasinianus* in Bradford. – BSBI News 107: 38–39.

Anschrift des Autors

Dr. F. Wolfgang Bomble
Seffenter Weg 37
D-52074 Aachen
E-Mail: Wolfgang.Bomble[at]botanik-bochum.de