

Die *Avena fatua*-*A. sativa*-Gruppe im Aachener Raum*

F. WOLFGANG BOMBLE

Kurzfassung

Neben den bekannten Arten *Avena fatua* (Flug-Hafer) und *A. sativa* (Saat-Hafer) werden *A. hybrida* (Kurzhaar-Hafer), *A. sativa*-Fatuoide (oder morphologisch entsprechende Rückkreuzungen von *A. hybrida* × *A. sativa* mit *A. hybrida*), Hybriden *A. fatua* × *A. sativa* sowie mögliche Hybriden *A. hybrida* × *A. sativa* vorgestellt und diskutiert. Im Unterschied zur Literatur wird *A. hybrida* nicht über die Form der Kallusnarbe des dritten Blütchens definiert. Wesentliches Merkmal ist neben Länge und Intensität der Behaarung der Deckspelze deren Farbe zur Fruchtreife: Während die Deckspelze von *A. hybrida* wie die von *A. sativa* oder etwas schwärzlich gefärbt ist, ist die von *A. fatua* deutlich rotbraun gefärbt. Diese Merkmalskombination ist mit einer unterschiedlichen Phänologie korreliert, wobei *A. fatua* früher als *A. hybrida* blüht und fruchtet. Demgegenüber ist die Form der Kallusnarbe bei beiden Arten variabel und nicht mit anderen Merkmalen korreliert. Pflanzen, die *A. sativa* ähneln, aber rotbraun gefärbte Deckspelzen ausbilden, werden als Hybriden *A. fatua* × *A. sativa* betrachtet. Alle beobachteten Sippen werden anhand vieler Fotos vorgestellt.

Abstract: The *Avena fatua*-*A. sativa* group in the region of Aachen

Besides the well known oat species *Avena fatua* (Common wild oat) and *A. sativa* (Oat), the following taxa are presented and their morphological differences discussed: *A. hybrida*, *A. sativa* fatuoids (or morphologically corresponding backcrosses of *A. hybrida* × *A. sativa* with *A. hybrida*), hybrids *A. fatua* × *A. sativa* as well as possible hybrids *A. hybrida* × *A. sativa*. Contrary to the literature, *A. hybrida* is not defined by the shape of the scar of the third floret. Instead a key morphological feature, next to the length and intensity of the hairiness of the lemma, is the color of the lemma during fruit ripening. While the lemma of *A. hybrida* is colored like that of *A. sativa* or somewhat blackish, the lemma of *A. fatua* is colored distinctly red-brown. This combination of characters is correlated with a different phenology as such that the flowering and fruiting times of *A. fatua* are earlier than those of *A. hybrida*. On the other hand, the shape of the scars of the florets is variable in both species and is not correlated with other characters. Plants similar to *A. sativa* with a red-brown colored lemma are treated as hybrids *A. fatua* × *A. sativa*. All observed taxa are shown and illustrated with many photos.

1 Einleitung

Aus der im Mittelmeerraum artenreichen Gattung *Avena* können auch in Mitteleuropa mehrere kultivierte Arten und als Unkräuter in Äckern und ruderal beobachtet werden. Neben wenigen beständigen Arten sind darunter auch diverse Adventive, die sich meist nicht dauerhaft halten. Taxonomisch kontrovers wird die Verwandtschaft um den besonders in Getreidefeldern wachsenden Flug-Hafer (*A. fatua*) und den oft kultivierten Saat-Hafer (*A. sativa*) diskutiert, wobei sich besonders durch Hybriden, Mutationen und daraus hervorgegangene Arten ein schwer zu gliedernder Formenkreis ergeben hat.

Der Verfasser hat die Sippen der Gattung *Avena* langjährig im Aachener Stadtgebiet und angrenzenden Gebieten Belgiens, der Niederlande und der Städtereion Aachen (und auch anderen Teilen des Rheinlandes) intensiv untersucht. Hierbei ergaben sich diverse Erkenntnisse zu den unterscheidbaren Sippen des Formenkreises um *A. fatua* und *A. sativa* – neben diesen beiden Arten und der vermittelnden *A. hybrida*, Kurzhaar-Hafer, auch sogenannte Fatuoide und Hybriden. Diese Ergebnisse werden in der vorliegenden Arbeit ausführlich vorgestellt.

2 Allgemeine Beobachtungen und Anmerkungen

Die Taxonomie der Hafer um die Arten *Avena fatua*, *A. hybrida* und *A. sativa* ist verworren, was u. a. durch einander teilweise widersprechende Gliederungskonzepte und Merkmale bedingt wird. So wird neben den bekannten, allgemein als Arten unterschiedenen Hafern

* Außerdem erschienen am 11.04.2021 als Veröff. Bochumer Bot. Ver. 13(1): 1–23.

A. fatua und *A. sativa* von einer zweiten Unkrautart *A. hybrida*, von (zum Teil nicht seltener) Hybridbildung zwischen *A. fatua* und *A. sativa* wie auch von *A. sativa*-Fatuoiden, d. h. spontaner Ausbildung von *A. sativa*-Mutationen mit Merkmalen von *A. fatua*, berichtet. Wie oft diese Sippen vorkommen, ob sie Populationen ausbilden und wie gut sie unterscheidbar sind, ist kaum bekannt. Der Verfasser möchte für sein Untersuchungsgebiet diese Lücke schließen helfen und stellt die bei jahrelangen Feldstudien gewonnenen Erkenntnisse dar und diskutiert sie, um zu entsprechenden Untersuchungen und Darstellungen in anderen Regionen anzuregen. Im Rahmen der Untersuchungen zu dieser Arbeit ist als entscheidende Lücke aufgefallen, dass Abbildungen von *A. hybrida*, Hybriden und *A. sativa*-Fatuoiden absolute Mangelware sind – trotz heutzutage besserer Datenbasis über das Internet, und dass selbst die Fragestellung, wie die Form der Kallusnarbe von *A. fatua* in anderen Regionen aussieht, über verfügbare Abbildungen selten zu klären ist. Deswegen ist es dem Verfasser ein wesentliches Anliegen, das Aussehen der im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Sippen dieses Formenkreises durch gutes Fotomaterial allgemein verfügbar zu machen.

2.1 Nomenklatur

Wenn man neben *Avena fatua* eine weitere Art *A. hybrida* unterscheiden möchte, gibt es nomenklatorische Probleme, da der gewählte Lektotyp von *A. fatua* (THE LINNEAN SOCIETY OF LONDON 2020) nach BAUM (1977) *A. hybrida* darstellt. Um den Namen zu stabilisieren, hat SCHOLZ (2003) mit CURATORS HERBARIUM (B 2000+) einen Epityp des Lektotyps (THE LINNEAN SOCIETY OF LONDON 2020) von *A. fatua* gewählt.

Die Verwendung des in der Literatur verbreiteten Namens *Avena hybrida* ist uneinheitlich, wird aber meistens für eine Art mit analog zu *A. fatua* zerfallenden Ährchen genutzt. Nach HAND, THIEME & al. (2020) hat *A. vilis* WALLR. Priorität vor *A. hybrida*. BAUM (1977) konnte kein Typusmaterial von *A. vilis* auffinden und ist nach der Beschreibung unsicher, ob dieser Name zu *A. fatua* oder *A. hybrida* gehört. Aufgrund dessen wird in der vorliegenden Arbeit der Ansicht von HAND & al. (2020) nicht gefolgt, um den weiter verbreiteten, abgesicherten Namen *A. hybrida* nicht durch den kaum genutzten und unsichereren Namen *A. vilis* zu ersetzen. Der Typus von *A. hybrida* (HERBARIUM WU 2017) entspricht nach Ansicht des Verfassers zudem *A. hybrida* in der Umgrenzung der vorliegenden Arbeit.

2.2 Diskussion der bisherigen taxonomischen Basis

Die Artdifferenzierung im Formenkreis um die Extreme *Avena fatua* und *A. sativa* wird kontrovers diskutiert. Besonders strittig ist die Abgrenzung der vermittelnden *A. hybrida*. Entweder wird sie als Hybride oder als eigene, von Hybriden verschiedene Art angesehen. Von STACE & al. (2015) wird die Bezeichnung *A. ×hybrida* für Hybriden *A. fatua* × *A. sativa* gebraucht, wobei nach der Beschreibung der Hybriden diese *A. sativa* morphologisch nahe stehen und wie diese Elternart eine nicht brüchige Ährchenachse aufweisen. HANELT (2005) nennt *A. ×hybrida* als Synonym (von *A. ×vilis*) der Hybride *A. fatua* × *A. sativa*. Demgegenüber verstehen BAUM (1977) und SCHOLZ (2003) unter *A. hybrida* eine *A. fatua*-ähnliche Art mit durch eine Sollbruchstelle (Kallus) an der Basis jeder Deckspelze brüchiger Ährchenachse. Insgesamt ist die Verwendung des Namens *A. hybrida* ohne weitere Erläuterungen wenig aussagekräftig.

BAUM (1977) gliedert die hier behandelten Sippen über die Form der Lodikel, die Brüchigkeit der Ährchenachse sowie im Falle einer brüchigen Ährchenachse über die Form der Kallusnarben (zusammengestellt in Tab. 1). Die Lodikel vom *sativa*-Typ haben nach BAUM (1977) je einen kräftigen Zahn am Grund der Außenseite. Denen vom *fatua*-Typ fehlt dieser Zahn. SCHOLZ (1991) bestreitet die taxonomische Bedeutsamkeit der Lodikel. Dieser Ansicht wird hier gefolgt.

Tab. 1: Merkmale der *Avena*-Sippen aus der engeren Verwandtschaft von *A. fatua* und *A. sativa* nach Angaben von BAUM (1977).

	Brüchigkeit der Ährchenachse	Lodikel	Kallusnarbe 1. & 2. Blüten	Kallusnarbe 3. Blüten
<i>A. fatua</i>	unterhalb aller Blüten	<i>fatua</i> -Typ	oval bis rund, selten elliptisch	wie von 1. Blüten, gelegentlich an der Basis abgeflacht, nicht herzförmig
<i>A. hybrida</i>	unterhalb aller Blüten	<i>sativa</i> -Typ	oval elliptisch bis rund, selten (2. Blüten) herzförmig	herzförmig
<i>A. sativa</i> -Fatuoid	unterhalb aller Blüten	<i>sativa</i> -Typ	rund bis rund-oval, oft etwas herzförmig	
<i>A. fatua</i> × <i>A. sativa</i>	nicht brüchig	<i>fatua</i> -Typ	fehlend	fehlend
<i>A. sativa</i>	nicht brüchig	<i>sativa</i> -Typ	fehlend	fehlend

Damit bleibt von den genannten Merkmalen von BAUM (1977) neben der unstrittigen Ährchenachsen-Brüchigkeit die Form der Kallusnarben als Merkmal der Arten mit brüchiger Ährchenachse. SCHOLZ (2003) stimmt BAUM (1977) in der Abgrenzung einer Art *Avena hybrida* von *A. fatua* über die in Tab. 1 genannten Formen der Kallusnarben zu, insbesondere einer herzförmigen Kallusnarbe des dritten Blüten bei *A. hybrida*. Die Frage ist jedoch auch in diesem Fall, wie konstant dieses Merkmal ist. Erste Zweifel ergeben sich, wenn man in verschiedenen Arbeiten die genannten Formen genauer betrachtet. Während nach BAUM (1977) die Form der Kallusnarbe von erstem und zweitem Blüten bei *A. fatua* und *A. hybrida* ähnlich sein soll, ist bei SCHOLZ (2003) bei *A. hybrida* von annähernd rundlich und bei *A. fatua* von eiförmig die Rede, während sie nach SCHOLZ (1991) bei der mitteleuropäischen *A. fatua* subsp. *fatua* (fast) rund sei und bei der mediterranen *A. fatua* subsp. *meridionalis* eiförmig.

Dass Zweifel an der taxonomischen Bedeutsamkeit der Form der Kallusnarbe bestehen, zeigt auch eine weitere Unkrautart mit brüchiger Ährchenachse im Untersuchungsgebiet, die Merkmale von *Avena fatua* und *A. sativa* kombiniert, sodass die Vorstellung einer dazwischenstehenden Unkrautart *A. hybrida* passen würde. Dies gilt umso mehr als die von SCHOLZ (2003) für *A. fatua* und *A. hybrida* genannten Behaarungs- und tendenziellen Farbmerkmale für die Arten im Untersuchungsgebiet vollkommen zutreffen. Neben der hier nicht als diagnostisches Merkmal akzeptierten Form der Lodikel weicht einzig die Form der Kallusnarben der vermittelnden Sippe ab und ist beim dritten Blüten meist nicht oder seltener etwas herzförmig (Abb. 41, 43–46).



Abb. 1: *Avena fatua* (links) und *A. hybrida* (rechts), Ährchen ohne Hüllspelzen (21.09.2007, F. W. Bomble).



Abb. 2: *Avena hybrida* (links) und *A. fatua* (rechts), Ährchen ohne Hüllspelzen (zwischen Aachen-Seffent und Aachen-Orsbach/NRW, 25.07.2020, F. W. Bomble).

Betrachtet man die Kallusnarben von *Avena fatua* und dieser Sippe (*A. hybrida* im Sinne dieser Arbeit), so zeigt sich jeweils eine deutliche Variabilität, insbesondere bei der Kallusnarbe des dritten Blütchens von (fast) herzförmig bis elliptisch. Insgesamt betrachtet ergeben sich deutliche Zweifel an der taxonomischen Bedeutsamkeit der Form der Kallusnarben. Der Verfasser sieht die Form der Kallusnarbe nicht als solide Basis, eine Art *A. hybrida* abzugrenzen und unterscheidet *A. hybrida* anhand anderer Kriterien. Bei der vergleichenden Betrachtung der Abbruchnarben der hier unterschiedenen Sippen zeigt sich allerdings eine Auffälligkeit, der Bedeutung zukommen sollte, aber weiterer Überprüfung auch in anderen Gegenden bedarf: Die Breite des oberen Randes des Kallusringwulstes ist bei *A. fatua* relativ schmal, bei *A. hybrida* breiter und bei *A. sativa*-Fatuoiden breit.

2.3 Phänologie

Im Untersuchungsgebiet konnten Prof. Dr. E. Patzke und der Verfasser unabhängig voneinander phänologisch abweichende Populationen von Unkrauthafern feststellen, die der Verfasser aufgrund von Farb- und Behaarungsmerkmalen der Deckspelzen mit den Beschreibungen von *Avena fatua* und *A. hybrida* identifizieren konnte. Unter gleichen Bedingungen blüht und fruchtet *A. hybrida* deutlich später als *A. fatua*. Dies konnte in den folgenden Jahren immer wieder bestätigt werden. Entsprechend verhielten sich beide Arten auch in einer vom Verfasser durchgeführten Vergleichskultur.

3 Saat-Hafer (*Avena sativa*)

Der Saat-Hafer (*Avena sativa*; Abb. 3–12, 63 unten) ist ein kurzstängeliger, niedriger Kulturhafer mit dichter, kompakter Rispe. Verwildernde Pflanzen können auch etwas höherwüchsig sein und eine etwas lockerere Rispe ausbilden. Die Ährchenachse ist am Grund und zwischen den Blütchen fest verwachsen. „Sollbruchstellen“ fehlen. Die Art ist als typische Kulturpflanze nicht selbstaussäend, sondern üblicherweise auf die Aussaat durch den Menschen angewiesen. Die überreifen Ährchen fallen dennoch schließlich meist als Ganzes (ohne Hüllspelzen) ab, sodass eine indirekte Selbstaussaat auf diesem Wege geschehen kann. Die Deckspelzen sind an der Basis und am Rücken kahl. An der reifen (den) Frucht sind sie strohfarben ohne dunkle Farbtöne (zu Abweichungen siehe 7.2). Sie sind meist unbegrannt oder seltener ist die des untersten Blütchens begrannt mit einer schwachen, geraden Granne. *A. sativa* reift spät nach *A. fatua* und *A. hybrida*.



Abb. 3: *Avena sativa*, verwildert (westlich Aachen-Ürsfeld/NRW, 18.06.2014, F. W. Bomble).



Abb. 4: *Avena sativa*, verwildert (Juntersdorf, Kreis Euskirchen/NRW, 29.06.2019, F. W. Bomble).



Abb. 5: *Avena sativa*, kultiviert (zwischen Aachen-Seffent und Aachen-Orsbach/NRW, 22.06.2014, F. W. Bomble).



Abb. 6: *Avena sativa*, verwildert (Juntersdorf, Kreis Euskirchen/NRW, 29.06.2019, F. W. Bomble).



Abb. 7: *Avena sativa*, verwildert (Friedhof Aachen-Laurensberg/NRW, 16.09.2007, F. W. Bomble).



Abb. 8: *Avena sativa*, verwildert (Juntersdorf, Kreis Euskirchen/NRW, 29.06.2019, F. W. Bomble).



Abb. 9: *Avena sativa*, verwildert, Ährchen ohne Hüllspelzen (Juntersdorf, Kreis Euskirchen/NRW, 29.06.2019, F. W. Bomble).

Abb. 10: *Avena sativa*, verwildert, Ährchen ohne Hüllspelzen (westlich Aachen-Ürsfeld/NRW, 18.06.2014, F. W. Bomble).





Abb. 11: *Avena sativa*, kultiviert, Ährchen ohne Hüllspelzen (am Schneeberg bei Aachen/NRW, 16.09.2007, F. W. Bomble).



Abb. 12: *Avena sativa*, verwildert (westlich Aachen-Ürsfeld/NRW, 18.06.2014, F. W. Bomble). Von links nach rechts: unteres, mittleres und oberes Blütchen jeweils ohne Kallus an der Basis.

Der Saat-Hafer tritt im Gebiet neben direkten Pflanzungen auch als Überbleibsel von Kulturen aus Vorjahren auf – hauptsächlich an Feldrändern. Daneben findet man immer wieder einzelne Pflanzen an Weg- und Straßenrändern und in Ruderalfluren wie an Baustellen. Dennoch zeigt die Art im Gebiet keine Tendenz zur selbständigen Etablierung.

4 Flug-Hafer (*Avena fatua*)

Der Flug-Hafer (*Avena fatua*; Abb. 1 links, Abb. 2 rechts, Abb. 13–26) ist ein kräftiger Unkrauthafer, der heutzutage meist deutlich über das Getreide hinausragt, auch über Saat-Hafer-Felder. Die Rispe ist kräftig und locker. Die Ährchen bilden meist zwei bis drei Blütchen. Die Ährchenachse ist am Grund und zwischen den Blütchen brüchig, mit „Sollbruchstellen“. Die Art ist selbstaussäend und als Ausbreitungseinheit dienen die einzelnen Blütchen mit reifen Körnern. Die Deckspelzen sind an der Basis und am Rücken lang behaart, meist länger als die von *A. hybrida*. An der reifen(den) Frucht sind sie dunkel gefärbt, teilweise schwärzlich, aber mit arttypischen rotbraunen Bereichen. Sie sind lang begrannt mit einer geknieten Granne. *A. fatua* reift recht früh vor *A. hybrida* und dem Saat-Hafer.



Abb. 13: *Avena fatua* (zwischen Aachen-Seffent und Aachen-Orsbach/NRW, 22.06.2014, F. W. Bomble).



Abb. 14: *Avena fatua* (Mamelis/Südlmburg, Niederlande, 27.08.2013, F. W. Bomble).



Abb. 15: *Avena fatua* (zwischen Wachendorf und Bad Münstereifel-Kalkar, Kreis Euskirchen/NRW, 07.07.2007, F. W. Bomble).



Abb. 16: *Avena fatua* (zwischen Wachendorf und Bad Münstereifel-Kalkar, Kreis Euskirchen/NRW, 07.07.2007, F. W. Bomble).



Abb. 17: *Avena fatua* (Aachen-Orsbach/NRW, 08.07.2018, F. W. Bomble).



Abb. 18: *Avena fatua* (bei Vijlen/Südlimburg, Niederlande, 22.06.2014, F. W. Bomble).



Abb. 19: *Avena fatua*, Ährchen ohne Hüllspelzen (Aachen-Orsbach/NRW, 08.07.2018, F. W. Bomble).



Abb. 20: *Avena fatua*, Ährchen ohne Hüllspelzen (Mamelis/Südlimburg, Niederlande, 25.07.2020, F. W. Bomble).



Abb. 21: *Avena fatua*, Fruchtspelzen (zwischen Aachen-Vetschau und Aachen-Orsbach/NRW, 23.07.2020, F. W. Bomble).



Abb. 22: *Avena fatua*, Fruchtspelzen (Mamelis/Südlimburg, Niederlande, 25.07.2020, F. W. Bomble).



Abb. 23: Kallusnarben von *Avena fatua*: von links nach rechts: oberes, mittleres und unteres Blütchen (Mamelis/Südlimburg, Niederlande, 27.08.2013, F. W. Bomble).

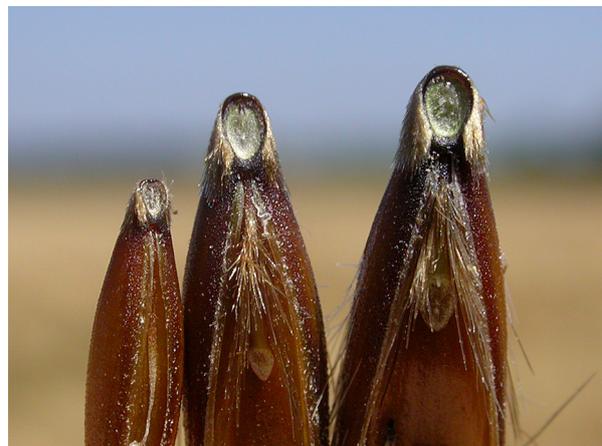


Abb. 24: Kallusnarben von *Avena fatua*: von links nach rechts: oberes, mittleres und unteres Blütchen (Aachen-Orsbach/NRW, 08.07.2018, F. W. Bomble).



Abb. 25: Kallusnarben von *Avena fatua*: von links nach rechts: oberes, mittleres und unteres Blütchen (bei Aachen-Orsbach/NRW, 16.07.2017, F. W. Bomble).



Abb. 26: Kallusnarben von *Avena fatua*: von links nach rechts: oberes, mittleres und unteres Blütchen (zwischen Aachen-Seffent und Aachen-Orsbach/NRW, 14.07.2020, F. W. Bomble).

Stabile Unterschiede zwischen *Avena fatua* und *A. hybrida* betreffen nach Ansicht des Verfassers die Länge der Behaarung am Grund und am Rücken der Deckspelze, die Farbe der Deckspelze und die relative phänologische Fruchtreife. Dabei ist *A. fatua* an den Deckspelzen stärker behaart. Die Deckspelzen weisen ab beginnender Reife eine charakteristische rotbraune Farbe auf. Unter gleichen Bedingungen blüht und fruchtet *A. fatua* vor *A. hybrida*.

Unterschiede zwischen *Avena fatua* und *A. hybrida* in der Form der Kallusnarben und der Lodikel liegen im Untersuchungsgebiet nicht vor. Bei Stichproben konnten bei *A. fatua* Kallusnarben des dritten Blütchens von oval/eiförmig bis (schwach) herzförmig festgestellt werden, wobei letzteres als typisch für *A. hybrida* gilt. Stichprobenhafte Überprüfungen der Lodikel ergaben nur den zu erwartenden *fatua*-Typ.

5 Kurzhaar-Hafer (*Avena hybrida*)

Der Kurzhaar-Hafer (*Avena hybrida*; deutscher Name nach SCHOLZ 2003; Abb. 1 rechts, Abb. 2 links, Abb. 27–46) ist wie *A. fatua* ein hochwüchsiger Unkrauthafer, dessen kräftige und lockere Rispe meist über das kultivierte Getreide hinausragt. Die Ährchen bilden meist zwei bis drei Blütchen. Die Ährchenachse ist wie bei *A. fatua* am Grund und zwischen den Blütchen brüchig, mit „Sollbruchstellen“. Die Art ist ebenfalls selbstaussäend mit als Ausbreitungseinheit dienenden einzelnen reifen Körnern. Die Deckspelzen sind an der Basis meist kurz und am Rücken kaum und seltener reichlich, dann meist kurz bis seltener mäßig lang behaart – insgesamt meist schwächer und kürzer als bei *A. fatua*. An der reifen(den) Frucht ändert sich die Farbe kaum oder wird dunkel, teilweise schwärzlich, aber ohne rotbraune Farbtöne, wie sie für *A. fatua* charakteristisch sind. Die Deckspelzen sind lang begrannt mit einer geknieten Granne. *A. hybrida* reift mittelspät nach *A. fatua*, aber vor kultiviertem Saat-Hafer.

Avena hybrida unterscheidet sich von *A. fatua* stabil durch eine kürzere Behaarung der Deckspelzen, denen ab beginnender Reife eine rotbraune Farbe vollkommen fehlt. Sie sind demgegenüber rein strohfarben bis schwärzlich gefärbt. Unter gleichen Bedingungen blüht und fruchtet *A. hybrida* konstant später als *A. fatua*.

Unterschiede zwischen *Avena fatua* und *A. hybrida* in der Form der Kallusnarben und der Lodikel liegen im Untersuchungsgebiet nicht vor. Bei Stichproben konnten bei *A. hybrida* Kallusnarben des dritten Blütchens von oval/eiförmig bis schwach herzförmig festgestellt werden, wobei ersteres als typisch für *A. fatua* gilt. Stichprobenhafte Überprüfungen der

Lodikel ergaben nicht den nach BAUM (1977) zu erwartenden *sativa*-Typ, sondern nur den *fatua*-Typ.

Die in dieser Arbeit vorgestellte Umgrenzung von *Avena hybrida* weicht von der von BAUM (1977) und SCHOLZ (2003) ab, indem Behaarungs- und Farbmerkmalen Vorrang vor der Form der Kallusnarben gegeben wird. Die Form der Lodikel, die BAUM (1977) hervorhebt, wird schon von SCHOLZ (2003) nicht mehr als Merkmal genutzt. Dass im Untersuchungsgebiet neben *A. fatua* eine weitere Unkrauthaferart vorkommt, zeigt insbesondere die mit den genannten Merkmalen korrelierte Phänologie. Nach der Beschreibung der Behaarung und der Färbung der Spelzen stimmen die hier als *A. fatua* und *A. hybrida* bezeichneten Arten im Wesentlichen mit der Ansicht von SCHOLZ (2003) überein, wie auch die Abb. 6 in DUNKEL (2006) belegt. Der Verfasser sieht insbesondere aufgrund dieser weitreichenden Übereinstimmungen keinen Grund, im Untersuchungsgebiet von abweichenden Sippen auszugehen, sondern vielmehr eine ausreichende Basis, die Relevanz der Form der Kallusnarbe in Zweifel zu ziehen. So wird auch die Einschränkung der Bedeutung der Farbmerkmale von DUNKEL (2006: 157: Bildunterschrift von Abb. 6), dass die „Farbe der Deck- bzw. Fruchspelzen von *A. hybrida* (graugrün, blassbraun bzw. weisslich) und *A. fatua* (bräunlich)“ zwar „Typisch – aber nicht zur sicheren Differenzierung ausreichend“ sei, vom Verfasser bestritten. STÖHR & al. (2006: 146) nennen eine „herzförmige Abbruchnarbe des 3. Blütchens“ als wesentliches Merkmal, in Abweichung zu SCHOLZ (2003) seien die „Deckspelzen [...] jedoch in den seltensten Fällen kahl bzw. fast kahl [...], sondern zeigen sogar oft eine lange, zerstreute Behaarung“. Der Verfasser kann bestätigen, dass die Deckspelzen von *A. hybrida* am Rücken teilweise deutlich behaart sind. Diese Behaarung ist dann aber in der Regel immer noch schwächer als die von *A. fatua* und korreliert ebenso wie die Färbung der Spelzen mit der Phänologie, während dies für die Form der Kallusnarben nicht zutrifft. Würde man die im Untersuchungsgebiet wachsenden Unkrauthafer im Wesentlichen anhand der Form der Kallusnarbe des dritten Blütchens gliedern, würden natürliche Verwandtschaftseinheiten auseinandergerissen. Ebenso ist auch die Haarlänge am Kallus bei *A. fatua* und *A. hybrida* ziemlich variabel, ohne dass man diesem Umstand zu viel Bedeutung beimessen darf.



Abb. 27: *Avena hybrida* (Aachen-Horbach/NRW, 22.07.2014, F. W. Bomble).



Abb. 28: *Avena hybrida* (Locht/Südlimburg, Niederlande, 22.07.2014, F. W. Bomble).



Abb. 29: *Avena hybrida* (westlich Aachen-Ürsfeld/NRW, 18.06.2014, F. W. Bomble).



Abb. 30: *Avena hybrida* (Aachen-Orsbach/NRW, 08.07.2018, F. W. Bomble).



Abb. 31: *Avena hybrida* (Aachen-Horbach/NRW, 22.07.2014, F. W. Bomble).



Abb. 32: *Avena hybrida* (Locht/Südlimburg, Niederlande, 22.07.2014, F. W. Bomble).



Abb. 33: *Avena hybrida* (westlich Aachen-Ürsfeld/NRW, 19.07.2018, F. W. Bomble).



Abb. 34: *Avena hybrida* (westlich Aachen-Ürsfeld/NRW, 19.07.2018, F. W. Bomble).



Abb. 35: *Avena hybrida* (Aachen-Orsbach/NRW, 08.07.2018, F. W. Bomble).



Abb. 36: *Avena hybrida* (nahe Klinikum Aachen/NRW, 23.08.2007, F. W. Bomble).



Abb. 37: *Avena hybrida*, Ährchen ohne Hüllspelzen (Aachen-Orsbach/NRW, 08.07.2018, F. W. Bomble).



Abb. 38: *Avena hybrida*, Ährchen ohne Hüllspelzen (westlich Aachen-Ürsfeld/NRW, 18.06.2014, F. W. Bomble).



Abb. 39: *Avena hybrida*, Fruchtspelzen (zwischen Aachen-Vetschau und Aachen-Orsbach/NRW, 23.07.2020, F. W. Bomble).



Abb. 40: *Avena hybrida*, Fruchtspelzen (zwischen Aachen-Seffent und Aachen-Orsbach/NRW, 25.07.2020, F. W. Bomble).



Abb. 41: Kallusnarben von *Avena hybrida*: von links nach rechts: oberes, mittleres und unteres Blütchen (westlich Aachen-Ürsfeld/NRW, 18.06.2014, F. W. Bomble).



Abb. 42: *Avena hybrida*, Ährchen ohne Hüllspelzen (zwischen Aachen-Seffent und Aachen-Orsbach/NRW, 25.07.2020, F. W. Bomble).



Abb. 43: Kallusnarben von *Avena hybrida*: von links nach rechts: oberes, mittleres und unteres Blütchen (Locht/Südlimburg, Niederlande, 22.07.2014, F. W. Bomble).



Abb. 44: Kallusnarben von *Avena hybrida*: von links nach rechts: oberes, mittleres und unteres Blütchen (zwischen Kohlscheid-Bank und Aachen-Richterich/NRW, 18.07.2020, F. W. Bomble).



Abb. 45: Kallusnarben von *Avena hybrida*: von links nach rechts: oberes, mittleres und unteres Blütchen (Aachen-Orsbach/NRW, 08.07.2018, F. W. Bomble).



Abb. 46: Kallusnarben von *Avena hybrida*: von links nach rechts: oberes, mittl. und unteres Blütchen (westl. Aach.-Ürsfeld/NRW, 19.07.2018, F. W. Bomble).

6 *Avena sativa*-Fatuoide oder Rückkreuzungen von *A. hybrida* × *A. sativa* mit *A. hybrida*

Nahe Aachen-Horbach-Forsterheide (5102/32; 1 Pflanze; 2019; F. W. Bomble) und zwischen Ürsfeld und Aachen-Horbach-Forsterheide (5102/34; ca. 30 Rispen; 2020; F. W. Bomble & N. Joußen) konnten Hafer-Pflanzen beobachtet werden, die gleichmäßig Merkmale von *Avena hybrida* und *A. sativa* kombinieren (Abb. 47–54). Schon die Rispe ist ähnlich dicht wie die von *A. sativa*. Die Körner sind deutlich dicker als die von *A. hybrida* und fast so dick wie die von *A. sativa*. Die Ährchenachse ist brüchig wie die von *A. hybrida*. Die Deckspelzen sind wie bei *A. hybrida* an der Basis dicht kurz behaart, aber am Rücken nahe dem Ansatz zur Granne, die wie bei *A. hybrida* deutlich gekniet ist, wie bei *A. sativa* kahl. Demnach sind Merkmale von *A. sativa* die dichte Rispe, die Dicke der Körner sowie die am Rücken kahle Deckspelze und Merkmale von *A. hybrida* sind die überall brüchigen Ährchenachsen, die kräftigen, geknieten Grannen sowie die an der Basis dicht und kurz behaarten Deckspelzen. Insgesamt sind diese Pflanzen intermediär zwischen einem Unkrauthafer vom *fatua-hybrida*-Typ und dem Saat-Hafer und entsprechen damit von der genannten Merkmalskombination intermediären Pflanzen, die nach STACE & al. (2015) im Freiland gefunden werden. Es stellt sich jedoch die Frage, ob es sich dabei um Hybriden oder sogenannte Fatuoide, d. h. eine spontane Entstehung von Pflanzen mit durchgehend brüchiger Ährchenachse aus *A. sativa* ohne jeden hybridogenen Einfluss, handelt. BAUM (1977) hebt bei Fatuoiden die Ähnlichkeit zu *A. sativa*, insbesondere in der Dicke der Körner, hervor. Ein von BAUM (1977) abgebildetes Ährchen ohne Hüllspelzen entspricht den beobachteten Pflanzen, eine von BAUM (1977) abgebildete Tendenz der untersten Kallusnarbe zu Herzförmigkeit ist bei der ersten oder zweiten Kallusnarbe ebenfalls gegeben. Ähnlich wirkt auch der dicke Rand des Kallus. Es ist aber genauso gut möglich, dass es sich bei den beobachteten Pflanzen um Rückkreuzungen von Hybriden *A. hybrida* × *A. sativa* mit *A. hybrida* handelt, insbesondere da nach STACE & al. (2015) manche Rückkreuzungen genauso aussehen können wie Fatuoide.

Avena sativa-Fatuoide oder morphologisch entsprechende Rückkreuzungen scheinen im Untersuchungsgebiet nur selten zu entstehen. Jedenfalls hat der Verfasser jahrelang *Avena*-Pflanzen im Aachener Stadtgebiet und in weiteren Regionen intensiv überprüft und weitere *A. sativa*-Fatuoide bzw. morphologisch entsprechende Rückkreuzungen wären aufgefallen. Bemerkenswert erscheinen die zwei nicht weit voneinander entfernten Funde in aufeinander folgenden Jahren, während zu anderen Zeiten und anderswo keine Beobachtungen gelangen. Dies und die an einem Fundort untereinander und zwischen beiden Fundorten morphologisch identischen Pflanzen weisen eher auf eine Stabilisierung durch Autogamie als auf mehrfache, unabhängige Entstehung hin. Zudem wächst *A. hybrida* – wenn eine hybridogene Entstehung vorliegen sollte – nicht direkt an beiden Fundorten, sondern erst in einiger Entfernung.



Abb. 47 & 48: *Avena sativa*-Fatuoid oder morphologisch entsprechende Rückkreuzung, Rispe und Ährchen ohne Hüllspelzen (Aachen-Horbach-Forsterheide/NRW, 17.07.2019, F. W. Bomble).



Abb. 49 & 50: *Avena sativa*-Fatuoid oder morphologisch entsprechende Rückkreuzung (Aachen-Horbach-Forsterheide/NRW, 17.07.2019, F. W. Bomble).



Abb. 51 & 52: *Avena sativa*-Fatuoid oder morphologisch entsprechende Rückkreuzung (Aachen-Horbach-Forsterheide/NRW, 17.07.2019, F. W. Bomble). Linkes Bild: Kallusnarben, von links nach rechts: zweites und unteres Blütchen, rechtes Bild: Fruchtspelzen.



Abb. 53 & 54: *Avena sativa*-Fatuoid oder morphologisch entsprechende Rückkreuzung, Fruchtspelzen und Ährchen ohne Hüllspelzen (zwischen Kohlscheid-Bank und Aachen-Horbach-Forsterheide/NRW, 18.07.2020, F. W. Bomble).

7 Hybriden zwischen dem Saat-Hafer und den Unkrauthafern

BAUM (1977) nennt für F1-Hybriden zwischen *Avena fatua* und *A. sativa* eine nicht brüchige Ährchenachse, d. h. die einzelnen Körner bleiben bei Reife an der Pflanze und brechen weder von dieser ab noch zwischen den Blütchen. Somit besteht eine größere Ähnlichkeit der Primärhybriden zu *A. sativa* als zu *A. fatua*. Als fakultatives Merkmal letzterer Art nennt BAUM (1977) Haare am Ansatzpunkt der Granne und in der entsprechenden Region der Deckspelze, falls eine Granne nicht ausgebildet ist. Nach BAUM (1977) können Hybriden *A. fatua* × *A. sativa* dem Saat-Hafer so ähnlich sein, dass nur die hier nicht näher betrachtete Form der Lodikel unterschiedlich ist.

Der Verfasser hat mehrfach Pflanzen mit nicht brüchiger Ährchenachse gefunden, die Merkmale von *Avena fatua* und *A. hybrida* zeigten. Im Falle von *A. fatua* ist ein auffallendes Merkmal neben einer stärkeren Behaarung der Ährchenachse eine rotbraune Färbung der Deckspelzen. *A. hybrida* steht in ihren Merkmalen der *A. sativa* wesentlich näher, sodass es noch schwieriger ist, potentielle Hybriden zu erkennen. Hier beschränken sich bei möglichen Hybriden die Unterschiede zu *A. sativa* nur noch auf schlankere Körner, eine häufigere Ausbildung einer oft kräftigeren Granne und eine häufigere und stärkere Tendenz zur Ausbildung von Haaren am Grund der untersten Deckspelze und der Ährchenachse.

Bei verwilderter *Avena sativa* ist die feste, nicht brüchige Ährchenachse nach eigenen Beobachtungen kein vollkommenes Hindernis einer selbständigen Ausbreitung, da die Ährchenachse oberhalb der Hüllspelzen bei zunehmender Reife oder mechanischem Einfluss schließlich doch brechen kann. Damit kann auch bei Hybriden davon ausgegangen werden, dass sie sich ausbreiten und ohne Zutun des Menschen Populationen bilden könnten. Entsprechendes kann man heute bei *Bromus secalinus* beobachten, der sich in Getreidefeldern hält, obwohl davon auszugehen ist, dass heutzutage eine speirochore Miternte und -aussaat die Ausnahme sein sollte (speirochore Unkräuter werden aufgrund von Kulturpflanzeigenschaften gemeinsam mit den Kulturpflanzen geerntet und ausgesät).

7.1 *Avena fatua* × *A. sativa* (inkl. *A. sativa* var. *nigra*)

Die beobachteten Hybriden *Avena fatua* × *A. sativa* (Abb. 55–62) ähneln von der Gestalt der Rispen und vom Eindruck der Ährchen her dem Saat-Hafer. Die Nicht-Brüchigkeit der Ährchen entspricht ebenfalls *A. sativa*: Die Ährchenachse ist fest verwachsen und bildet keine Sollbruchstellen. Unterschiedlich ist eine stärkere Tendenz zur Begrannung, eine leichte Behaarung am Grund der unteren Deckspelze, eine zum Teil deutlich behaarte Ährchenachse zwischen erstem und zweitem Blütchen und insbesondere zur Reifezeit eine dunkle Färbung der Deckspelze mit einem schwarzbraunen Grundton und rotbraunen Bereichen. Die rotbraune Färbung zeigt nach Ansicht des Verfassers den Einfluss von *A. fatua*.

Hybriden zwischen *Avena fatua* und *A. sativa* sind leicht zu übersehen. Sie kann man jedoch finden, wenn man auf Pflanzen von einem Habitus ähnlich *A. sativa* achtet, die zur Reifezeit dunkle Deckspelzen ausbilden. Bisher konnten dennoch trotz jahrelanger Beachtung von Hafern im Aachener Raum nur wenige Vorkommen der Hybride beobachtet werden: 2007 eine Pflanze zwischen Aachen-Seffent und Aachen-Orsbach an einem Feldrand (F. W. Bomble), 2017 wenige Pflanzen nahe dem Dreiländerpunkt, Südlimburg/Niederlande am ruderalen Rand einer Waldstraße (F. W. Bomble) und 2020 einige Pflanzen in Vaals, Südlimburg/Niederlande als Unkraut in einem Vorgarten (F. W. Bomble & N. Joußen).

Die beobachteten Pflanzen ähneln einander sehr. Einige 2017 im Garten des Verfassers ausgesäte Körner vom Fundort nahe dem Dreiländerpunkt in den Niederlanden ergaben 2018 Pflanzen, die keine Anzeichen einer Aufspaltung zeigten. Offenbar sind sie schon autogam stabilisiert, was auch zum Auftreten einiger hiermit und untereinander identischer Pflanzen 2020 in einem Garten in Vaals passt. Insgesamt erscheint es mehr als zweifelhaft, dass es sich immer um die wiederholte Entstehung einer Primärhybride handelt, insbesondere da an beiden niederländischen Wuchsorten beide Eltern fehlten.

Derartige Pflanzen werden im Handel als *Avena sativa* subsp. *nigra* angeboten. BAUM (1977) nennt eine *A. sativa* var. *nigra* HALLER. Dieser Name könnte durchaus gut auf die gehandelten und auch auf die beobachteten Pflanzen zutreffen. *A. sativa* im Wesentlichen entsprechende Pflanzen mit dunkelbraunen bis schwärzlichen Deckspelzen sind gut bekannt (THELLUNG 1928). Meist werden sie als seltene Formen zu *A. sativa* gerechnet. Andererseits hat auch nach Ansicht von THELLUNG (1928) *A. fatua* hauptsächlich dunkle und *A. sativa* hauptsächlich helle Deckspelzen. Wenn man beide Arten wie der Verfasser in dieser Arbeit umgrenzt, stellen Sippen, die eine geringe Behaarung mit der Deckspelzenfärbung von *A. fatua* und der fehlenden Ährchenbrüchigkeit von *A. sativa* kombinieren, Sippen aus dem Übergangsbereich *A. fatua*–*A. sativa* dar. Unabhängig davon, ob zumindest ein Teil der beobachteten Pflanzen *A. sativa* var. *nigra* entspricht, möchte der Verfasser diese als hybridogenen aus *A. fatua* und *A. sativa* entstanden auffassen. Nach Ansicht des Verfassers ist *A. sativa* var. *nigra* wahrscheinlich insgesamt hybridogenen Ursprungs. Dies gilt entsprechend für die in BIOLIB (1999–2019b) abgebildete *A. sativa* var. *brunnea* KÖRN. mit stärker begranneten, schlankeren und rotbraun gefärbten Körnern. Auch diese Varietät dürfte wahrscheinlich hybridogenen Ursprungs aus *A. fatua* × *A. sativa* sein.



Abb. 55: *Avena fatua* × *A. sativa* (zwischen Vaals und Dreiländerpunkt/Südl limburg, Niederlande, 17.07.2017, F. W. Bomble).



Abb. 56: *Avena fatua* × *A. sativa* (zwischen Vaals und Dreiländerpunkt/Südl limburg, Niederlande, 17.07.2017, F. W. Bomble).



Abb. 57: *Avena fatua* × *A. sativa* (Vaals/Südl limburg, Niederlande, 09.07.2020, F. W. Bomble).



Abb. 58: *Avena fatua* × *A. sativa* (Vaals/Südl limburg, Niederlande, 09.07.2020, F. W. Bomble).



Abb. 59 & 60: Bei *Avena fatua* × *A. sativa* sind die Merkmale der Eltern kombiniert: einerseits eine dunkle, zum Teil schwarzbraune, zum Teil rotbraune Färbung und etwas stärkere Behaarung sowie andererseits dicke Karyopsen und eine Ährchenachse ohne Sollbruchstellen (zwischen Aachen-Seffent und Aachen-Orsbach/NRW, 23.08.2007 & zwischen Vaals und Dreiländerpunkt/Südl limburg, Niederlande, 17.07.2017, beide F. W. Bomble).



Abb. 61: *Avena fatua* × *A. sativa*, von links nach rechts: unteres, mittleres und oberes Blütchen jeweils ohne Kallus an der Basis (zwischen Vaals und Dreiländerpunkt/Südl limburg, Niederlande, 17.07.2017, F. W. Bomble).



Abb. 62: *Avena fatua* × *A. sativa*, Basis eines Ährchens (ohne Hüllspelzen) (Vaals/Südl limburg, Niederlande, 09.07.2020, F. W. Bomble).

7.2 Introgression von *Avena hybrida* in *A. sativa*?

Immer wieder, sowohl kultiviert in Haferfeldern als auch verwildert an Ackerrändern, konnten Pflanzen gefunden werden, die zwischen *Avena sativa* und *A. hybrida* vermitteln, aber der Kulturart morphologisch sehr nahestehen (Abb. 63 oben, 64–73). Diese Pflanzen entsprechen habituell typischem Saat-Hafer, fruchten aber teilweise früher. Sie sind oft stärker begrannt und haben zur Fruchtzeit meist recht schlanke Deckspelzen. Wie bei *A. sativa* ist auch am Grund der unteren Deckspelzen (wie bei den anderen Deckspelzen) keine Sollbruchstelle ausgebildet. Trotzdem bricht die Ährchenachse hier tendenziell stärker als bei verwilderten typischen Saat-Hafern. Am Grund des unteren Blütchens lassen sich bei manchen Ährchen einzelne Haare finden. Die Spelzen sind hell. Dennoch sind sie teilweise gelblicher als die des typischen Saat-Hafers.

Aufgrund der Merkmale kann es sich um Hybriden *Avena hybrida* × *A. sativa* handeln. Sie treten dann aber auch häufig in Kultur auf, was nach der Aussage von BAUM (1977), dass die Hybride *A. fatua* × *A. sativa* genau dieselbe Miterntefähigkeit wie *A. sativa* hat, gut passt. Gibt es unter kultiviertem Hafer somit regelmäßig Introgressionen von *A. hybrida* in *A. sativa*? Diese Frage zu beantworten ist schwierig und wird an dieser Stelle zurückgestellt. Der Verfasser sieht dies aber als eine Möglichkeit an, wobei andererseits auch *A. sativa* variabler sein könnte als gedacht. Es empfiehlt sich jedenfalls, auch untypische Pflanzen von *A. sativa* weiterhin intensiv zu beobachten mit der Intention, potenzielle Hybridisierung nachzuweisen, was der Verfasser in seinem Untersuchungsgebiet vorhat. BIOLIB (1999–2019a) bildet mit *A. sativa* var. *aristata* SCHLTDL. eine Varietät des Saat-Hafers ab, die stärker begrannt ist und schlankere, gelbliche Körner ausbildet. Sie ähnelt den hier beobachteten Pflanzen und zeigt ebenfalls Hinweise auf eine hybridogene Entstehung aus *A. hybrida* × *A. sativa*. Derartige Sorten werden im Untersuchungsgebiet nicht kultiviert, sodass die vielfach beobachteten Pflanzen keine Verwildierungen solcher Sorten darstellen können.

Zu beachten ist dabei, dass BAUM (1977) der Form der Lodikel wesentliche Bedeutung zumaß und wahrscheinlich aufgrund einer abweichenden Form der Lodikel wesentlich mehr Pflanzen als Hybriden angesprochen hat als man das nach anderen Kriterien tun würde. Bei eigenen Stichproben konnten bei kultivierter *Avena sativa* neben den zu erwartenden Lodikeln vom *sativa*-Typ auch solche vom *fatua*-Typ festgestellt werden, die wegen dieses

Merkmals nach BAUM (1977) der Hybride *A. fatua* × *A. sativa* zuzuordnen wären. Ob man die hier nicht als bedeutsam angesehene Form der Lodikel in die Betrachtungen einbezieht oder nicht, entscheidet somit deutlich über die Anzahl der nachzuweisenden Hybriden.



Abb. 63: Unter den aus Saat-Haferfeldern verwildern- den Pflanzen finden sich neben solchen, deren reife Ährchen der typischen Vorstellung von *Avena sativa* entsprechen (unten), auch andere, die Merkmale von *A. hybrida* wie zum Beispiel schlankere Deckspelzen von gelblicherer Färbung und stärkere Tendenz zur Begrannung zeigen (oben) und als mögliche Hybriden *A. hybrida* × *A. sativa* interpretiert werden können (westlich Aachen-Ürsfeld/NRW, 04.08.2017, F. W. Bomble).



Abb. 64 & 65: *Avena sativa*-ähnliche Pflanzen mit Merkmalen von *A. hybrida* × *A. sativa* (Juntersdorf, Kreis Euskirchen/NRW, 29.06.2019, F. W. Bomble).



Abb. 66 & 67: *Avena sativa*-ähnliche Pflanzen mit Merkmalen von *A. hybrida* × *A. sativa*, Ährchen und Basis zweier Ährchen (ohne Hüllspelzen) mit Haaren (südwestlich Aachen-Horbach/NRW, 21.08.2017, F. W. Bomble).



Abb. 68 & 69: *Avena sativa*-ähnliche Pflanzen mit Merkmalen von *A. hybrida* × *A. sativa*, Ährchen ohne Hüllspelzen und Basis mehrerer Ährchen (ohne Hüllspelzen) (westlich Aachen-Ürsfeld/NRW, 04.08.2017, F. W. Bomble).



Abb. 70: *Avena sativa*-ähnliche Pflanze mit Merkmalen von *A. hybrida* × *A. sativa*, von links nach rechts: oberes, mittleres und unteres Blütenchen jeweils ohne Kallus an der Basis (westlich Aachen-Ürsfeld/NRW, 04.08.2017, F. W. Bomble).



Abb. 71: *Avena sativa*-ähnliche Pflanze mit Merkmalen von *A. hybrida* × *A. sativa*, Basis mehrerer Ährchen (ohne Hüllspelzen) zum Teil mit Haaren (südwestlich Aachen-Horbach/NRW, 19.07.2018, F. W. Bomble).



Abb. 72 & 73: *Avena sativa*-ähnliche Pflanze mit Merkmalen von *A. hybrida* × *A. sativa*, Ährchen ohne Hüllspelzen und Basis eines Ährchens (ohne Hüllspelzen) mit Haaren (zwischen Aachen-Seffent und Aachen-Orsbach/NRW, 08.07.2018, F. W. Bomble).



8 Bestimmungsschlüssel

Hier wird ein Bestimmungsschlüssel für den Saat-Hafer, die etablierten Unkrauthafer und die im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen, mutativ oder hybridogen entstandenen Zwischenformen angeboten, wobei *Avena sativa* mit Anzeichen von Hybridisierung/Introgression von *A. hybrida* unter *A. sativa* verschlüsselt wird.

1. Ährchenachse überall (zwischen der oberen Hüllspelze und der untersten Deckspelze sowie zwischen den Deckspelzen) mit Sollbruchstelle (Kallus). („Unkraut-Hafer“) 2
- Ährchenachse überall (zwischen der oberen Hüllspelze und der untersten Deckspelze sowie zwischen den Deckspelzen) ohne Sollbruchstelle (Kallus). („Kultur-Hafer“) 4
2. Pflanze recht niedrig, Rispe dicht, Deckspelzen breit, nur am Grund behaart. Deckspelzen zur Reifezeit hell.
Avena sativa-Fatuid oder morphologisch entsprechende Rückkreuzung
- Pflanze hochwüchsig, Rispe ausgedehnt und locker, Deckspelzen schmal, nur am Grund oder zusätzlich auch am Rücken behaart. Deckspelzen zur Reifezeit hell oder dunkel. 3
3. Deckspelzen am Grund recht lang (selten kürzer), am Rücken (um die Granne herum) mäßig bis stark behaart, bei Reife dunkel mit rotbraunen Farbtönen.
Avena fatua (Flug-Hafer)
- Deckspelzen am Grund kurz (selten länger), am Rücken (um die Granne herum) kahl bis mäßig behaart, bei Reife hell oder dunkel ohne rotbraune Farbtöne.
Avena hybrida (Kurzhaar-Hafer)
4. Deckspelzen bei Reife dunkel mit rotbraunen Farbtönen.
Avena fatua × *A. sativa* (inkl. *A. sativa* var. *nigra*)
- Deckspelzen bei Reife hell.
Avena sativa (Saat-Hafer)
(inkl. möglicher Hybriden/Introgressionen *A. hybrida* × *A. sativa*)

9 Ausblick

Der Formenkreis um die Arten *Avena sativa*, *A. fatua* und *A. hybrida* ist in Mitteleuropa keinesfalls geklärt. In dieser Arbeit hat der Verfasser für das Untersuchungsgebiet neben diesen Arten auch schwer zu erkennende Hybriden, Fatuoid/Rückkreuzungen (von *A. hybrida* × *A. sativa* mit *A. hybrida*) und selbst mögliche Introgressionen vorgestellt. Bis auf die möglichen Introgressionen von *A. hybrida* in *A. sativa* konnten Zwischenformen wie Fatuoid/Rückkreuzungen (von *A. hybrida* × *A. sativa* mit *A. hybrida*) und Hybriden *A. fatua* × *A. sativa* nur sehr selten beobachtet werden – man findet sie keineswegs ständig. Zudem zeigen sie eher Tendenzen zur Bildung stabilisierter Sippen. Interessant wird es zu klären, ob auch in anderen Regionen solche Zwischenformen selten sind und ob es sich nicht (nur) um wiederholte, spontane Neubildungen, sondern (auch) um lokal stabilisierte Zwischensippen handelt. Die schwierigere, ebenfalls spannende Frage ist, ob Introgressionen von *A. hybrida* (oder *A. fatua*) in *A. sativa* vorkommen und wie häufig sie sind.

Insgesamt ist die Gattung *Avena* selbst im mitteleuropäischen Raum noch keineswegs geklärt, vom Mittelmeerraum mit größerem Arten- und Formenreichtum ganz zu schweigen. Dies drückt sich auch in der offenen und kontrovers diskutierten Frage der ggf. gegenseitigen Herkunft von *A. fatua*, *A. hybrida* und *A. sativa* aus. Stammen sie voneinander ab, zum Beispiel die Unkrauthafer vom Saat-Hafer, wie SCHOLZ (2003) meint, oder sind sie vielleicht doch zumindest teilweise unabhängig voneinander entstanden? Auch molekulargenetisch ist die weitere Verwandtschaft von *A. sativa* noch keineswegs geklärt.

Die Einschätzung von LIU & al. (2017: 9: „Clearly six hexaploids cannot be regarded as a single species designated as *A. sativa*, especially for wild hexaploids – *A. fatua*, *A. sterilis*, *A. hybrida*, and *A. occidentalis*, each adapted to respective microenvironments in the circum-Mediterranean region“) unterstützt eine Differenzierung in mehrere Arten, die nach Ansicht dieser Autoren aus unterschiedlichen Polyploidisierungen hervorgegangen sein dürften.

Die in der vorliegenden Arbeit vorgestellte Gliederung der Verwandtschaftsgruppe um *Avena fatua* und *A. sativa* deckt sich nur teilweise mit der von BAUM (1977) und SCHOLZ (2003). Insbesondere *A. hybrida* und *A. fatua* × *A. sativa* umgrenzt der Verfasser abweichend von traditionellen Gliederungen. *A. fatua* und *A. hybrida* sind im Untersuchungsgebiet in der vorgenommenen Umgrenzung morphologisch und phänologisch einheitliche Arten. Nicht immer, aber oft sind es die einfachen Merkmale, die eine solide Basis einer natürlichen Gliederung bilden. Färbung, Behaarung und Phänologie kennzeichnen klar zwei problemlos unterscheidbare Arten, wobei die rotbraune Färbung der Fruchtspelzen von *A. fatua* im Gegensatz zu der *A. sativa* farblich entsprechenden oder schwärzlichen Färbung der Fruchtspelzen von *A. hybrida* ein markanter Unterschied ist. Demzufolge liegt es auf der Hand, *A. sativa* ähnliche Pflanzen mit Anzeichen von Hybridisierung und dieser rotbraunen Färbung von *A. fatua* als Hybriden *A. fatua* × *A. sativa* aufzufassen. Der Verfasser hält es für sinnvoll, dieses Gliederungskonzept in anderen Regionen auszuprobieren.

Danksagung

Ich danke herzlich Prof. Dr. E. Patzke († 2018) für gemeinsame Untersuchungen und Kara T. Bomble (Aachen), Stefanie Bomble (Aachen) und Dr. Nicole Joußen (Nideggen-Wollersheim) für gemeinsame Beobachtungen.

Literatur

- BAUM, B. R. 1977: Oats: wild and cultivated. A monograph of the genus *Avena* L. (*Poaceae*). – Ottawa.
- BIOLIB 1999-2019a: *Avena sativa* var. *aristata* SCHLTDL. – <https://www.biolib.cz/en/taxon/id479484/> [06.02.2021].
- BIOLIB 1999-2019b: *Avena sativa* var. *brunnea* KÖRN. – <https://www.biolib.cz/en/taxon/id479485/> [06.02.2021].
- CURATORS HERBARIUM B 2000+: Digital specimen images at the Herbarium Berolinense: *Avena fatua* L. – <https://herbarium.bgbm.org/object/B100347039>, image ID: 409051 [06.02.2021].
- DUNKEL, F.-G. 2006: Neues oder Bemerkenswertes zur Flora Bayerns – *Achillea roseoalba*, *Orobanche amethystea* und andere Funde. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 76:151–168.
- HAND, R., THIEME, M. & al. 2020: Florenliste von Deutschland (Gefäßpflanzen), begründet von KARL PETER BUTTLER, Version 11. – <http://www.kp-buttler.de> [06.02.2021].
- HANELT, P. 2005: *Avena* L. – Hafer. – In: JÄGER, E. W. & WERNER, K.: Exkursionsflora von Deutschland, begr. von WERNER ROTHMALER, Bd. 4. Gefäßpflanzen: kritischer Band, 10. Aufl. – Berlin: 912.
- HERBARIUM WU 2017: Virtual Herbaria: Lectotypus for *Avena hybrida* PETERM. – <https://herbarium.univie.ac.at/database/detail.php?ID=184008> [06.02.2021].
- LIU, Q., LIN, L., ZHOU, X., PETERSON, P. M. & WEN, J. 2017: Unraveling the evolutionary dynamics of ancient and recent polyploidization events in *Avena* (*Poaceae*). – Sci. Rep. 7 (41944) – <https://doi.org/10.1038/srep41944> [06.02.2021].
- SCHOLZ, H. 1991: Die Systematik von *Avena sterilis* und *A. fatua* (*Gramineae*). Eine kritische Studie. – Willdenowia 20: 103–112.
- SCHOLZ, H. 2003: Wenig bekannte heimische und fremdländische Gräser Deutschlands (little-known native and alien grasses from Germany). – Florist. Rundbr. 36: 33–44.
- STACE, C. A., PRESTON, C. D. & PEARMAN, D. A. 2015: Hybrid Flora of the British Isles. – Bot. Soc. Britain Ireland.
- STÖHR, O., WITTMANN, H., SCHRÖCK, C., ESSL, F., BRANDSTÄTTER, G., HOHLA, M., NIEDERBICHLER, C. & KAISER, R. 2006: Beiträge zur Flora von Österreich. – Neireichia 4: 139–190.
- THE LINNEAN SOCIETY OF LONDON 2020: The Linnean Collections: LINN 95.9 *Avena fatua* (Herb Linn). – <http://linnean-online.org/1550/> [06.02.2021].
- THELLUNG, A. 1928: Die Übergangsformen vom Wildhafer-Typus (*Avenae agrestes*) zum Saathafer-Typus (*Avenae sativae*). – Recueil Trav. Bot. Néerl. 25: 416–444.

Anschrift des Autors

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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins](#)

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Bomble Wolfgang Ferdinand

Artikel/Article: [Die Avena fatua-A. sativa-Gruppe im Aachener Raum 9-31](#)