

***Panicum dichotomiflorum*, *P. hillmanii*, (*P. laevifolium*), *P. miliaceum* subsp. *agricola*, *P. miliaceum* subsp. *ruderales* und *Setaria faberi* in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten**

Neue Verbreitungskarten zur Flora Baden-Württembergs, Folge 2–6

GEROLD HÜGIN

Zusammenfassung

Einige bisher wenig beachtete Unkrauthirsen sind in Maisäckern der Oberrheinebene, des Hochrheintals und des Hegaus eingebürgert: *Panicum dichotomiflorum*, *P. hillmanii*, (*P. laevifolium*), *P. miliaceum* subsp. *agricola*, *P. miliaceum* subsp. *ruderales* und *Setaria faberi*. Die Verbreitung wird in Karten dargestellt auf der Grundlage von Kartierungen 1998/99 und 2009. Näher eingegangen wird auf Erkennungsmerkmale und die möglichen Ursachen der Ausbreitung in den letzten Jahrzehnten. Auf weitere zu erwartende Neubürger wird hingewiesen.

Abstract

***Panicum dichotomiflorum*, *P. hillmanii*, (*P. laevifolium*), *P. miliaceum* subsp. *agricola*, *P. miliaceum* subsp. *ruderales* and *Setaria faberi* in Southwest Germany and adjacent areas**

Some hitherto neglected neophytic panicoid weeds became naturalised in maize fields of the Upper Rhine Valley, High Rhine Valley and Hegau. Their distribution is presented on maps using data from 1998/99 and 2009. In addition, information is given concerning the diagnostic characters of these species and possible causes for their spreading during the past decades. Further alien panicoid weeds will be expected.

Résumé

***Panicum dichotomiflorum*, *P. hillmanii*, (*P. laevifolium*), *P. miliaceum* subsp. *agricola*, *P. miliaceum* subsp. *ruderales* et *Setaria faberi* dans le sud-ouest de l'Allemagne et dans les régions limitrophes**

Quelques espèces de Panic, peu observées jusqu'à présent, se sont naturalisées dans des cultures de maïs dans la plaine du Rhin Supérieur, la vallée du Haut Rhin et le Hegau : *Panicum dichotomiflorum*, *P. hillmanii*, (*P. laevifolium*), *P. miliaceum* subsp. *agricola*, *P. miliaceum* subsp. *ruderales* et *Setaria faberi*. Leurs

répartition a été cartographiée à partir de relevés effectués en 1998/1999 et 2009. Leurs caractéristiques ainsi que les causes possibles de leur propagation au cours des dernières décennies sont précisées. L'éventuelle naturalisation d'autres espèces dans les cultures est mentionnée.

Keywords: Alsace, diagnostic characters, maize fields, neophytes, Northwestern Switzerland, weeds

1 „Neue“ Unkrauthirsen als Maisbegleiter

In den letzten Jahrzehnten haben in Maisäckern der Oberrheinebene, des Hochrheintals und des Hegaus Hirse-Arten Fuß fassen können, die früher allenfalls als unbeständige Ruderalpflanzen bekannt gewesen waren:

*Panicum capillare*¹
Panicum dichotomiflorum
*Panicum hillmanii*¹
 (*Panicum laevifolium*)
Panicum miliaceum subsp. *agricola*²
Panicum miliaceum subsp. *miliaceum*
Panicum miliaceum subsp. *ruderales*
Setaria faberi
Setaria viridis subsp. *pycnocomma*
Sorghum halepense

Selbst in der neuen deutschen Florenliste (BUTTLER & HAND 2008) sind von diesen Sip-

1 weniger eng an Maisäcker gebunden

2 Der in der Erstbeschreibung (SCHOLZ & MIKOLÁŠ 1991) verwendete Name „*agricolum*“ ist sprachlich nicht richtig (FISCHER & al. 2008: 1206).

pen lediglich *Panicum capillare*, *P. dichotomiflorum* und *P. miliaceum* subsp. *miliaceum* genannt. Die wissenschaftlichen und deutschen Pflanzennamen werden daher aus FISCHER & al. (2008) übernommen, der einzigen Flora Mitteleuropas, worin alle behandelten Sippen enthalten sind; der in dieser Exkursionsflora gewählten taxonomischen Einstufung wird jedoch nicht in allen Fällen gefolgt (*Setaria viridis* subsp. *pycnocomma* statt *S. viridis* var. *major*).

1.1 Änderungen im Maisanbau als Voraussetzung für die Einbürgerung „neuer“ Unkrauthirsen

Seit den 1950er Jahren waren in allen Maisanbaugebieten Mitteleuropas die gleichen Entwicklungen abgelaufen:

- Die alten Lokalsorten (in der Oberrheinebene: „Badischer Landmais“) sind durch Hybridmaissorten verdrängt worden; diese Züchtungen aus den USA haben sich früher oder später überall durchsetzen können, weil sie um 15–30 % ertragreicher waren (MEHRLE 1957: 10), anderen Quellen zufolge um 25–35 % (ZSCHEISCHLER & al. 1990: 30)³. In Deutschland erfolgte die Umstellung auf Hybridmais später als in den Nachbarländern

(KISING 1961: 9, 17); in der Oberrheinebene liegen die Anfänge Mitte der 1950er Jahre im Raum Weisweil (Auskunft: S. Göpper).

- Vom ursprünglich von Hand, später maschinell betriebenen Hackfruchtanbau war auf chemische Unkrautbekämpfung umgestellt worden. Seit der Entwicklung von Simazin und Atrazin – Herbizide aus der Stoffklasse der Triazine – war es möglich geworden, die meisten Maisackerunkräuter erfolgreich zu bekämpfen; sie waren 1956 (Simazin) und 1958 (Atrazin) erstmals zugelassen (FALBE & REGITZ 1996/99). Bis 1990 sind Triazine die nahezu ausschließlichen Herbizide im Maisanbau geblieben.
- Die traditionellen Hackfrüchte (Kartoffeln, Futterrüben) sind zunehmend durch Mais verdrängt worden (SEITZ 2001: 409).
- Die ungeahnte Vergrößerung der Anbaufläche (Abb. 1) konnte aber erst erfolgen, nachdem das Dauergrünland in den Niederungen in großem Stil unter Pflug genommen worden war; in der Oberrheinebene hat das Dauergrünland nach 1960 über 50 % seiner Fläche verloren (MAAG 1989: 438).
- Der Maisanbau ist von ursprünglich bevorzugt trockenen Standorten („am meisten auf den allerdürersten Äckern“; KRAUSE 1914: 161) auf frische und feuchte Böden ausgedehnt worden.
- Maisanbau erfolgt vielerorts ohne Fruchtwechsel; bis über 30 Jahre ohne Unterbrechung sind in Saatmaisvermehrungsbetrieben der Oberrheinebene belegt (Auskunft: K. Dannemann).

3 Deutlich größer noch ist allerdings die Ertragssteigerung, die seit dieser Umstellung erzielt worden ist: von im Schnitt etwa 50 dt/ha 1970 auf etwa 90 dt/ha im Jahr 2000 (DIE LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2004: 20).

Jahr	Art	Region	Quelle
1930	<i>Panicum capillare</i>	Kanton Zürich	Z/ZT*
1971	<i>Panicum dichotomiflorum</i>	Kanton Zürich	MARSCHALL (1973: 123)
1976	<i>Panicum hillmanii</i>	Niederösterreich	MELZER & BARTA (1997: 914)
1976	<i>Panicum laevifolium</i>	Steiermark	MELZER (1986: 184)
1976	<i>Panicum miliaceum</i> subsp. <i>agricola</i>	Kärnten	zitiert in SCHOLZ & MIKOLÁŠ (1991: 33)
vor 1979	<i>Panicum miliaceum</i> subsp. <i>miliaceum</i>	Österreich	HOLZNER & FORSTNER (1979: 384)
1971	<i>Panicum miliaceum</i> subsp. <i>rudemale</i>	Kärnten	MELZER (1983: 160)
1983	<i>Setaria faberi</i>	Kärnten	MELZER (1984: 198)
1972	<i>Setaria viridis</i> subsp. <i>pycnocomma</i>	Kärnten	MELZER (1982: 249)
1972	<i>Sorghum halepense</i>	Steiermark	SZITH (1977: 107)

Tab. 1: „Neue“ Unkrauthirsen in Mitteleuropa – Erstnachweise als Segetalpflanzen
* Rümmlang, auf einem Maisacker, leg. M. Leuzinger

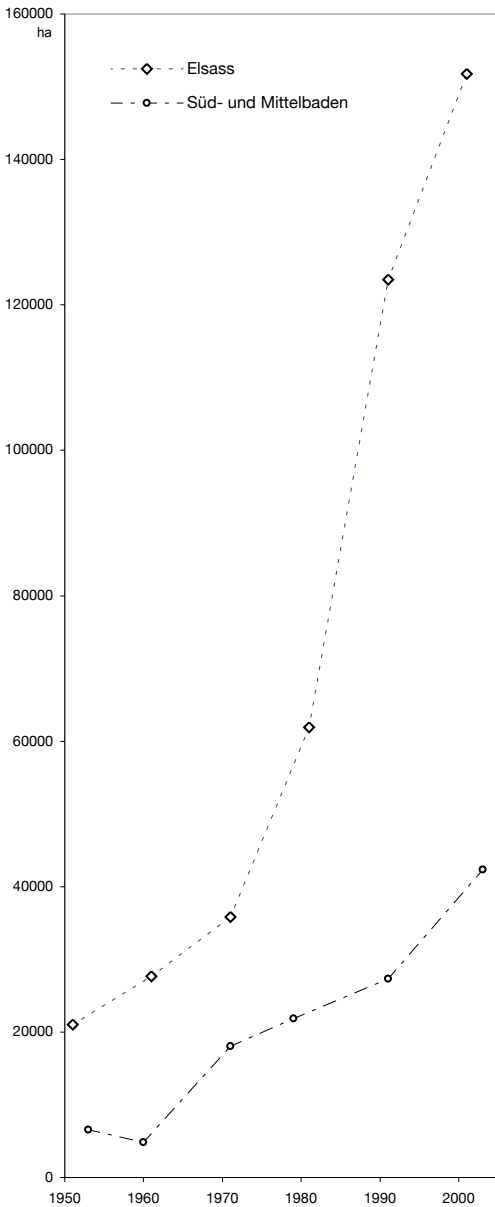


Abb. 1: Entwicklung der Maisanbaufläche

Dargestellt ist die Anbaufläche von Körner- und Grünmais (Futter-, Silomais) der Départements Haut-Rhin und Bas-Rhin (Elsass) sowie in Süd- und Mittelbaden der Stadt- und Landkreise Baden-Baden, Emmendingen, Freiburg, Breisgau-Hochschwarzwald, Lörrach, Ortenau und Rastatt. Der Vergleich ist auch nach der Kreisreform (1972) kaum beeinträchtigt, da die Gebietsverschiebungen hauptsächlich Gemeinden im Schwarzwald betroffen haben, wo damals noch kein Mais angebaut worden war. Die Vergrößerung der Anbaufläche ist gebietsweise noch weit stürmischer verlaufen als aus Abb. 1 hervorgeht: So wurden beispielsweise in der Gemarkung Tunsel (bei Bad Krozingen) 1955 nur 2 Hektar Mais angebaut, 1962 waren es schon über 200 Hektar (KISING 1962).

Quelle: STATISTIQUE AGRICOLE; STATISTISCHE BERICHTE BADEN-WÜRTTEMBERG; www.statistik.baden-wuerttemberg.de

In den 1970er Jahren wurden in Mitteleuropa die ersten „neuen“ Unkrauthirsen als Segetalspflanzen in Maisäckern nachgewiesen (Tab. 1). Sie ließen sich, wie die Mehrzahl der übrigen Unkrauthirsen, durch Triazine nicht ausreichend bekämpfen. In den ansonsten weitgehend unkrautfrei gewordenen Maisäckern konnten sie sich, nahezu konkurrenzlos geworden, breit machen. Seit Mähdrösch eingesetzt werden – in der Oberrheinebene seit etwa 1957 (KISING 1962a) – können Diasporen nicht nur innerhalb der Felder rasch ausgebreitet werden, sondern auch von Feld zu Feld.

Die gleiche Entwicklung war in Nordamerika abgelaufen – größtenteils bereits Jahre oder Jahrzehnte früher.

- Mais ist in den USA schon lange die Hauptanbaupflanze, insbesondere im sogenannten „Maisgürtel“ (MEHRLE 1957: 7, KISING 1961: 4).
- Hybridmaissorten waren in den USA viel früher eingeführt worden. Die Anfänge reichen in die 1930er Jahre zurück; bereits Ende der 1940er Jahre war in den Hauptanbaugebieten der USA eine vollständige Umstellung erfolgt (MEHRLE 1957: 11) – also etwa 20 bis 30 Jahre früher als in Europa (KISING 1961: 9).
- Ebenfalls deutlich früher war in den USA die Umstellung auf chemische Unkrautbekämpfung und maschinelle Ernte erfolgt. Die in den Anfängen bevorzugt verwendeten Auxin-Herbizide (2,4 – D; MEHRLE 1957: 37) hatten eine Bekämpfung zweikeimblättriger Unkräuter erlaubt. Diese Herbizide wurden überall rasch ersetzt, nachdem die seit 1952 in Europa entwickelten Triazine (ZSCHEISCHLER & al. 1990: 20) Ende der 1950er Jahre auf den Markt gebracht worden waren.

- Die Voraussetzungen für eine Massenentfaltung von Unkrauthirsen waren in Nordamerika auch deshalb besonders günstig, weil etliche der späteren Problemunkräuter dort beheimatet sind (*Panicum capillare*, *P. dichotomiflorum*, *P. hillmanii*) oder viel früher eingeschleppt worden waren als in Europa (*Setaria faberi*, vielleicht auch *Panicum miliaceum* subsp. *ruderales*).

So sind – zunächst in Nordamerika, später auch in Mitteleuropa – sowohl alteingesessene Hirse-Arten als auch „neue“ zu Problemunkräutern im modernen Maisanbau geworden; als besonders ausbreitungsfreudig erwiesen haben sich *Panicum dichotomiflorum*, *P. miliaceum* subsp. *ruderales* und *Setaria faberi* (HARVEY 1979: 13, PAROCHETI 1970, ROMINGER 2003: 556).

1.2 Hirsen als bestangepasste Maisbegleiter

Die „neuen“ Unkrauthirsen sind keine grundsätzlich neue Erscheinung in Mitteleuropa. Sie waren alle bereits früher gelegentlich festgestellt worden, die meisten bereits im 19. Jahrhundert (CONERT 1979); auf Dauer aber haben sie sich nur ausnahmsweise halten können (*P. capillare*). Neu ist, dass sie sich in den letzten Jahrzehnten in allen Maisanbaugebieten Mitteleuropas festgesetzt haben,

- seit mit dem Hybridmaisanbau großflächig ideale Wuchsorte entstanden waren – die Wahrscheinlichkeit ist seither groß, dass selbst kleinste Mengen eingeschleppter Karyopsen⁴ auf „fruchtbaren Boden“ fallen;
- seit mit der Umstellung auf Hybridmaissorten die Wahrscheinlichkeit beträchtlich angewachsen war, dass mit Saatgut Fremdpflanzen eingeschleppt werden.

Nicht nur die Größe der Anbaufläche und die veränderten Anbaubedingungen waren überaus günstige Voraussetzungen. Hinzu kommt, dass Unkrauthirs in vielen Eigenschaften geradezu die idealen Maisbegleiter sind. Recht nahe mit Mais verwandt (Panicoideae; FISCHER & al. 2008: 1137), stimmen sie in ihrer Biologie und in ihren Standortsansprüchen weitgehend mit dem Mais überein (C₄-Pflanzen, Wärmekeimer, frostempfindlich). Von allem, was der gebauten Kultur zugute kommt, profitieren auch sie. Entscheidend für ihren Erfolg als Unkräuter in Maisäckern waren:

Gigantische Karyopsenproduktion (Tab. 2)

Ummengen an Karyopsen können selbst ausgesprochen seltene, statistisch gesehen vernachlässigbare Ereignisse zur Regel werden lassen; von Bedeutung ist das insbesondere in der Keimung, in der Herbizidtoleranz und in der Ausbreitung mit verunreinigtem Saatgut.

Keimverzögerung und kurze Entwicklungszeit

Da Unkrauthirs in der Regel den für Unkräuter bezeichnenden Keimverzögerung haben – die Keimung erfolgt verzögert bis weit in die Vegetationsperiode hinein – können spät, erst lange nach der Herbizidbehandlung auflaufende Pflanzen ihren Zyklus unbeschadet durchlaufen (HARVEY & MCNEVIN 1990). Von *Panicum dichotomiflorum* ist bekannt, dass im Hochsommer (25. Juli) gekeimte Pflanzen noch vor den ersten Herbstfrösten reife Karyopsen ausgebildet haben (VENGRIS 1975).

Der Entwicklungszyklus ist im Vergleich zum Mais kurz. So gilt beispielsweise die Kulturpflanze *Panicum miliaceum* als Getreide mit besonders kurzer Entwicklungsdauer (COLOSI & SCHAAL 1997: 509).

Einige Unkrauthirs haben eine vergleichsweise niedrige Keimtemperatur (GLAUNINGER 1983, HOLZNER & FORSTNER 1979: 390) und damit gegenüber dem kultivierten Mais einen Entwicklungsvorsprung.

Diasporenbank

Unkrauthirs können – wenn auch nicht alle (vgl. Kapitel 4.1) – eine Diasporenbank bilden (CAVERS & al. 1992). Von *Panicum dichotomiflorum* ist belegt, dass eine Langzeit-Diaspo-

⁴ „Die einsamige Frucht der Poaceae, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die reduzierte Samenschale eng mit der Fruchtwand verbunden ist“ (WAGENITZ 2003: 166); bei allen genannten Hirsen ist die Karyopse fest umschlossen von der oberen Deckspelze und der Vorspelze, die beide verhärtet sind (vgl. Abb. 12).

	Karyopsenzahl Pflanze Blütenstand		Quelle
<i>Panicum capillare</i>	11.400		STEVENS (1932: 785)
<i>Panicum dichotomiflorum</i> *	500.000		VENGRIS (1975)
<i>Panicum miliaceum</i> **	48.000–94.000		EBERLEIN & al. (1990: 418)
<i>Panicum miliaceum</i> subsp. <i>agricola</i>		mind. 1.000	SUTTER (1999: 70)
<i>Setaria faberi</i>	25.500		GREGOR (2006: 57)
<i>Setaria viridis</i> subsp. <i>pycnocoma</i>		4.000–6.000	ROMINGER (2003: 556)

Tab. 2: Anzahl der Karyopsen

* zeichnet sich durch besonders reiche Bestockung aus, nach eigenen Beobachtungen bis zu 85 Seitensprosse

** verschiedene Biotypen

renbank (10 Jahre) aufgebaut wird (BURNSIDE & al. 1981). Zwar ist die Keimrate gering, doch garantieren die gigantischen Karyopsenmengen, dass sich selbst nach mehrjährigem Fruchtwechsel aus der Diasporenbank heraus noch überlebensfähige Populationen entwickeln können (ALEX 1980: 642). Tiefreichende Bodenbearbeitung fördert in diesem Fall die Bildung einer Diasporenbank.

Bei Arten hingegen, die keine Diasporenbank aufbauen, kann sorgfältiges Wenden der Scholle eine Massenvermehrung verhindern. Denn Unkrauthirsen sind – soweit bekannt – Flachkeimer (HOLZNER & FORSTNER 1979: 383, VENGRIS 1975). Das dürfte der Grund sein, weshalb sie oft gehäuft in Ackerbereichen zu finden sind, die nicht sorgfältig gepflügt wurden, zum Beispiel in den Ackerecken. Eine Umstellung auf pfluglose Kultur könnte, ähnlich wie im Fall von *Bromus*-Sippen im Getreidebau (HÜGIN & HÜGIN 2008: 37), ein weiteres Überhandnehmen von Unkrauthirsen begünstigen. In der Oberrheinebene spielt allerdings pfluglose Kultur im Maisanbau bisher keine bedeutende Rolle (Auskunft: K. Dannemann).

Verhalten gegenüber Herbiziden

Gegenüber Triazinen bedurfte es nicht erst einer Resistenzbildung, wie sie sich bei manchen zweikeimblättrigen Unkräutern im Laufe der Zeit entwickeln konnte infolge einseitiger Herbizidwahl in Kulturen ohne Fruchtfolge. Viele Unkrauthirsen waren von Anfang an durch Triazine nicht oder nur schwer bekämpfbar (AMMON & BEURET 1984: 183, CAVERS & al. 1992: 634, DE PRADO & al. 1995, EZRA & STEPHENSON 1985). Wie der Mais selbst zeigen sie eine mehr oder weniger

ausgeprägte Toleranz gegenüber Triazinen (zu den Begriffen Resistenz und Toleranz vgl. HOCK & al. 1995: 250 f.).

Mit Herbiziden, die seit dem Anwendungsverbot von Atrazin (1. 3. 1991; <http://de.wikipedia.org/wiki/Atrazin>) eingesetzt werden, ist eine weitgehend erfolgreiche Kontrolle von Unkrauthirsen grundsätzlich möglich. Die Erfolgsquoten lagen bei einem Herbizidvergleich – durchgeführt 1998 in der Oberrheinebene – zwischen 68 und 99 % (RÖSCH 1999: 22). Selbst ein nahezu 100%iger Erfolg muss sich jedoch in stark verseuchten Äckern angesichts gigantischer Keimlingszahlen eher als „Pflegemaßnahme“ erweisen denn als Bekämpfung – insofern, als die Bestände, die sich beispielsweise bei *Panicum dichotomiflorum* auf bis zu 41.000 Keimlinge pro Quadratmeter belaufen können (ALEX 1980: 636)⁵, gelichtet werden, was ein optimales Gedeihen der überlebenden Einzelpflanzen gewährleistet. Von *P. miliaceum* subsp. *ruderales* wird eine Befallsdichte von 2.150 Pflanzen pro Quadratmeter genannt (LUELLEN 1982: 10; hochgerechnet aus „200 wild proso millet plants per square foot“).

Der Erfolg von Herbizidanwendungen ist darüber hinaus nach wie vor witterungsabhängig; er kann deshalb von Jahr zu Jahr stark schwanken („Vorauslauf war 1998 meistens ein Flop“, RÖSCH 1999: 22).

Seit Triazine in Baden-Württemberg nicht mehr eingesetzt werden dürfen und durch andere Herbizide ersetzt worden sind, hat sich – was die Unkrauthirsen betrifft – nichts

⁵ natürliche Bodenprobe, Keimung im Labor

Grundsätzliches geändert. Die hochgesteckten Versprechen der Herbizidhersteller („Hirst Du noch oder maist Du schon“ - Clio@super, Fertigprodukt gegen alle Hirsen und typischen Maisunkräuter; BASF in Bad. Bauern-Zeitung 2008, Heft 15: 29) sind bisher nicht in Erfüllung gegangen.

Wie geschaffen für Unkrauthirsen sind Saatmaisvermehrungsflächen: Mit ihren aufgelichteten, niedrigwüchsigen Beständen bieten sie selbst im Feldinnern optimale Lichtverhältnisse. Entsprechend üppig ist häufig der Unkrautbesatz. Eine Massenvermehrung wird zudem begünstigt, weil in Saatmaisbetrieben nach Möglichkeit ein Fruchtwechsel vermieden wird und Herbizide nur eingeschränkt angewandt werden können.

1.3 Unkrauthirsen in der historischen und der modernen Landwirtschaft

Etliche Unkrauthirsen sind schon lange Bestandteil der Segetalflora Mitteleuropas: *Digitaria ischaemum*, *D. sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila*, *S. verticillata*, *S. verticilliformis* und *S. viridis*. In der eher kleinbäuerlich geprägten, noch wenig technisierten Landwirtschaft, wie sie in weiten Teilen Mitteleuropas bis in die 1950er Jahre vorherrscht hatte, waren diese Arten Spezialisten – als feine Standortzeiger auf wenige Sonderstandorte beschränkt (HÜGIN 1956). Die damals übliche Pflege nicht nur der Ackerflächen, sondern auch der Ackerränder und Feldraine hätte eine Massenvermehrung von Unkrauthirsen unmöglich gemacht. Denn lediglich was die zur Verfügung stehenden Mittel und Methoden betrifft, war es eine extensive Form der Landbewirtschaftung; sie wurde ausgesprochen zeit- und arbeitsintensiv betrieben.

Das hat sich grundlegend geändert: Mittel und Methoden erlauben heute eine äußerst intensive Landbewirtschaftung, die aber, unter dem Druck, Zeit und Arbeitskräfte einzusparen, nicht selten allzu „extensiv“ – im Sinne von nachlässig – betrieben wird. Vielfach wird bei der Bodenbearbeitung gespart, an eine

Pflege der Ackerränder und Feldraine ist kaum mehr zu denken.

Der moderne Intensivmaisbau führt jedoch nicht zwangsläufig zur Massenvermehrung von Unkrauthirsen: „Unkrautbekämpfungsprobleme im Mais sind fast immer auf Versäumnisse des Anbauers zurückzuführen“ (MIESNER & ENZ 1987: 218). Welchen Einfluss die Bewirtschaftung hat, zeigt ein Blick über die Grenze: In der Schweiz – bekannt für besonders sorgfältig betriebene Landnutzung – sind hirseverseuchte Äcker eher selten; etliche Unkrauthirsen fehlen noch oder spielen keine Rolle (*Panicum miliaceum*). Allerdings konnte auch in der Nordschweiz nicht verhindert werden, dass *Panicum capillare* und *P. dichotomiflorum* inzwischen weit verbreitet sind – ohne allerdings als Problemunkräuter allzu großen Schaden anzurichten.

Angesichts der Tatsache, dass es mancherorts bereits hoffnungslos scheint, der Unkrauthirs noch Herr zu werden, wird inzwischen empfohlen, wieder auf fast schon vergessene Bekämpfungsmethoden zurückzugreifen: „Sinnvoll ist, nach Abschluss der Vor- und Nachauflaufbehandlung in Mais, wenige, nicht erfasste exotische Pflanzen beim Durchgang der Maisfelder [...] mit der Handhacke zu entfernen“ (HEITZ & MAURATH 2008: 29 f.).

2 Einschleppung und Ausbreitung der „neuen“ Unkrauthirsen

Woher die „neuen“ Unkrauthirsen stammen, ist in den meisten Fällen mit einiger Sicherheit zu sagen – wie sie nach Mitteleuropa gelangt sind, lässt sich oft nur vermuten. Als mögliche Quellen werden angesehen:

- Einschleppung mit Saatgut
- Einschleppung mit Futtermittel
- Einschleppung mit Baumaschinen
- Verwilderung aus neuzeitlichem Hirseanbau

Auf die Möglichkeit, dass gewisse Unkrauthirsen nicht eingeschleppt, sondern in Europa neu entstanden sein könnten, wird im Kapitel 4.2 eingegangen.

2.1 Einschleppung mit Saatgut

Hybridmaissorten zeigen nur in der ersten Generation, der F1-Generation, den erwünschten Heterosis-Effekt, die Ursache der beträchtlichen Ertragssteigerung gegenüber den alten, samenfesten Lokalsorten (ENTRUP & OEHMICHEN 2000: 401 f.). Saatgut von Hybridmaissorten kann aber nur in Spezialbetrieben gewonnen werden. Der einzelne Landwirt ist somit alljährlich auf Zukauf neuen Saatguts angewiesen. Da es nur wenige Saatmaisvermehrungsgebiete gibt, hatte die Umstellung auf Hybridmais einen regen, weltweiten Saatgutaustausch zur Folge.

Der große Vorsprung in der amerikanischen Hybridmaiszüchtung hatte es mit sich gebracht, dass in Europa – zumindest anfangs – das Saatgut großenteils aus Amerika bezogen worden ist. Doch auch innerhalb Europas erfolgte recht schnell ein Saatgutaustausch (MEHRLE 1960: 17,19).

Seit 1958 (KISING 1961: 112) wird Saatmaisvermehrung auch in der Oberrheinebene betrieben – zunächst nur um Staufen bei Bad Krozingen, später großflächig zwischen Breisach und Neuenburg. Seit 1966 wird zudem nördlich des Kaiserstuhls Saatmais vermehrt – anfangs nur in Weisweil und seiner weiteren Umgebung, später zusätzlich im Raum Bühl-Rastatt (Auskunft: S. Göpper). Die Anbaugebiete in der Oberrheinebene sind die einzigen bedeutenden Saatmaisvermehrungsgebiete Deutschlands (MOHR 1997: 220). Die Anbaufläche betrug 2009 etwa 3.400 ha (<http://www.maiskomitee.de>), womit allerdings nur 20 % der Inlandnachfrage gedeckt werden können; 80 % der deutschlandweit benötigten Saatmaismenge (ca. 40.000 t) werden aus Frankreich, Ungarn, Österreich und den USA importiert (<http://www.maiskomitee.de>).

Theoretisch sind Saatgutverunreinigungen mit Unkrautsamen unmöglich (BROUWER 1972: 568); Praktiker aber sagen übereinstimmend, dass sie nicht auszuschließen sind. Wahrscheinlich sind die „neuen“ Unkrauthirsen mit Saatgut nach Mitteleuropa gelangt.

Zweifelsfrei nachweisen lässt sich das kaum. Ein wichtiges Argument ist die weitgehende Übereinstimmung des Artenspektrums mit dem der Maisanbaugebiete Nordamerikas,

wo sich gewisse Unkrauthirsen schon viel früher als in Europa zu Problemunkräutern im Maisanbau entwickelt hatten.

Die Vermutung, dass eine Einschleppung mit Saatgut erfolgt sein könnte, ist nicht neu; sie wurde bereits in etlichen Fällen geäußert (KUMP 1974: 59, MELZER 1995: 596, RIES 1992: 86). Im Falle der *Setaria faberi* wird angenommen, dass die Verschleppung nicht direkt aus der asiatischen Heimat erfolgte, sondern zunächst nach Nordamerika (bereits in den 1920er Jahren, „probably in seed of Chinese millet“; HITCHCOCK 1951: 725)⁶ und erst später von dort nach Europa. Mit *Panicum miliaceum* subsp. *ruderales* liegt vielleicht ein zweites Beispiel einer solchen „Umweg-Verschleppung“ vor. Diese Sippe war in Nordamerika vergleichsweise früh – schon um 1970 – als Problemunkraut bekannt geworden (HARVEY 1979: 10).

Ersteinschleppungen sind anscheinend sehr selten, aber in Anbetracht der schier unermesslichen Karyopsenproduktion und des globalen Saatgutaustauschs kaum zu vermeiden.

Die Wahrscheinlichkeit, dass kleinste Mengen an Unkrautsamen mit Saatgut eingeschleppt werden, dürfte in den Anfängen größer gewesen sein als heute bei nochmals entscheidend verbesserten Reinigungsmethoden. So unterbleibt offensichtlich eine Fernausbreitung aus den oberrheinischen – vielfach stark mit Unkrauthirsen verseuchten – Saatmaisvermehrungsgebieten. In der Oberrheinebene ist zu beobachten, dass die Arealausweitung hauptsächlich von wohl schon lange zurückliegenden Ersteinschleppungen erfolgt.

2.2 Einschleppung mit Futtermittel

Über verunreinigte Futtermittel können Unkrauthirsen nicht nur in Hafen- und Bahnanlagen gelangen (JEHLÍK 1978: 60), sondern auch in die Umgebung von Mastbetrieben (HENKER & KLEMM 1979), möglicherweise sogar direkt auf das Ackerland (SEITTER 1977: 46).

6 zum Einbürgerungsverlauf in Nordamerika vgl. WARWICK & al. (1987: 1396)

Gewisse Unkraut-Hirsen spielen auch als Vogelfutterpflanzen eine große Rolle. *Panicum miliaceum* ist in Vogelfutter so reichlich vertreten, dass es geradezu als „Weiserart“ angesehen wird (HENKER 1983: 47). Solange es noch Mülldeponien gab, sind Vogelfutterpflanzen über Abfälle gehäuft auf Deponien gelangt; dort war *Panicum miliaceum* früher mit hoher Stetigkeit vertreten (HETZEL & MEIEROTT 1998: 408) – „by far the commonest bird seed alien on tips“ (HANSON & MASON 1985: 251).

Der „Sprung“ von Deponiegelände in die Maisäcker scheint aber eher keine ernstzunehmende Rolle bei der Einschleppung von Unkrauthirsen gespielt zu haben; jedenfalls ist die zweite im Vogelfutter dominierende Hirse, *Setaria italica* (Kolbenhirse), bisher nirgends in Mitteleuropa ein Dauerbürger geworden.

Als Vogelfutterpflanze kann *Panicum miliaceum* „infolge Selbstausaat jahrelang beständig“ sein (HENKER 1983: 49). Dennoch ist es außerhalb der südlichen und mittleren Oberrheinebene bisher anscheinend nirgends zu einer Einbürgerung gekommen – nicht einmal in der gleichermaßen klimatisch begünstigten nördlichen Oberrheinebene, wo MAZOMEIT (1995: 176) darauf hinweist, dass die Art in der Regel „alljährlich auf neue anthropogene Diasporenzufuhr angewiesen“ ist. Die Statuseinschätzung vieler Vorkommen bleibt zumindest unklar (MEIEROTT 2008: 1307).

2.3 Einschleppung mit Baumaschinen

Durch Diasporenverschleppung mit Spezialbaumaschinen, die europaweit eingesetzt werden, ist *Cyperus esculentus* wahrscheinlich aus Oberitalien nach Österreich (MELZER 1989: 170 f., NEURURER 1990: 72) und ins Kinzigtal gelangt (OESAU 1995: 19). Vielleicht wurden zugleich weitere Unkräuter eingeschleppt, beispielsweise *Panicum dichotomiflorum* – in Oberitalien schon seit den 1960er Jahren ein ungemein häufiges Maisackerunkraut (FENAROLI 1964, LORENZONI 1964). Diese Art hat in Südwestdeutschland einen ihrer Verbreitungsschwerpunkte im Kinzigtal (Karte 1).

2.4 Verwilderung aus neuzeitlichem Hirseanbau

Auf Wildäckern wird *Panicum miliaceum* subsp. *miliaceum* gelegentlich angebaut, ebenso *Sorghum bicolor* und *S. halepense* (vgl. auch RIES 1992: 87, SUTTER 1999: 75). Nicht geklärt ist, ob üppige Unkrauthirse-Vorkommen entlang Maisäckern tatsächlich auf bewusste Ansaat zur Fasanenäsung zurückzuführen sind – wie das in Österreich vermutet wurde (HOLZNER & FORSTNER 1979: 386). Aus Österreich wird ferner berichtet, dass im neuerdings wieder auflebenden Hirseanbau (FISCHER & al. 2008: 1206) die Kulturhirse im Laufe der Fruchtfolge als Unkraut auftreten könne (HOLZNER & GLAUNINGER 2005: 75). *Sorghum halepense* ist auch regelmäßiger Begleiter in *Sorghum bicolor*-Kulturen, die zur Biogasgewinnung angelegt werden.

3 Beginn und Verlauf der Einbürgerung

Beginn und Verlauf der Einbürgerung der „neuen“ Unkrauthirsen sind wohl nirgends genau erfasst. Dass sie meist erst erkannt werden, wenn es – aus Sicht der Landwirte – bereits zu spät ist für eine erfolgreiche Eindämmung (LUELLEN 1982: „Will you recognize it before it is too late?“), hat mehrere Gründe:

- Nur wenige Floristen befassen sich mit der Flora von Maisäckern; das gilt überall in Mitteleuropa (GREGOR 2006: 53, HOSTE & VERLOOVE 2001: 2).
- Erstnachweise stammen daher nicht selten von Landwirtschaftsberatern. In der Landwirtschaft aber werden Fremdpflanzen meist erst dann wahrgenommen, wenn sie bereits zu Problemunkräutern geworden sind.
- Die Anfangsentwicklung kann weitgehend im Verborgenen ablaufen, sodass sie selbst von botanisch Geschulten nicht bemerkt werden muss. *Panicum dichotomiflorum* gehört zu den wenigen Unkrauthirsen, die selbst bei dichtem Maisbestand im Feldinnern gedeihen können (s. auch AMMON & al. 1976: 4) – ist also vom Rand nicht unbedingt zu sehen.

Auch ist die Verteilung von Hirsen innerhalb eines Ackers oft sehr ungleichmäßig: in einer Ecke können bereits Massen stehen, während die Restfläche noch befallsfrei ist.

- Wahrscheinlich kann es Jahre dauern, bis Gründerpopulationen Ausmaße erreicht haben, die ins Auge fallen. So hält sich ein kleiner *Panicum dichotomiflorum*-Bestand seit mehreren Jahren bei Denzlingen (TK 7913/1) in einer Buschobstanlage, ohne sich bisher merklich auszubreiten – obwohl es sich um einen für die Art günstigen, da durch Herbizide weitgehend vegetationsfrei gehaltenen Wuchsort handelt.

Dass Gründerpopulationen entdeckt werden, ist in der Regel dem Zufall zuzuschreiben. So wird bei nahezu allen Erstnachweisen darauf hingewiesen, dass es sich zum Zeitpunkt der Entdeckung bereits um große Populationen gehandelt habe. Die Entdeckungsgeschichte der Segetalpflanze *Panicum dichotomiflorum* ist dafür ein gutes Beispiel:

- Erstnachweis in der Schweiz: „Der ganze Acker war stark damit verunkrautet“ (MAR-SCHALL 1973: 123).
- Erstnachweis in Liechtenstein 1973: „1974 erwies es sich, daß die Pflanze schon auf mehreren Hektaren Ackerland Fuß gefaßt hatte“ (SEITTER 1977: 46).
- Erstnachweis in Österreich: MELZER (1976: 156) betont, dass dies ein Zufallsfund gewesen sei und weist hin auf die damals „vermutlich schon viel größere Verbreitung“ (MELZER 1977: 107).
- BECHERER (1969: 120) vermutet, dass *P. dichotomiflorum* auch in Oberitalien, wo KOCH (1952: 644 f.) die Art 1951 erstmals als Segetalpflanze in Europa nachgewiesen hatte – aber nur „in kleinen Herden“, damals schon „stark verbreitet“ gewesen sein könnte.

Eine Häufung von Funden, wie sie beispielsweise in Bayern in den Jahren 1983 und 1984 festzustellen war (BRAUN 1986: 80), gibt also gewiss nicht den Einbürgerungsverlauf wieder – eher die gesteigerte Aufmerksamkeit, nachdem dieser Neophyt erst einmal zur Kenntnis genommen worden war.

Angesichts geradezu idealer Bedingungen überrascht es, dass Sättigung und Ausweitung der Areale zuweilen doch recht langsam verlaufen. Der Hauptgrund dürfte sein, dass nur wenige Hirsen über natürliche Fernausbreitungsmittel verfügen: Die leicht abbrechenden Fruchtstände von *Panicum capillare* sind bekannt als Bodenläufer (RIDLEY 1930: 38), *Setaria verticillata* ist berüchtigt wegen ihrer klettenden Borsten. In der Regel aber werden die Karyopsen im direkten Umkreis der Mutterpflanze ausgestreut (O'TOOLE & CAVERS 1983: 1027). Eine Ausbreitung erfolgt wohl in erster Linie durch Landwirtschaftsmaschinen – Mähdrescher und Bodenbearbeitungsmaschinen (CAVERS & BOUGH 1985: 144, MCCANNY & CAVERS 1988; vgl. auch die grundsätzlichen Überlegungen in ZWAENEPOEL & HERMY 1999). Wie rasch eine Ausbreitung erfolgt – unter Umständen nicht nur innerhalb eines Feldes oder von Feld zu Feld, sondern bei Lohnmähdresch auch über größere Entfernungen – ist in starkem Maße von Art und Intensität der Bewirtschaftung abhängig.

4 *Panicum miliaceum* als Mais-ackerunkraut

4.1 Kultur- und Unkrautstippen von *Panicum miliaceum*

Panicum miliaceum als Kulturpflanze

Panicum miliaceum, die Rispenhirse, war bis ins 19. Jahrhundert in Mitteleuropa eine verbreitete Getreideart (BÖCKLER 1953: 26 ff.). In der Oberrheinebene nennt KIRSCHLEGER (1857: 291) aus dem Elsass die unterschiedlichsten Kulturvarietäten (variétés à grains blancs, jaunâtres, rougeâtres et noirâtres), betont aber bereits damals, dass sie nur noch als Geflügelfutter angebaut würden. Nach BERTSCH & BERTSCH (1947: 89) war die Rispenhirse in Württemberg im Kleinen „noch um das Jahr 1884“ in Kultur. BÖCKLER (1953: 26 f.) hat die früheren Anbauggebiete in Karten dargestellt; danach war der Hirseanbau im westlichen Mitteleuropa bereits 1878 nahezu erloschen, während er im östlichen Österreich, in der Slowakei und in Polen noch 1927 eine bedeuten-



Abb. 2: *Panicum miliaceum* subsp. *ruderale*; 15.9. 2009, Griebheim

Foto: Rasbach



Abb. 3: *Panicum miliaceum* subsp. *agricola*; 6. 9. 1996, Saasenheim (Bas-Rhin)

Foto: Rasbach



Abb. 4: *Panicum miliaceum* subsp. *miliaceum*; 23.8. 1996, Kenzingen

Foto: Rasbach

de Rolle gespielt hat. Auch in den inneralpinen Trockentälern hat sich die Rispenhirse als Kulturpflanze örtlich bis ins 20. Jahrhundert gehalten (BRAUN-BLANQUET 1951: 11, DALLA TORRE & SARNTHEIN 1906: 155).

Aus dem Oberelsass um Colmar nennt aber bereits ISSLER (1901: 267) *P. miliaceum* nur noch als auf Schutt verwilderte Sippe – aus einem Gebiet, wo *P. miliaceum* heute ein häufiger Maisbegleiter ist und es damals schon Maisäcker gab, wenn auch in einer Größenordnung, die aus heutiger Sicht nicht der Rede wert ist. All das spricht dafür, dass in der Oberrheinebene die heutigen Unkrautvorkommen von *P. miliaceum* mit dem früheren Hirseanbau nichts zu tun haben.

***Panicum miliaceum* als Unkraut**

P. miliaceum zeigt nicht nur als Kultursippe eine große Formenfülle (CAVERS & BOUGH 1985: 144); auch dort, wo die Kulturhirse nicht (mehr) kultiviert wird, sondern als Unkraut auftritt, sind mehrere Sippen bekannt. Aus dem mitteleuropäischen Formenschwarm wurden bisher drei Sippen taxonomisch gefasst:

- *P. miliaceum* subsp. *ruderales*, die Unkraut-Rispenhirse (Echte Unkrauthirse) – in Nordamerika als „wild proso millet“ oder „black-seeded biotype of proso millet“ bezeichnet;
- *P. miliaceum* subsp. *agricola*, die Bauern-Rispenhirse (Falsche Unkrauthirse);
- *P. miliaceum* subsp. *miliaceum*, die Kultur-Rispenhirse.

Die Kultursippe, *P. miliaceum* subsp. *miliaceum*, zeigt – ob kultiviert oder als Unkraut auftretend – eine Reihe von Kulturpflanzenmerkmalen:

- Die annähernd gleichzeitig reifenden Karyopsen lösen sich auch bei Vollreife nicht aus dem Ährchen; das geschieht erst beim Drusch.
- Die Karyopsen (Abb. 6) sind groß und schwer.
- Die helle Karyopsenfarbe – meist gelb – herrscht vor; allerdings ist die Karyopsenfarbe kein sicheres Trennungsmerkmal gegenüber Unkraut-Rispenhirschen.
- Keimverzug und eine dauerhafte Diasporenbank gibt es nicht. Nach der Saat keimen die Karyopsen rasch und mehr oder weni-



Abb. 5: Farbe und Größe der Karyopsen: *Panicum miliaceum* subsp. *agricola* (links), subsp. *ruderales* (rechts)

Foto: Rasbach

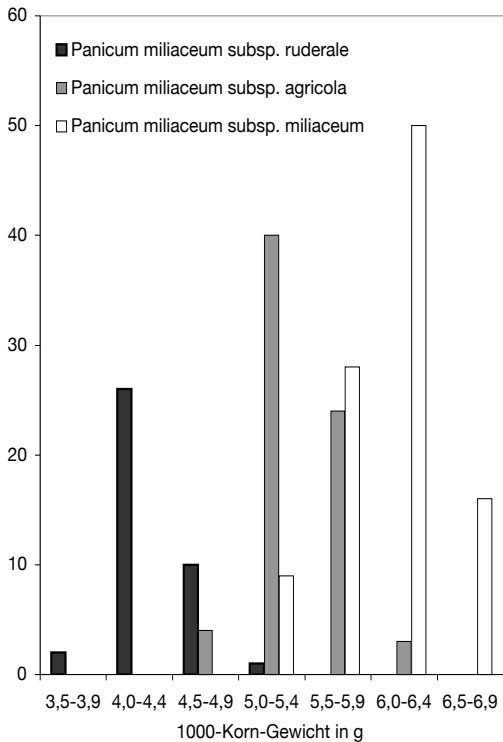


Abb. 6: Karyopsengewicht der *Panicum miliaceum*-Unterarten

Streng genommen handelt es sich um das Gewicht der Karyopsen einschließlich der oberen Deckspelze sowie der Vorspelze (vgl. Abb. 12). Die großenteils eigenen Messungen sind ergänzt durch Angaben von SUTTER (1999: 54). Nicht berücksichtigt ist der Sammelzeitpunkt; das Karyopsengewicht nimmt vom Beginn der Vegetationsperiode zum Ende hin ab (KANE & CAVERS 1992), wobei für *Panicum miliaceum* subsp. *ruderale* ein Karyopsengewicht von 4,2 g zu Beginn der Reifezeit angegeben wird, was am Ende der Vegetationsperiode auf 3,0 g abfällt (CAVERS & BOUGH 1985: 147).

	subsp. <i>agricola</i>	subsp. <i>miliaceum</i>	subsp. <i>ruderale</i>	Quelle
ČSFR	4,7–5,2	5,7–5,8	3,1–3,3	SCHOLZ & MIKOLÁŠ (1991: 34, 37)
Österreich	4,8–5,1	6,1	4,5–4,6	SCHOLZ & MIKOLÁŠ (1991: 34, 37)
Ungarn			4,7	CAVERS & BOUGH (1985: 147)
Kanada		4,9–6,2*	3,7–3,8**	MOORE & CAVERS (1985: 1660)

Tab. 3: *Panicum miliaceum* – 1000-Korn-Gewicht (in g) nach Literaturangaben

Die Werte sind gerundet. Unter subsp. *miliaceum* sind zusammengefasst: „crop“ und „croplike weed“. CAVERS & BOUGH (1985: 147) geben für Karyopsenproben aus Ungarn ferner den Wert „5.09 to 6.23 mg/seed“ an („other populations, with seeds of a variety of colours“), worunter wahrscheinlich subsp. *agricola* und subsp. *miliaceum* zusammengefasst sind.

* weitere Angaben in CAVERS & BOUGH (1985: 147): 4.7–6.2 sowie in BOUGH & al. (1986: 1196): 4.9–6.5; ob sich darunter auch subsp. *agricola* verbirgt, ist unklar.

** vgl. auch BOUGH & al. (1986: 1196): 3.0–4.2, in midseason 3.9

ger vollständig (MOORE & CAVERS 1985: 1661). Kulturhirs-Karyopsen sind gegenüber Bodenpilzen so empfindlich, dass sie, wenn sie bereits im Herbst in den Boden gelangen, großenteils schon den ersten Winter nicht überleben (COLOSI & al. 1988).

P. miliaceum subsp. *ruderale* fehlen alle genannten Kulturpflanzenmerkmale:

- Die Karyopsen sind vergleichsweise schmal, haben ein deutlich geringeres 1000-Korn-Gewicht (vgl. Abb. 6) und sind stets dunkel gefärbt (schwärzlich-braun mit helleren Streifen; Abb. 5).
- Die Karyopsen reifen früher, aber sehr ungleichmäßig; sobald sie reif sind, lösen sie sich leicht vom Ährchenstiel – mitsamt der häutigen Spelzen (Abb. 2).
- Die Sippe weist einen ausgeprägten Keimungsverzug auf, das heißt, die Keimung erfolgt nicht auf einen Schlag, sondern kann sich bis weit in die Vegetationspe-

riode hinziehen (HARVEY & MCNEVIN 1990). Auch wird eine Diasporenbank aufgebaut: Karyopsen können im Boden in nennenswertem Umfang über mehrere Jahre überleben, ohne ihre Keimkraft zu verlieren (nach 4 Jahren noch 20 %; LUELLEN 1982: 10).

P. miliaceum subsp. *agricola* dagegen vermittelt in mancher Hinsicht zwischen *P. miliaceum* subsp. *ruderales* und subsp. *miliaceum*:

- Die Sippe verliert weniger leicht ihre reifen Karyopsen; die häutigen Spelzen verbleiben an den Fruchtsielen.
- Die Karyopsen reifen weniger ungleichmäßig.
- Die Karyopsen sind merklich breiter und schwerer als die von *P. miliaceum* subsp. *ruderales* (Abb. 6); die Farbe ist meist ein dunkles rötliches Braun (Abb. 5).

Auch im Habitus des Fruchtstandes vermittelt *P. miliaceum* subsp. *agricola* zwischen den beiden Sippen:

- „Offen“, weit ausladend mit mehr oder weniger rechtwinklig abstehenden Verzweigungen ist der Fruchtstand von *P. miliaceum* subsp. *ruderales* (Abb. 2); er erinnert an den von *P. capillare*.
- Die in der Oberrheinebene nachgewiesenen Formen der Kulturhirse zeigen zur Reifezeit einen eng zusammengezogenen, einseitig überhängenden Fruchtstand (Abb. 4).
- *P. miliaceum* subsp. *agricola* ist gekennzeichnet durch einen eiförmigen, schwach überhängenden Fruchtstand (Abb. 3).

In der Keimungsbiologie steht subsp. *agricola* der Kultursippe nahe (SUTTER 1999), doch liegt die Keimrate in der Regel deutlich unter 100 % (meist 40–80 %) – im Gegensatz zu subsp. *ruderales* mit durchschnittlich nur 10 % (20 %).

Einige zusätzliche Unterscheidungsmerkmale sind bis jetzt wenig beachtet worden:

- Die Kultursippe *P. miliaceum* subsp. *miliaceum* bildet meist einhalmige Pflanzen ohne seitliche Innovationstriebe; lediglich eine grundständige Verzweigung (Bestockung) ist

zu beobachten. *P. miliaceum* subsp. *ruderales* bildet dagegen zusätzlich an den Halmknoten seitliche Innovationstriebe – die Folge sind besonders üppig ausladende Pflanzen mit bis zum Ende der Vegetationsperiode andauernder Karyopsenproduktion.

- Die Rispenverzweigungen von *P. miliaceum* subsp. *ruderales* haben am Grund ein auffälliges „Gelenk“; auf diese „pulvini“ machen FRECKMANN & LELONG (2003: 457 f.) aufmerksam.

Die Kulturpflanze *P. miliaceum* subsp. *miliaceum* als Unkraut

In der Oberrheinebene sind gelbschalige Hirsen – nach der Morphologie als die Kultursippe *P. miliaceum* subsp. *miliaceum* anzusprechen – weit verbreitete Maisackerunkräuter; der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Elsass. Die weite Verbreitung als Maisackerunkraut – in der Oberrheinebene wie auch in Nordamerika (CAVERS & BOUGH 1985: 149) – steht im Widerspruch zur Keimungsbiologie:

- Kulturhirsen bilden keine Diasporenbank;
- Kulturhirsen haben keinen Keimverzug.

Danach dürften sie als Unkräuter keine Rolle spielen – allenfalls in Hirsekulturen als mit geerntetes und bei selbst gewonnenem Saatgut wieder mit ausgesätes Unkraut.

Um diesen Widerspruch zu erklären, genügt es vielleicht, sich die Karyopsenmenge vor Augen zu führen (Tab. 2): Sie liegt in einer Größenordnung, dass bereits kleinste Mengen sich abweichend verhaltender Karyopsen – mit gewissem Keimverzug oder der Fähigkeit, den Winter im Boden doch unbeschadet zu überstehen – ausreichen werden, überlebensfähige Populationen aufzubauen (vgl. auch CAVERS & BENOIT 1989: 317).

Wie in Nordamerika (BOUGH & al. 1986) lassen sich auch in der Oberrheinebene unter den als Unkräuter auftretenden Kulturhirsen mehrere Sippen unterscheiden – besonders gut an Hand der Karyopsenfarbe; sie stehen teils der Kulturform näher, teils vermitteln sie eher zu *P. miliaceum* subsp. *agricola*. Auch im Rispenhabitus und in ihrem Areal unterscheiden sie sich geringfügig. Wichtig wäre es, zu klären,

inwieweit die in Nordamerika vorkommenden Sippen mit den in Mitteleuropa beobachteten übereinstimmen.

ESSL & RABITSCH (2002: 125) sowie FISCHER & al. (2008) erwähnen die Kultursippe nicht als Segetalpflanze. Nach eigenen Beobachtungen und einem Hinweis in SCHOLZ & MIKOLÁŠ (1991: 36) scheint *P. miliaceum* subsp. *miliaceum* aber auch in Österreich als Maisackerunkraut eingebürgert zu sein; vielleicht beziehen sich die Angaben in HOLZNER & FORSTNER (1979: 384) sowie GLAUNINGER (1983) auf diese Sippe.

4.2 Herkunft der *Panicum miliaceum*-Sippen

In *P. miliaceum* subsp. *ruderales* wird vielfach die Ursprungssippe der Kulturpflanze gesehen, beheimatet in Asien (ZELLER 2000: 183), wo sie 1937 als *P. miliaceum* var. *ruderales* beschrieben worden ist (= *P. spontaneum*; vgl. SCHOLZ 1983: 234). H. Scholz vertritt dagegen die Meinung, dass beide Unkrauthirsen, *P. miliaceum* subsp. *ruderales* wie auch subsp. *agricola*, durch Mutation aus der Kultursippe entstanden seien (SCHOLZ & MIKOLÁŠ 1991); er betrachtet beide als Anökophyten, als „heimatlose Unkräuter“ (vgl. SCHOLZ 1991). Solange „neue Tatsachen und Befunde“ dermaßen spärlich sind, lässt sich trefflich streiten. Die Argumentation von SCHOLZ (1983: 241), dass es sich nur um „ein im Gebiet (wenn auch vielleicht nicht gerade in Österreich, so doch zumindest in benachbarten Ländern) entstandenes Verwilderungsprodukt, eine Mutante der Kultur-Hirse“ handeln kann, ist nicht zwingend. Ob es tatsächlich „ganz unwahrscheinlich“ ist, „daß sie aus Asien eingeschleppt wurde“, bezweifelt MELZER (1984: 197) angesichts der endlosen Weiten Asiens, die – gemessen an Mitteleuropa – ohne Zweifel floristisch ungenügend erforscht sind. Wie schleppend selbst in Mitteleuropa der Wissenszuwachs ist – dafür ist die Geschichte der „neuen“ Unkrauthirsen ein beredtes Beispiel.

Wo, wann und wie die beiden Unkrauthirsen entstanden sein mögen, soll nicht erörtert wer-

den. Hier soll der Blick auf Mitteleuropa, insbesondere die Oberrheinebene gerichtet bleiben. Da die Kultur-Rispenhirse keine ausgeprägte Diasporenbank bildet und selbst die Unkraut-Rispenhirsen anscheinend nur in geringem Umfang, sind die heutigen Hirse-vorkommen sicher nicht als Kulturrelikte anzusehen – zumindest nicht im westlichen Mitteleuropa; dort liegt zwischen dem ehemaligen Hirseanbau und der Ausbreitung in Maisäckern ein zu langer Zeitraum. Das nahezu gleichzeitige Auftauchen etlicher „neuer“ Unkrauthirsen in allen Maisanbaugebieten Mitteleuropas seit den 1970er Jahren lässt sich erklären durch veränderte Anbaubedingungen und globale Diasporenverschleppung. Als Quelle kommt in erster Linie Saatgut aus Nordamerika in Frage, von wo anfangs besonders viel Saatgut bezogen worden ist und wo zu diesem Zeitpunkt nahezu alle Sippen bereits Problemunkräuter waren – außer *P. miliaceum* subsp. *agricola*, über dessen außereuropäische Verbreitung so gut wie nichts bekannt ist⁷. *P. miliaceum* subsp. *ruderales* ist vielleicht ein zweites Beispiel einer „Umweg-Verschleppung“ – dass eine ursprünglich asiatische Pflanze über Amerika nach Mitteleuropa gelangt ist (vgl. *Setaria faberi*); eine Einschleppung aus Amerika wollte bereits MELZER (1984: 197) nicht ausschließen. Mehrmalige Einschleppungen aus unterschiedlichen Regionen sind möglich. Molekulargenetische Untersuchungen in Nordamerika haben ergeben, dass *P. miliaceum* subsp. *ruderales* genetisch nicht einheitlich ist, was als Hinweis auf wiederholte Einschleppungen gedeutet wird (COLOSI & SCHAAL 1997).

Inzwischen ist die Ansicht widerlegt, dass die beiden Unkrauthirsen erst in jüngster Vergangenheit in Maiskulturen Mitteleuropas unter dem Selektionsdruck einseitiger Herbizidanwendung entstanden seien. Sowohl von *P. miliaceum* subsp. *agricola* als auch von *P. miliaceum* subsp. *ruderales* sind Nachweise aus dem 19. Jahrhundert bekannt geworden:

⁷ Seit feststeht, dass L. L. Oestry-Stidd *P. miliaceum* subsp. *agricola* fälschlicherweise als subsp. *ruderales* bestimmt hat (vgl. S. 46), kann nicht mehr ausgeschlossen werden, dass diese Sippe in Nordamerika bisher nur nicht erkannt worden ist.

P. miliaceum subsp. *ruderales*

Der bisher älteste Nachweis stammt von 1823 (Tschechien; PYŠEK & al. 2002: 166); ein früher Beleg aus Südtirol, von L. L. Oestry-Stidd 1979 als subsp. *ruderales* bestimmt (LIPPERT 1984: 64), gehört dagegen zu *P. miliaceum* subsp. *agricola* (rev. H. Scholz).

P. miliaceum subsp. *agricola*

Die Durchsicht einiger weniger alter Herbarien hat bereits mehrere Nachweise aus dem 19. Jahrhundert ergeben; alle Belege sind von H. Scholz revidiert worden:

- „Vallée d'Aost.“ [= Aostatal] (BAS, Herbar Hagenbach) – an Hand der Lebensdaten K. F. Hagenbachs (1771–1849; BINZ 1908: 150 f.) der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts zuzuordnen;
- „Schwetzingen, [K. F.] Schimper“ [Baden-Württemberg, nördliche Oberrheinebene] (M, Herbarium Kummer, von L. L. Oestry-Stidd 1979 als subsp. *ruderales* bestimmt) – nach den Lebensdaten des Sammlers (K. F. Schimper 1803–1867; LAUTERBORN 1934: 269 ff.) und des ursprünglichen Herbarbesitzers (F. Kummer 1810–1870; HERTEL & SCHREIBER 1988) gleichfalls aus dem 19. Jahrhundert;
- „*Panicum miliaceum*, seminibus nigris, Unkraut auf Äckern um Bozen“ [Südtirol] (Z); „Colitur et frequente spontanea in vineis et agris prope Botzen“ (M, von L. L. Oestry-Stidd 1979 als subsp. *ruderales* bestimmt; vgl. LIPPERT 1984: 64). Beide Belege wurden von [F. von] Hausmann [zu Stetten] gesammelt (1810–1878; STAFLEU & COWAN 1979).

In Europa haben die frühen Nachweise – offensichtlich großenteils ephemerophytisch geblieben – wahrscheinlich nichts zu tun mit späteren, erneuten Einschleppungen, die seit den 1970er Jahren zu einer fast schlagartigen Einbürgerung geführt haben. Möglicherweise ist allerdings *P. miliaceum* subsp. *agricola* eine Ausnahme. Die frühen Belege aus Südtirol erlauben den Schluss, dass es sich bei der in DALLA TORRE & SARNTHEIN (1906: 155) erwähnten Sippe um subsp. *agricola* gehandelt hat („eine Spielart mit glänzend-schwarzen Sa-

men in Menge als Unkraut am Kalvarienberge [bei Bozen⁸] seit 1830; um Margreid ebenfalls ganz zum Unkraute verwildert [sic!], sowohl die gelb- als schwarzsamige Spielart“). So ist nicht auszuschließen, dass sich diese Sippe in manchen Alpentälern gehalten hat; zwar fehlen neuere Nachweise aus Südtirol (Auskunft: T. Wilhalm), nicht aber im angrenzenden Trentino und im Susatal (G. Hügin, ined.). Jedoch scheint auch die Vermutung, dass *P. miliaceum* subsp. *agricola* aus Asien eingeschleppt worden ist, nicht abwegig – nennen doch SCHOLZ & MIKOLÁŠ (1991: 35) einen Beleg aus Afghanistan.

5 Verbreitungskarten

Obwohl in nur wenigen Regionen Mitteleuropas ähnlich gute Bedingungen für Unkrauthirsen herrschen wie in der Oberrheinebene, verlief gerade hier die Einbürgerung weitgehend unbeachtet. Die Erstrnachweise haben leider nicht dazu angeregt, die genaue Verbreitung und die Bestandsentwicklung zu erfassen. In der Flora Baden-Württembergs lassen lediglich die Abbildungen die tatsächliche Verbreitung errahnen: Zumindest *Panicum miliaceum* subsp. *miliaceum*, *Setaria viridis* subsp. *pynocoma* und *Sorghum halepense* sind als Maisackerunkräuter abgebildet (VOGGESBERGER 1998; WÖRZ 1998, 1998a). Von Einzelfundmeldungen abgesehen liegen umfassendere Daten vor aus einer 1998/99 begonnenen, dann aber unterbrochenen und erst 2009 wieder aufgenommenen Kartierung. In Südbaden und dem angrenzenden Elsass war außerdem auf meine Anregung hin die Verbreitung von *Panicum miliaceum*-Sippen in einer Diplomarbeit untersucht worden (SUTTER 1999).

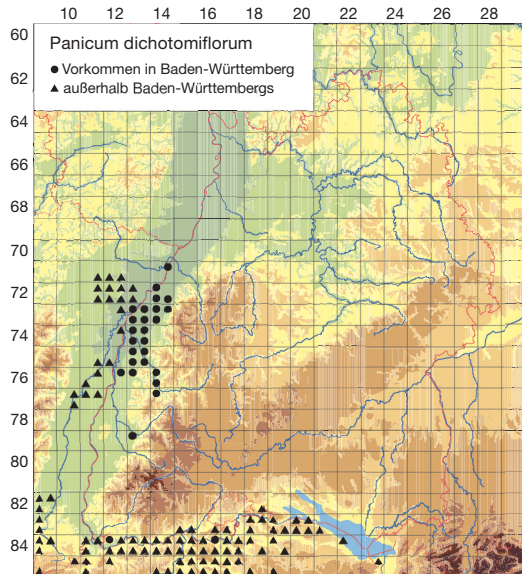
Verbreitungskarten, die alle „neuen“ Unkrauthirsen berücksichtigen, liegen erst aus wenigen Regionen Mitteleuropas vor: aus Kärnten (HARTL & al. 1992; zahlreiche Nachträge, vor allem durch MELZER 1993: 719 f., 1997: 453 f.) sowie aus Tschechien und der Slowakei (JEHLÍK 1998). Die Verbreitung von *P. miliaceum* subsp. *ruderales* in Russland und Nachbarländern ist im AGROATLAS dargestellt.

8 Teil der als „Virgil“ bezeichneten Porphyrykuppe am südöstlichen Stadtrand von Bozen; Auskunft: T. Wilhalm

Anmerkungen zu den Karten 1–5

Das Kartierungsgebiet umfasst das Hochrheintal und die Oberrheinebene, nordwärts bis Baden-Baden. Das Bodenseegebiet wurde nur in wenigen Exkursionen erkundet.

2009 wurden in erster Linie Kartierungslücken geschlossen. Die Veränderungen gegenüber dem Stand der 1990er Jahre sind nicht systematisch erfasst.



Karte 1: *Panicum dichotomiflorum* in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten

5.1 *Panicum dichotomiflorum* (Abb. 7, Tab. 4, Karte 1)

Erstnachweis als Segetalpflanze:

Baden-Württemberg: 1987 (BREUNIG 2003: 133)

Elsass: 1998 (G. Hügin, ined.)

Nordschweiz: 1971 (MARSHALL 1973: 123)

Die Anfänge der Besiedlung liegen in Baden-Württemberg im Dunkeln. Die in der Flora Baden-Württembergs genannten frühen Beobachtungen von U. Koch im Raum Freiburg (WÖRZ 1998: 219) betreffen ephemerophytische Vorkommen entlang neu angelegter Straßen. Ein Hinweis auf ein frühes Vorkommen findet sich in BRAUN (1986: 78): „Baden-Württemberg (J. Kees, LBP, mündl.)“. Worauf sich diese Angabe bezieht, ließ sich leider nicht mehr ermitteln (Anfrage bei W. Braun, der daraufhin bei J. Kees nachgefragt hat: „kann sich nicht mehr erinnern“).

Die wenigen seither veröffentlichten Funde (BREUNIG 2003: 133 f., BRODTBECK & al. 1999: 882, SCHLESINGER 2007: 117) sind nur „die Spitze des Eisberges“. Zumindest in der mittleren Oberrheinebene und dem angrenzenden Kinzigtal ist die Art eingebürgert und

hat bereits ein großes, geschlossenes Areal aufgebaut.

Angesichts der Tatsache, dass *P. dichotomiflorum* eine ganz besonders aggressive Unkrauthirse ist, überrascht es, dass sich diese Art in der Oberrheinebene bisher nicht auf breiter Front über die schier endlosen Maismonokulturen hat ausbreiten können. Sie zeigt vielmehr – zumindest in der Anfangsphase der Besiedlung – eine ausgeprägte Vorliebe für frische bis feuchte Böden. In der Oberrheinebene liegen fast nur Beobachtungen vor aus den großen, ehemals grundwassergeprägten Niederungen der Schwarzwald- und Vogesenflüsse (Kinzig, Rench, Schutter sowie Ill, Moder, Zorn). Großenteils sind das zugleich die niederschlagsreichsten Regionen der Oberrheinebene: sie liegen – nach Westen offen zur Zaberner Senke – im Wolkenstau des Nord-schwarzwalds (RUDLOFF 1977). Das ehemals vorherrschende Grünland ist, obwohl das Grundwasser gebietsweise immer noch recht hoch steht, heute großflächig in Maisäcker

TK/Q	Fundort	Wuchsort	Datum	Quelle
7114/2	Plittersdorf	Kieswerk	2007	WÖRZ & al. (2008)*
7214/1	Söllingen N	Holzlager	2008	WÖRZ & al. (2008)*
7214/3	Moos N, Aarbruch u. a.	Maisacker	1987	BREUNIG (2003: 133) u. a.
7214/4	Steinbach-Vimbuch	Maisacker	1998	
7313/1	Rheinbischofheim WNW, Lochmühle	Maisacker	1998	
7313/2	Freistett NE, Bruch u. a.	Maisacker	1998	
7313/3	Bodersweiler NE, Stein u. a.	Maisacker	1998	
7313/4	Hausgereut SW, Hechelsbünd u. a.	Maisacker	1998	
7314/1	Unzhurst NW, Prinzipalwiesen	Maisacker	1999	
7314/2	Oberweiler SW, Waldhägerich	Maisacker	2009	
7314/3	Gamshurst S, Ochsenmatten	Maisacker	2009	
7413/1	Zierolshofen S, Niedermatt u. a.	Maisacker	1998	
7413/2	Urloffen WSW, Widi	Maisacker	1999	
7413/3	Kittersburg NE, Kittersburger Mühle u. a.	Maisacker	1998	
7413/4	Windschlag, Molleköpfe	Maisacker	1999	
7513/1	Müllen-Schutterwald, Holzmatten	Maisacker	1998	
7513/2	Bühl-Offenburg, Sinzenlache	Maisacker	1998	
7513/3	Niederschopfheim NW, Unterwassermatten u. a.	Maisacker	1998	
7513/4	Ohlsbach W, Grien	Maisacker	1998	
7612/2	Kürzell NW, Hub	Maisacker	2009	
7613/1	Schuttern NE, Weilerfeld u. a.	Maisacker	1998	
7614/1	Fußbach ENE, S Hasenmatt	Maisacker	1998	
7614/3	Biberach N, Großfeld	Maisacker	1998	
7714/1	Bollenbach NW, Brüschi	Maisacker	1998	
7913/1	Denzlingen NE, Weihermatten	Obstanlage	2006	
8412/1	Rührberg N, Hägeler	Maisacker	1994	BRODTBECK & al. (1999: 882) u. a.
8416/2	Günzgen SSE, Saurütte	Maisacker	2009	

Tab. 4: *Panicum dichotomiflorum*-Fundorte in Baden-Württemberg * Detailangaben: A. Wörz

Anmerkungen zu den Tabellen 4 und 6–9

„u.a.“ besagt, dass weitere Funde im angegebenen Quadrant vorliegen. Punkte ohne Quellenangabe gehen auf eigene Nachweise zurück. Vorkommen außerhalb Baden-Württembergs, in Frankreich und in der Schweiz, sind zwar in den Karten berücksichtigt, aber nicht in den Tabellen.

Anmerkungen zu Tabelle 4

Nicht alle Funde sind durch Herbarbelege abgesichert oder wurden ausdrücklich auf *P. laevifolium* kontrolliert, weshalb bei folgenden Angaben eine Verwechslung mit dieser Art nicht ganz auszuschließen ist: TK 7313/1, 7413/4, 7513/4, 8315/3, 8319/1, 8320/3, 8412/4, 8418/1+4, 8419/1+4, 8422/1, 8511/1, 8514/3, 8516/3, 8518/3, 8519/3, 8523/2.

In einigen Fällen gibt es Vorkommen auch im jeweiligen Nachbarland: TK 7313/1, 7412/2, 8414/1+2 (in Baden-Württemberg Dauervorkommen?).

In der Nordschweiz ist die Verbreitung nicht vollständig erfasst. So ist *P. dichotomiflorum* wahrscheinlich auch im Alpenrheintal verbreitet, wo die Art südlich des Kartenausschnitts seit langem bekannt ist (MAIER & al. 2001: 201). Folgende ephemerophytische Vorkommen sind nicht dargestellt: 7016/1 (W Ettlingen, T. Breunig, ined.), 7221/1, 7912/4 und „8012/3“ (WÖRZ 1998: 219); statt 8012/3 muss es richtig heißen 8012/2 (WÖRZ & al. 2008).

Außerhalb Baden-Württembergs stammen folgende Angaben nicht aus der eigenen Kartierung: BREUNIG (2003: 134): TK 8315/3 sowie unveröffentlichte Angaben von T. Breunig: 8320/1, 8321/3, 8418/1+4, 8419/4, 8422/1, 8519/3. – BRODTBECK & al. (1999: 882): 8411/1, 8412/4, 8511/1. – GRÄDEL (2001: 34): 8419/1. – HUBER (1992: 103 f.): 8412/3, 8414/3, 8415/3, 8514/4, 8515/1–4, 8516/1+4, 8517/3 (alle Funde belegt in ZT). – ZDSF (Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora): 8321/3, 8411/2, 8514/3, 8516/3, 8518/3, 8523/2 (vgl. auch die Verbreitungskarte unter <http://www.crsf.ch/?page=datenonline>).

umgewandelt. Diese können in niederschlagsreichen Jahren zeitweise vernässt oder gar überschwemmt sein (BREUNIG & HAISCH 1988, BREUNIG & PHILIPPI 1988): die idealen Wuchsorte für *P. dichotomiflorum*.

Die Vorliebe für frische bis feuchte Böden zeigt *P. dichotomiflorum* überall in Mitteleuropa (BESOLD & GOLD 1996: 540, HOLZNER & GLAUNINGER 2005: 74). Auch ist die Art – anders als die Mehrzahl der Unkrauthirsen – eher an niederschlagsreiche Regionen gebunden als an warm-trockene. So zeigt *P. dichotomiflorum* überregional keinerlei Bindung an die klimatisch begünstigten traditionellen Körnermaisbaugebiete (WEBER 1990, WINKELMANN 1991, BESOLD & GOLD 1996, ESSL 1998: 117 f.). Auch im Untersuchungsgebiet liegen die beiden weiteren Verbreitungsschwerpunkte: Sundgau und Hochrheintal/Hegau, gleichfalls außerhalb der besonders warm-trockenen Bereiche.

Allerdings zeigt sich dort, wo die Art am frühesten hat Fuß fassen können, in der Nordschweiz, dass inzwischen die Standortsamplitude größer geworden ist. Die Art bleibt nicht mehr auf die Niederungen mit ihren feuchten oder gar vernässten Böden beschränkt, sondern hat längst den angrenzenden Jura bis in mittlere Lagen erobert.

Im Ackerland dringt *P. dichotomiflorum* in weitere Kulturen ein, die eine ungestörte Entwicklung im Spätjahr erlauben (Rübenäcker, Stoppelfelder). Als Bestandteil der Ruderalflora ist die Art auch an Straßenrändern zu finden, vor allem in zeitweise vernässten Bereichen.

Im Hochrheintal stehen die spärlichen Nachweise in Deutschland in auffälligem Gegensatz zur weiten Verbreitung in der Nordschweiz. Der Hochrhein erscheint als nahezu unüberbrückbare Grenze. Wo aber die Schweiz nordwärts über den Rhein reicht, also nicht der Fluss die Staatsgrenze bildet, wird offensichtlich, dass die regionale Arealgrenze des *P. dichotomiflorum* über weite Bereiche mit der Staatsgrenze zusammenfällt. Im Kanton Zürich, der mit wenigen Gemeinden auf rechtsrheinisches Gebiet reicht, hat die Art längst den Fluss „übersprungen“, wahrscheinlich verschleppt mit Landwirtschaftsmaschinen.

P. dichotomiflorum breitet sich innerhalb zusammenhängender Wirtschaftsräume offensichtlich rasch aus. Nicht nur die Staatsgrenze zwischen der Schweiz und Deutschland, sondern selbst Kantonsgrenzen können dagegen Ausbreitungsschranken sein. So scheint die Art innerhalb des Kantons Schaffhausen – der gesamte Kanton liegt rechtsrheinisch – in weiten Teilen noch zu fehlen. Von den rechtsrheinischen Gemeinden des Kantons Zürich dringt *P. dichotomiflorum* dagegen allmählich auf deutsches Gebiet vor, soweit der Grenzverlauf nicht mit natürlichen Ausbreitungsschranken zusammenfällt.

Im Grenzgebiet zwischen der Schweiz und Frankreich – im Bereich des Juras und Sundgaus zwischen Basel und Porrentruy – erweist sich ebenfalls die Staatsgrenze als Bewirtschaftungsgrenze und folglich als Arealgrenze. Von wenigen Ausnahmen abgesehen macht auch dort *P. dichotomiflorum* nordwestwärts an der Schweizer Grenze Halt. Das eigenständige *P. dichotomiflorum*-Areal im französischen Sundgau reicht dagegen noch nicht so weit nach Osten, dass es mit dem Schweizer Teilareal schon verschmolzen wäre.

HOHLA (2005: 12) berichtet von einem ähnlichen Fall an der deutsch-österreichischen Grenze: *P. dichotomiflorum* dominiert in Niederbayern, *P. laevifolium* im österreichischen Innviertel; als Grund nennt er das bisherige Fehlen des grenzüberschreitenden Lohnmährdruschs.

***Panicum laevifolium* (= *P. schinzii*)**

Erstnachweis als Segetalpflanze:

Baden-Württemberg: 1987 (BREUNIG 2003: 134, als *P. dichotomiflorum*)

Im Elsass und in der Nordschweiz bisher nicht nachgewiesen.

Das Manuskript war bereits abgeschlossen und *P. laevifolium* in die Liste der zu erwartenden Unkrauthirsen gesetzt, als die Durchsicht des Privatherbariums von T. Breunig einen *P. laevifolium*-Nachweis ergeben hat: Einer der beiden frühesten *P. dichotomiflorum*-Belege aus Baden-Württemberg gehört zu *P. laevifolium*! Die Bestimmung wurde durch H. Scholz



Abb. 7: Ährchen von *Panicum dichotomiflorum* (links) und *P. laevifolium* (rechts) Foto: Rasbach

(Berlin) bestätigt. Der Fund ist unter dem Namen *P. dichotomiflorum* bereits publiziert (BREUNIG 2003: 134; TK 7214/4).

Da die Unterschiede gegenüber *P. dichotomiflorum* nicht ins Auge springen, wurde diese aus Südafrika stammende Art (CONERT 1979: 40) lange nicht erkannt, wie auch in Österreich (MELZER 1986: 184 f.) und Belgien (VERLOOVE 2001: 67). Die Ährchenlänge und die Form der Ährchenspitze (Abb. 7) erlauben eine Unterscheidung; allerdings sind die Angaben zur Ährchenlänge nicht einheitlich (Tab. 5).

Eine Zusatzkartierung wird nötig, um zu klären, inwieweit Verwechslungen vorliegen und ob sich im *P. dichotomiflorum*-Areal bei gezielter Suche zusätzlich *P. laevifolium* nachweisen lässt. Was die eigenen Angaben betrifft, so sind 2009 alle Funde auf *P. laevifolium* überprüft worden; von den älteren Angaben sind viele, aber nicht alle belegt.

	<i>P. dichotomiflorum</i>	<i>P. laevifolium</i>
FISCHER & al. (2008)	2,4–3,2	2,0–2,5
SELL & MURELL (1996)	2,7–3,5	2,0–2,8
VERLOOVE (2001)	Ø 3,5	2,3–2,8
eigene Messungen	(2,2)2,4–3,2(3,3)*	(2,0)2,1–2,6(2,7)**

Tab. 5: *Panicum dichotomiflorum* und *P. laevifolium* – Ährchenlänge in mm

* 10 Messungen (jeweils 100 Ährchen)
** 2 Messungen (jeweils 100 Ährchen)

P. laevifolium könnte weitere Hinweise dafür geben, wie die „neuen“ Unkrauthirsen nach Mitteleuropa gekommen sind. Als einzige Art wurde sie nicht aus Nordamerika eingeschleppt, sondern stammt aus Südafrika. Es wäre zu prüfen, ob *P. laevifolium* nicht auch in Nordamerika längst eingebürgert ist und von dort – zusammen mit anderen Arten – nach Mitteleuropa gelangt ist oder aber direkt aus Südafrika mit Saatgut eingeschleppt worden ist; Südafrika ist inzwischen ein wichtiges Saatmaisvermehrungsgebiet.

Als Adventivpflanze ist *P. laevifolium* in Mitteleuropa schon länger nachgewiesen (CONERT 1979: 40).

5.2 *P. miliaceum* subsp. *agricola* (Abb. 3 und 5, Tab. 6, Karte 2)

Erstnachweis:
Baden-Württemberg: 1997 (HÜGIN & HÜGIN 1998: 113)⁹
Elsass: 1990 (HÜGIN & KOCH 1993: 620)
Nordschweiz: bisher nicht nachgewiesen

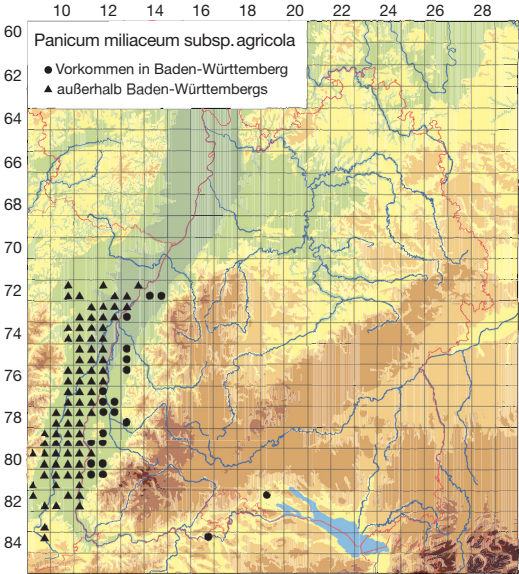
P. miliaceum subsp. *agricola* nimmt unter den „neuen“ Unkrauthirsen eine Sonderstellung ein: Die Verbreitung ist im Elsass weitgehend flächendeckend. Lediglich in den Randgebieten zu den Vogesen hin und im Sundgau gibt es noch größere Verbreitungslücken. Da es sich – im Gegensatz zu *P. dichotomiflorum* und *P. miliaceum* subsp. *ruderales* – um eine vergleichsweise wenig ausbreitungsfreudige Sippe handelt, dürfte der Besiedlungsbeginn weit zurückreichen. Der Erstnachweis 1990 fällt gewiss nicht in die Anfangsphase der Ausbreitung; bereits zu Beginn der Kartierung 1998 war die Sippe weithin lückenlos verbreitet.

In der rechtsrheinischen Oberrheinebene dagegen besteht das Verbreitungsgebiet aus recht kleinen Teilarealen; außerhalb der Oberrheinebene sind Nachweise bisher selten (Hochrheintal, Hegau).

9 Ob die Sippe im 19. Jahrhundert in Schwetzingen dauerhaft als Segetalpflanze aufgetreten war, ist nicht bekannt (vgl. S. 46).

Ein Grund für die linksrheinisch so viel weitere Verbreitung lässt sich bisher nicht nennen. Mag sein, dass die im Regenschatten der Hochvogesen deutlich geringeren Niederschläge (RUDLOFF 1977) eine Rolle spielen und dass günstige Voraussetzungen früher gegeben waren – auf noch größerer Fläche als rechtsrheinisch in Baden („maisification de la plaine de l’Alsace“; vgl. Abb. 1). Angesichts der insgesamt doch wohl (sehr) seltenen Einschleppungen dürfte auch der Zufall entscheidend sein, wann welche Sippe zum Zuge gekommen ist.

Rechtsrheinisch könnte man den Eindruck gewinnen, dass ein Zusammenhang besteht zwischen gehäuften *P. miliaceum*-Vorkommen und den Saatmaisvermehrungsgebieten (zwischen Staufen–Grißheim–Gündlingen, um Weisweil–Sasbach–Kenzingen sowie um Bühl–Rastatt). Saat-



Karte 2: *Panicum miliaceum* subsp. *agricola* in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten

Ein von BREUNIG (2004: 72) veröffentlichter Fund (TK 6618/3) wurde von H. Scholz als subsp. *agricola* bestätigt, stimmt aber nicht mit der in Karte 2 ausschließlich dargestellten Sippe mit „schokoladenbraunen“ Karyopsen überein.

TK/Q	Fundort	Wuchsort	Datum	Quelle
7214/3	Schwarzach	Maisacker	2009	
7214/4	Weitenung, Liedelshof	Maisacker	1998	
7313/3	Leutesheim–Linx	Maisacker	1998	
7513/1	Hohnhurst S, Oberfeld u. a.	Maisacker	1998	
7513/3	Schutterzell NNE, Mühle NNE	Maisacker	1998	
7613/1	Oberschopfheim W, Ebend	Maisacker	1997	
7712/1	Rust SW, Hintere Matten u. a.	Maisacker	1998	
7712/3	Niederhausen E, Niederfeld u. a.	Maisacker	1998	
7712/4	Herbolzheim SW, Metzgermatten u. a.	Maisacker	1998	
7812/1	Forchheim, Niemandsplätzle	Maisacker	1998	
7812/2	Hecklingen u. a.	Maisacker	1997	
7813/3	Emmendingen SW	Maisacker	1998	SUTTER (1999)
7911/4	Gündlingen NE, Viehweg	Maisacker	1998	SUTTER (1999)
7912/1	Wasenweiler u. a.	Maisacker	1998	SUTTER (1999)
7912/3	Merdingen NNE, Tiefbrühl	Maisacker	1998	SUTTER (1999)
8011/4	Bremgarten W, Rheinweg u. a.	Maisacker	1998	
8012/3	Biengen NE, Solenmatten u. a.	Maisacker	1998	
8111/2	Grißheim N, Kläranlage u. a.	Maisacker	2009	
8112/1	Gallenweiler WSW	Maisacker	1998	
8219/1	Friedingen–Singen	Maisacker	1998	
8416/2	Günzgen SE	Maisacker	2009	

Tab. 6: *Panicum miliaceum* subsp. *agricola*-Fundorte in Baden-Württemberg

maisvermehrung begünstigt ohne Zweifel Unkrauthirs. Doch kann kein engerer Zusammenhang bestehen, weil im Elsass, wo mehrere Unkrauthirs ihren Verbreitungsschwerpunkt haben, nie Saatmaisvermehrung betrieben worden ist.

P. miliaceum subsp. *agricola* ist neuerdings¹⁰ auch aus Bayern als Maisackerunkraut bekannt geworden (BESOLD & GOLD 1996: 541¹¹, HOHLA 2006: 179 f.). Gelegentlich wird die Sippe als adventive Ruderalpflanze beobachtet (MEIEROTT 2008: 1306).

Wie weit *P. miliaceum* subsp. *agricola* taxonomisch zu fassen ist, bedarf weiterer Untersuchungen. MELZER (1993: 719) beschreibt die Karyopsenfarbe mit „tiefschwarz bis olivbraun“. Im Untersuchungsgebiet herrscht der in Abb. 5 dargestellte Farbton vor („schokoladenbraun“); dieser Farbton ist überraschend einheitlich. Daneben gibt es aber Populationen mit abweichend gefärbten Karyopsen: Der Farbton spielt nicht ins Rötliche; man könnte ihn mit Melzer als „olivbraun“ bezeichnen. Ob darüber hinaus sogar Belege mit gelben Karyopsen zu subsp. *agricola* zu stellen sind – lediglich nach dem Merkmal, dass die Karyopsen vergleichsweise leicht ausfallen, ist nicht endgültig geklärt. In Karte 2 ist ausschließlich die Verbreitung der Sippe mit „schokoladenbraunen“ Karyopsen dargestellt.

5.3 *P. miliaceum* subsp. *ruderales* (Abb. 2 und 5, Tab. 7, Karte 3)

Erstnachweis:

Baden-Württemberg: 1983 (HÜGIN & KOCH 1993: 620)

Elsass: 1997 (G. Hügin, ined.)

Nordschweiz: 1999 (Ruderalvorkommen im Rheinhafen Basel; Auskunft: F. Verloove); ein Hinweis auf dieses Vorkommen findet sich in VERLOOVE (2001: 66).

Spätestens jetzt – 25 Jahre nach dem Erstnachweis in der Oberrheinebene – sind die

formalen Kriterien erfüllt, die Sippe als in Deutschland eingebürgert einzustufen. Bereits in den 1990er Jahren hatte sich abgezeichnet, dass diese Unkrauthirse, sobald sie sich einmal festgesetzt hat, nicht mehr einzudämmen ist; eine Einbürgerung galt daher als sehr wahrscheinlich (BREUNIG & DEMUTH 1999: 11).

Ähnlich wie *P. dichotomiflorum* besiedelt *P. miliaceum* subsp. *ruderales* bisher nur wenige, aber zum Teil bereits große und geschlossene Teilareale. Obwohl diese Sippe mancherorts schon als Massenunkraut auftritt – nicht selten aspektbestimmend – und der Diasporendruck entsprechend groß ist, scheint eine Verschleppung über größere Entfernungen nach wie vor selten zu erfolgen. Selbst in der Oberrheinebene entstehen keineswegs allenthalben neue „Infektionsherde“. Unverkennbar ist jedoch eine Arealverdichtung und eine Ausweitung der bestehenden Teilareale.

Die Einschleppung im Elsass ist anscheinend später erfolgt; aber auch dort ist eine flächenhafte Ausbreitung wohl unaufhaltsam. Nach den bisherigen Erfahrungen scheint es nur eine Frage der Zeit zu sein, bis *P. miliaceum* subsp. *ruderales* in der Oberrheinebene allgegenwärtig ist. Auch andernorts gilt die Sippe als besonders ausbreitungsfreudig: „one of the most rapidly spreading grass weeds in U.S. and Canadian corn areas during the 1970s and 1980s“ (WESTRA & al. 1990: 409), „verbreitet sich in den letzten Jahren massenhaft in Maisfeldern“ (KÜHN 1987: 71) – „darum muss sie intensiv bekämpft werden“ (KÜHN 1986).

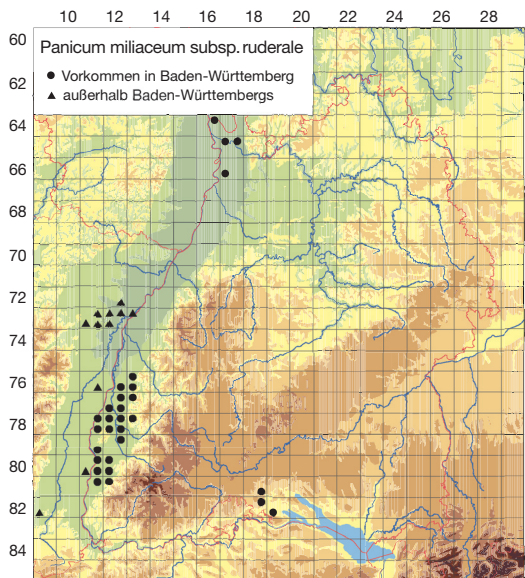
Außerhalb der Oberrheinebene ist die Sippe bisher aus dem Hegau bekannt geworden.

Von *P. miliaceum* subsp. *ruderales* liegen einige Nachweise von Bahngelände vor: aus Bayern (LIPPERT 1984: 65; Bestimmung bestätigt durch H. Scholz) – der Erstnachweis in Deutschland (1982) – sowie aus der nördlichen Oberrheinebene (ZIEGLER 2004: 88); das lässt vermuten, dass die Sippe weder in ihrer Einschleppung noch im Sesshaftwerden eng an Maisäcker gebunden ist.

Der Hinweis auf adventive Formen in Mecklenburg-Vorpommern, „die zu der subsp. *ruderales* [...] gehören oder ihr nahestehen, H. Scholz

10 Eine ältere Angabe aus Bayern (SCHOLZ & MIKOLÁŠ 1991: 31) bezieht sich auf *P. miliaceum* subsp. *ruderales* (Auskunft: H. Scholz).

11 Als „*Panicum miliaceum*“, Sept. 1995 (M); revidiert durch H. Scholz als subsp. *agricola*.



Karte 3: *Panicum miliaceum* subsp. *ruderale* in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten

Ruderalvorkommen (TK 6517/4, 8411/2) sind nicht berücksichtigt.

TK/Q	Fundort	Wuchsort	Datum	Quelle
6416/2	Sandhofen–Schönau, Krähenflügel	Brache u. a.	2007	VESSELINOV LALOV (2008: 74)
6517/1	Neckarplatten u. a.	Brache	2007	VESSELINOV LALOV (2008: 74)
6517/2	Ladenburg–Neubotzheim	Getreidefeld	2007	VESSELINOV LALOV (2008: 74)
6617/3	Reilingen	Weg/Acker	2006	ZIEGLER (2010: 113)
7612/4	Kippenheimweiler, Wüstmatt u. a.	Maisacker	1998	
7613/1	Hugsweiler SSE u. a.	Maisacker	2009	
7613/3	Mietersheim S u. a.	Maisacker	1998	
7712/2	Mahlberg S, Darsbach u. a.	Maisacker	1998	
7712/3	Weisweil, Ziegelhof	Maisacker	1998	
7712/4	Herbolzheim–Kenzingen, Umgehungsstr.	Maisacker	2009	
7713/1	Wallburg W, Reichenberg u. a.	Maisacker	2009	U. Koch u. a.
7811/2	Sasbach N, Burggrien	Maisacker	2009	
7811/4	Sasbach SW, Hasenkopf	Maisacker	2008	O. Wilmanns
7812/1	Forchheim NE, Niemandsplätzle u. a.	Maisacker	1998	
7812/2	Hecklingen S, Eichfeld u. a.	Maisacker	1997	
7812/3	Bahlingen SW, K 5140→Silberbrunnen	Maisacker	2009	
7812/4	Köndringen–Malterdingen u. a.	Maisacker	1993	
7813/1	Freiamt, Kurhaus	Maisacker	1998	U. Koch
7911/4	Gündlingen S	Maisacker	2009	
7912/2	Neuershausen W, Hart	Maisacker	1998	SUTTER (1999)
8011/2	Hartheim NNW, Untere Köpfe u. a.	Maisacker	1998	
8011/4	Bremgarten NE, Entennest E u. a.	Maisacker	1998	
8012/1	Hausen a. d. Möhlin NE	Maisacker	199#	
8012/3	Bad Krozingen–Unterambringen u. a.	Maisacker	1983	
8111/2	Eschbach N u. a.	Maisacker	1992	
8112/1	Bad Krozingen, Neumatten–Hege u. a.	Maisacker	1994	T. Breunig u. a.
8118/4	Hilzingen, Mägdeberg SW	Maisacker	1996	T. Breunig
8218/2	Hilzingen, Hohentwiel–Hohenkrähen u. a.	Maisacker	1998	T. Breunig u. a.
8219/3	Böhlingen W	Maisacker	1998	

Tab. 7: *Panicum miliaceum* subsp. *ruderale*-Fundorte in Baden-Württemberg

(briefl.)“ (zitiert in FUKAREK & HENKER 2006: 371), deutet darauf hin, dass *P. miliaceum* subsp. *ruderales* überregional nicht einheitlich ist. Die Sippen aus Eurasien und Nordamerika werden zwar als *P. miliaceum* subsp. *ruderales* (Kitag.) Tzevelev zusammengefasst (SCHOLZ 1983), doch fragt H. Scholz selbst (SCHOLZ & MIKOLÁŠ 1991: 37): „Is *P. miliaceum* var. *ruderales* Kitag. the same as a parallel type (*P. miliaceum* subsp. *ruderales* auct. europ.)?“. KRAŠAVIN & UL'JANOVA (1991) unterscheiden in der UdSSR „4 groups of variations [...] combining 10 ruderal millet variations“. Ganz offensichtlich weicht diese Sippenabgrenzung von der in Mitteleuropa üblichen ab. Die im AGROATLAS wiedergegebene Abbildung entspricht zwar habituell der mitteleuropäischen Sippe, nicht aber in der Karyopsenfarbe („dirty-yellow“). Widersprüchlich sind auch die Angaben in TSVELEV (1984: 992): Übereinstimmend mit der hiesigen Sippe ist die Karyopsenfarbe („brownish gray“); die Karyopsenbreite aber ist mit „1,3–1,6 mm“ deutlich geringer – die mitteleuropäische Sippe fiel danach mit 1,7–2,0¹² mm bereits in den Größenbereich der subsp. *miliaceum* (1,7–2,2 mm). Inwieweit nur Messungenauigkeiten oder zu wenig umfangreiche Messungen vorliegen, müssen umfassende Untersuchungen klären.

12 1,6–2,1 bzw. 1,6–1,7 mm geben SCHOLZ & MIKOLÁŠ (1991: 34) an.

5.4 *Panicum hillmanii* (Abb. 8, Tab. 8, Karte 4)

Erstnachweis:

Baden-Württemberg: 1992 (G. Hüglin, ined.)

Elsass: 2009 (G. Hüglin, ined.)

Nordschweiz: bisher nicht nachgewiesen

Unterscheidungsmerkmale gegenüber *Panicum capillare* sind die dunkle Karyopsenfarbe („usually nigrescent“, FRECKMANN & LELONG 2003: 457) sowie die halbmondförmige Abbruchstelle (Narbe; „lunate scar“; vgl. Abb. 8). Hilfreich ist der Hinweis in JAUZEIN (1995: 791) zur Größe dieses Halbmonds („remontant de chaque côté de plus de 0,3 mm“), auf weitere Merkmale geht VERLOOVE (2001: 63 f.) ein. Die Einstufung als Art ist umstritten. Während FRECKMANN & LELONG (2003: 457) die Sippe als Unterart des *P. capillare* betrachten, bevorzugen MCGREGOR (1985) und ZULOAGA & MORRONE (1996: 248 f.) den Artrang, unter anderem auf Grund anatomischer Unterschiede (ZULOAGA & MORRONE (1996: 217 ff.).

In der Oberrheinebene scheint *P. hillmanii* bis jetzt selten zu sein – aber nicht unbeständig: Zumindest das Vorkommen zwischen Denzlingen und Gundelfingen (TK 7913/1) ist seit 11 Jahren bekannt.

In Mainfranken gilt die Sippe als „lokal eingebürgert“ auf Bahnanlagen (MEIEROTT 2008: 1309).

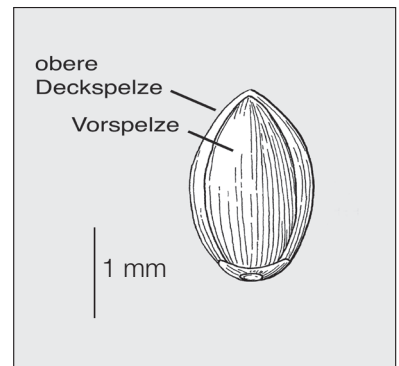
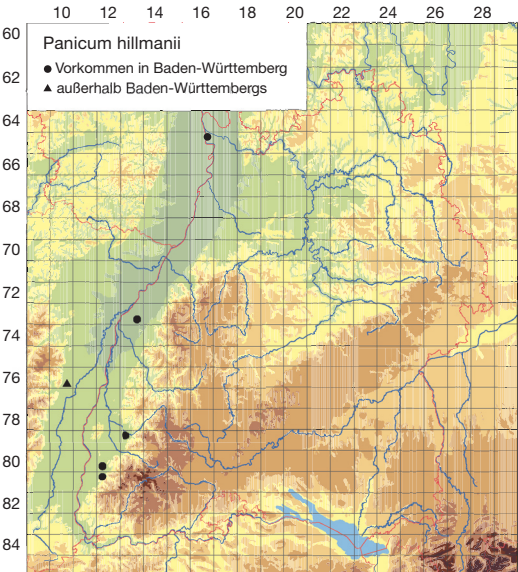


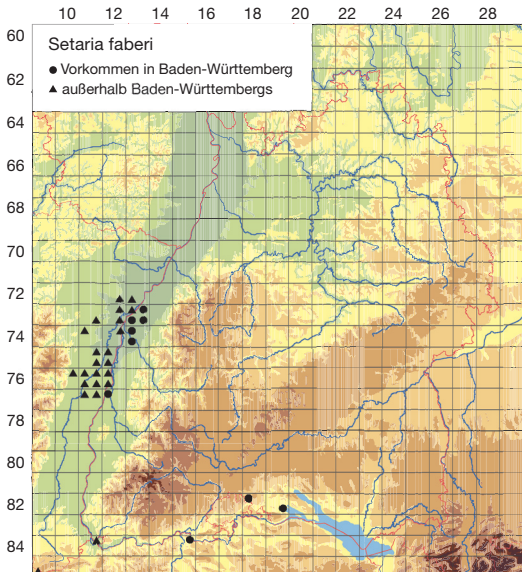
Abb. 8: *Panicum hillmanii* (Karyopse) – im Vergleich zu *P. capillare* var. *capillare* (Mitte) und *P. capillare* var. *occidentalis* (rechts)

Erläuternde Zeichnung: *Panicum hillmanii*

Foto: Rasbach
FRECKMANN & LELONG (2003: 458)



Karte 4: *Panicum hillmanii* in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten



Karte 5: *Setaria faberi* in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten

Ruderalvorkommen wurden nur dann berücksichtigt, wenn es sich nachweislich um Dauervorkommen handelt wie in Basel-Kleinhüningen (8411/2; BRODTBECK & al. 1999: 888). Der Erstrnachweis aus der Nordschweiz (vgl. S. 56) liegt außerhalb des Kartenausschnitts.

TK/Q	Fundort	Wuchsort	Datum	Quelle
6516/2	Mannheim	ruderal	2009	AMARELL (2010: 14)
7313/4	Hausgereut SE	Obstanlage	1998	
7913/1	Denzlingen S, Lindle u. a.	Maisacker	1998	
8012/3	Bad Krozingen E	Maisacker	1998	
8112/1	Staufen S, Ortsausgang → Münstertal u. a.	Stoppelfeld	1992	

Tab. 8: *Panicum hillmanii*-Fundorte in Baden-Württemberg

TK/Q	Fundort	Wuchsort	Datum	Quelle
7313/2	Rheinbischofsheim NW, Oberrheinfeld	Maisacker	1998	
7313/3	Leutesheim ESE	Maisacker	2009	
7313/4	Hausgereut SE	Obstanlage	1998	
7413/1	Sundheim ESE, Giesing	Maisacker	1998	
7413/3	Kittersburg NE, Kittersburger Mühle NNE	Maisacker	1998	
7712/1	Rust SW	Brache	1998	
8218/1	Riedheim S, Buck	Maisacker	1998	
8219/4	Böhringen S	Maisacker	1998	
8415/2	Rheinheim N	Brache	1999	

Tab. 9: *Setaria faberi*-Fundorte in Baden-Württemberg

5.5 *Setaria faberi* (Abb. 9, 10, Tab. 9, Karte 5)

Erstnachweis als Segetalpflanze:

Baden-Württemberg: 1998 (G. Hügin, ined.)

Elsass: 1997 (HÜGIN & HÜGIN 1998: 114)

Nordschweiz: 2005, Altstätten (SG); Herbarium

T. Breunig, det. G. Hügin

Setaria faberi ähnelt *S. viridis* subsp. *pycnocoma* (Abb. 11), lässt sich aber erkennen an den oberseits behaarten Blattspreiten und der querrunzligen oberen Deckspelze (korrekt: „fortement ponctuée“, JAUZEIN 1995: 773); diese überragt die obere Hüllspelze um 0,4–0,8 mm (FISCHER & al. 2008: 1208), sodass sie im oberen Teil frei sichtbar ist (Abb. 9).

S. faberi, ursprünglich in Asien beheimatet, von wo sie – auf dem Umweg über Nordamerika – nach Europa gelangt ist, gilt als besonders aggressives Unkraut; in der UdSSR zählte sie zu den „Quarantäneunkräutern“ (HENKER 1979: 40). Allein schon durch ihre Größe – in der Oberrheinebene bis 2,25 m – kann sie durchaus mit dem Mais konkurrieren.

Die Hauptvorkommen innerhalb der Oberrheinebene liegen im Unterelsass, insbesondere zwischen Sélestat und Straßburg; rechtsrheinisch kommt die Art vor allem um Kehl vor. Innerhalb dieser Schwerpunktgebiete hat sich *S. faberi* auch in den Häfen von Straßburg und Kehl (AMARELL 2010: 14) als Ruderalpflanze festgesetzt. Hierbei könnte es sich um direkte Einschleppungen aus Übersee handeln – wie beispielsweise im Basler Rheinhafen (BRODTBECK & al. 1999: 888), aber auch um Verschleppungen mit Maiserntegut aus den umliegenden Regionen, was im Kehler Hafen anzunehmen ist (Auskunft: U. Amarell). In Belgien geht man von nur (sehr) wenigen Einschleppungen aus mit anschließend explosiver Ausbreitung (HOSTE & VERLOOVE 2001).

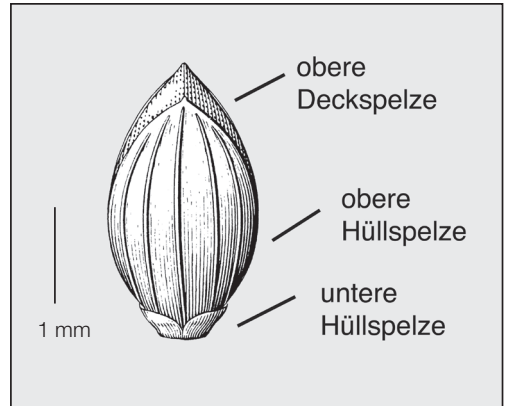


Abb. 9: *Setaria faberi*: Ährchen

Quelle: HÄFLIGER & SCHOLZ (1980: 123)

Setaria faberi zeigt ein ähnliches Verbreitungsmuster wie *Panicum dichotomiflorum*: schwerpunktmäßig in niederschlagsreichen Regionen. RIES (1992: 89) bezeichnet die Art als „feuchtigkeitsbedürftig, wächst in ihrer Heimat (China) an Gräben und Flußufern“.

In Deutschland liegen inzwischen Nachweise aus mehreren Naturräumen vor – nicht nur von Ruderalstandorten, sondern auch in Maisäckern (GREGOR 2006, HOHLA 2001: 333, MEIEROTT 2008: 1316, ZAHLHEIMER 2000: 728), sodass die Sippe als eingebürgerter Neophyt angesehen werden „darf“ (vgl. auch HAND & BUTTLER 2009: 180) – oder vielmehr: angesehen werden muss; denn nach den Beobachtungen in der Oberrheinebene ist zu befürchten, dass sich *S. faberi* zu einem lästigen Unkraut entwickeln wird.

JEHLÍK (1989: 257) zufolge lautet der korrekte Name *S. macrocarpa*; dieser Name wurde von einigen Autoren übernommen (HOSTE & VERLOOVE 2001, ROSTAŃSKI 1996, VERLOOVE 2001a).



Abb. 10: *Setaria faberi*; 1.10.2009, Rossfeld (Bas-Rhin)

Foto: Rasbach



Abb. 11: *Setaria viridis* subsp. *pycnocomia*; 6.9.1996, Saassenheim (Bas-Rhin)

Foto: Rasbach

6 Nicht berücksichtigte Sippen

Nur eine Auswahl der „neuen“ Unkrauthirsen wird in Karten dargestellt. Nicht berücksichtigt sind Sippen, die taxonomisch noch weiterer Klärung bedürfen und – was den Status betrifft – allzu viele fragliche Fälle aufweisen.

Panicum capillare (Abb. 8)

Vor allem als Ruderalpflanze ist *P. capillare* gebietsweise inzwischen eingebürgert: im Hochrheintal, nach Auskunft von T. Breunig auch in der nördlichen Oberrheinebene und im Hegau. Segetalvorkommen sind bisher selten, abgesehen von Hochrheintal, Hegau und Nordschweiz. In der Schweiz scheint sich die Art schon früh auch als Segetalpflanze festgesetzt zu haben (vgl. Tab. 1, BECHERER 1948: 136, BECHERER 1958: 201, SEITTER 1989: 965). Was aus der südlichen und mittleren Oberrheinebene in Landwirtschaftskreisen unter dem Namen „Haarstielhirse“ genannt wird (RÖSCH 1999: 24), bezieht sich auf *P. miliaceum* subsp. *ruderales*.

Die Verbreitung wird nicht dargestellt, weil im Einzelfall oft schwer zu beurteilen ist, ob es sich um Dauervorkommen handelt und da die genaue Sippenzugehörigkeit bisher zu wenig beachtet wurde. So ist *P. capillare* in der Karyopsengröße nicht einheitlich: var. *occidentalis* (= subsp. *barbipulvinatum*) hat annähernd die gleiche Größe wie *P. hillmanii*. Zudem wurden Sippen, die *P. capillare* nahe stehen (*P. gattingeri*, *P. riparium*¹³), bisher vielleicht nur übersehen; sie sind in Österreich seit längerem bekannt (ESSL & RABITSCH 2002).

P. miliaceum* subsp. *miliaceum (Abb. 4)

All das, was nicht zu subsp. *agricola* und subsp. *ruderales* gehört, wird bis jetzt unter subsp. *miliaceum* zusammengefasst – ob zu Recht, müsste näher untersucht werden. Unter diesen Umständen erscheint selbst eine Karte, die lediglich Ackervorkommen – in der Mehrzahl wahrscheinlich Dauervorkommen – beinhaltet, verfrüht.

Setaria viridis* subsp. *pyncocoma (Abb. 11)

Die Sippe ist mehr als nur eine große Varietät der Nominatform (var. *major*), wie sie in der Flora Baden-Württembergs (VOGGESBERGER 1998: 227 f.), Nordamerikas (ROMINGER 2003: 556) und Österreichs (FISCHER & al. 2008: 1209) dargestellt wird. Gut entwickelt – beispielsweise in Maisäckern – ist sie leicht von subsp. *viridis* zu unterscheiden (vgl. z. B. MEIEROTT 2008: 1317); auf mageren Standorten aber wird die Unterscheidung schwierig (MELZER 1982a: 137, „auf sterilem Boden [...] kaum von der gewöhnlichen *S. viridis* zu unterscheiden.“). JAUZEIN (1995: 786), der sie wie andere Autoren als hybridogen aus *S. italica* und *S. viridis* entstanden betrachtet, weist auf die große Variabilität hin (vgl. auch JAUZEIN 1988).

Ganz gewiss handelt es sich nicht um eine Primärhybride. Dafür ist einerseits *S. italica* im Gebiet viel zu selten (ephemerophytische Adventivpflanze) und *S. viridis* subsp. *pyncocoma* andererseits – vor allem im Elsass – so weit verbreitet, dass sie längst ein eigenständiges Areal aufgebaut hat.

Sorghum halepense

Abweichend von den übrigen erwähnten Unkrauthirsen, die alle streng sommerannuell sind, ist *Sorghum halepense* ausdauernd. Vor allem in der südlichen Oberrheinebene ist die Sippe inzwischen so regelmäßig zu finden, dass an einer erfolgreichen Einbürgerung nicht mehr zu zweifeln ist. In der Landwirtschaft wird sie bereits als Problemunkraut angesehen (HEITZ & MAURATH 2008: 30). Als Ruderalpflanze gilt sie im Raum Basel als eingebürgert, nachgewiesen seit 1958 (BRODTBECK & al. 1999: 889).

Wahrscheinlich ist *S. halepense* auch im Oberrheingebiet sehr formenreich (vgl. HOLZNER & FORSTNER 1979: 378 ff.); eingehende Untersuchungen sind nötig.

Möglicherweise sind weitere Unkrauthirsen unerkannt bereits in Baden-Württemberg heimisch geworden:

¹³ Erstnachweis durch AMARELL (2010: 14)

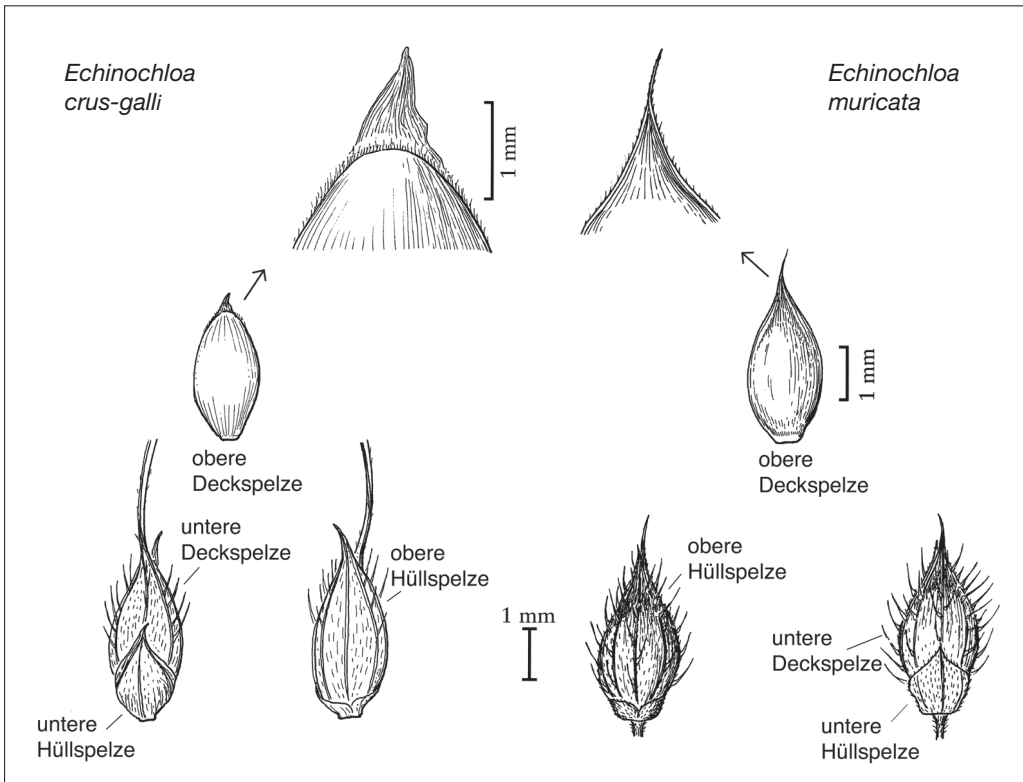


Abb. 12: *Echinochloa crus-galli* (links) und *E. muricata* (var. *microstachya*; rechts): Ährchen und obere Deckspelze (Übersicht, Spitze im Detail)
Quelle: MICHAEL (2003: 397, 403)

Die obere Deckspelze (= Deckspelze des fertilen Blütchens) ist verhärtet und umschließt mit der gleichfalls verhärteten Vorspelze fest die Karyopse. Die untere Deckspelze sowie die obere und untere Hüllspelze sind häutig. Der Ährchenaufbau ist bei *Panicum* und *Setaria* ähnlich (HÄFLIGER & SCHOLZ 1980: XIII).

***Echinochloa muricata* (Abb. 12)**

Im Untersuchungsgebiet liegen bisher nur wenige Nachweise aus dem Unterelsass vor. In der nördlichen Oberrheinebene ist ein Vorkommen aus Rheinland-Pfalz belegt (SCHOLZ 1995: 47), was sich aber anscheinend nicht als dauerhaft erwiesen hat (GREGOR 2006: 56). Zwei Vorkommen aus Baden-Württemberg sind in WÖRZ & al. (2008) genannt. Ähnlich wie *P. dichotomiflorum* ist diese Art nicht an klimatisch begünstigte Regionen gebunden; dafür sprechen Nachweise aus Nordwestdeutschland (GREGOR 2006) und Belgien (HOSTE 2004).

Die Unterscheide gegenüber *E. crus-galli* sind in HOSTE (2004) dargestellt, die diagnostisch entscheidende Form der Deckspelzenspitze zeigt Abb. 12; was bis jetzt an Zeichnungen vorlag (SCHOLZ 1995: 49), war keine ausreichende Bestimmungshilfe.

Bisher zu wenig beachtet wurde *E. crus-galli* subsp. *spiral* (vgl. SCHOLZ 2002: 40 ff.); belegt ist diese Unterart in Baden-Württemberg schon lange (A. Kneucker 1900 in SCHOLZ 2002: 41), aus neuerer Zeit stammen Beobachtungen von PLIENINGER (2007: 87).



Abb. 13: *Setaria adhaerens* (links) und *S. verticillata* (rechts): Habitus, Blattscheide; die Blattscheidenränder sind bei *S. adhaerens* kahl, bei *S. verticillata* bewimpert. Quelle: ROMINGER (2003: 555)

***Setaria adhaerens* (Abb. 13)**

S. adhaerens wurde erst selten in Mitteleuropa als unbeständige Adventivpflanze nachgewiesen (LUDWIG 1996¹⁴, GUTTE 1997: 112, 115). Dauervorkommen dieser aus den Subtropen/Tropen stammenden Art („taxon vicariant de *S. verticillata* pour les régions tropicales et subtropicales“; JAUZEIN 1988: 10) wären am ehesten in der Oberrheinebene zu erwarten. Trotz gewisser habitueller Unterschiede zu *S. verticillata* (vgl. ROMINGER 2003: 555) wird die Art vielleicht doch nur erkannt, wenn stets auf alle Unterscheidungsmerkmale geachtet wird, insbesondere auf den bei *S. adhaerens* kahlen Blattscheidenrand, die oberseits (meist) behaarte Blattspreite und die in der Regel vergleichsweise kurze Rispe (Abb. 13; vgl. ferner JAUZEIN 1988: 11).

7 Dank

Fundortsmitteilungen verdanke ich T. Breunig (Karlsruhe), U. Koch (Emmendingen) und Prof. Dr. O. Wilmanns (Hinterzarten). Für Auskünfte danke ich Dr. B. Bäumler (Genf), T. Brodtbeck (Riehen), Dr. K. P. Buttler (Frankfurt a. M.), K. Dannemann (Freiburg, früher Landwirtschaftsberater beim RP Freiburg), Prof. Dr. M. A. Fischer (Wien), S. Göpper und G. Meier (Fa. Südgetreide, Weisweil), Dr. M. Hoff (Strasbourg), Dr. W. Lippert (Gröbenzell), Dr. W. Ludwig (Marburg), Prof. Dr. H. Scholz (Berlin), Dr. F. Verloove (Meise), Dr. T. Wilhalm (Bozen) und Dr. A. Wörz (Stuttgart). Die Kustoden der Herbarien Basel und Zürich (BAS; Z/ZT) haben Belege zur Verfügung gestellt, Prof. Dr. H. Scholz hat kritische Belege begutachtet. Unterstützung in technischen Fragen erhielt ich durch A. Böhmighaus und H. W. Müller (Universität Freiburg, Geobotanik).

8 Literatur

- AGROATLAS: Interactive agricultural ecological atlas of Russia and neighboring countries. – <http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds>
- ALEX, J. F. 1980: Emergence from buried seed and germination of exhumed seed of fall panicum. – *Canad. J. Pl. Sci.* 60: 635–642; Ottawa.
- AMARELL, U. 2010: Bemerkenswerte Neophytenfunde aus Baden-Württemberg und Nachbargebieten (2004–2008). – *Ber. Bot.Arbeitsgem. Südwestdeutshl.* 6:3–22; Karlsruhe.
- AMMON, H. U. & BEURET, E. 1984: Verbreitung Triazin-resistenter Unkräuter in der Schweiz und bisherige Bekämpfungserfahrungen. – *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz, Sonderh.* 10: 183–191; Stuttgart.
- , GROB, R. & IRLA, E. 1976: Die Hirsearten, bisherige Bekämpfungsmöglichkeiten und Versuche mit neuen Hackgeräten. – *Mitt. Schweiz. Landw.* 24: 1–14; Frauenfeld.
- BECHERER, A. 1948: Fortschritte in der Systematik und Floristik der Schweizerflora (Gefäßpflanzen) in den Jahren 1946 und 1947. – *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 58: 131–171; Basel u. a.
- 1958: Fortschritte in der Systematik und Floristik der Schweizerflora (Gefäßpflanzen) in den Jahren 1956 und 1957. – *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 68: 197–238; Basel u. a.
- 1969: Über die Flora der Reisfelder von Novara und Vercelli (Piemont). – *Bauhinia* 4: 117–124; Basel.
- BERTSCH, K. & BERTSCH, F. 1947: Geschichte unserer Kulturpflanzen. – 268 S.; Wiss. Verl.-Ges., Stuttgart.
- BESOLD, B. & GOLD, G. 1996: *Panicum dichotomiflorum* Michx. Verbreitung in Bayern und Bekämpfungswürdigkeit. – *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz, Sonderh.* 15: 539–543; Stuttgart.
- BINZ, A. 1908: Die Herbarien der botanischen Anstalt Basel. – *Verh. Naturf. Ges. Basel* 19 (3): 137–155; Basel.
- BÖCKLER, W. 1953: Relikte unter den Kultur-

¹⁴ seither nicht mehr beobachtet (Auskunft: K.P. Buttler)

- pflanzen. – Z. Agrargesch. Agrarsoziol. 1: 22–40; Frankfurt a. M.
- BOUGH, M., COLOSI, J. C. & CAVERS, P. B. 1986: The major weedy biotypes of proso millet (*Panicum miliaceum*) in Canada. – Canad. J. Bot. 64: 1188–1198; Ottawa.
- BRAUN, W. 1986: Die Gabelästige Hirse, *Panicum dichotomiflorum* Michx., eine neue Art der bayerischen Flora. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 57: 75–80; München.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1951: Flora raetica advena – 111 S.; Chur.
- BREUNIG, T. 2003: Neue Fundorte – Bestätigungen – Verluste (124–136). – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschl. 2: 132–134; Karlsruhe.
- 2004: Neue Fundorte – Bestätigungen – Verluste (259–269). – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschl. 3: 70–72; Karlsruhe.
- & DEMUTH, S. 1999: Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württemberg. – 161 S.; Karlsruhe. (Hrsg.: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg)
- & HAISCH, B. 1988: Neufunde des Quirl-Tännels (*Elatine alsinastrium* L.) in der Offenburger Rheinebene. – Caroleinea 46: 137; Karlsruhe.
- & PHILIPPI, G. 1988: Der Pillenfarn (*Pilularia globulifera* L.) in der mittelbadischen Rheinebene. – Caroleinea 46: 131–134; Karlsruhe.
- BRODTBECK, T., ZEMP, M., FREI, M., KIENZLE, U. & KNECHT, D. 1999: Flora von Basel und Umgebung 1980–1996. Teil II. – Mitt. Naturf. Ges. Basel 3 (1998); Liestal.
- BROUWER, W. 1972: Handbuch des Speziellen Pflanzenbaues 1. – 622 S.; Parey, Berlin, Hamburg.
- BURNSIDE, O. C., FENSTER, C. R., EVETTS, L. L. & MUMM, R. F. 1981: Germination of exhumed weed seed in Nebraska. – Weed Sci. 29: 577–586; Champaign.
- BUTTLER, K. P. & HAND, R. 2008: Liste der Gefäßpflanzen Deutschlands. – Kochia, Beih. 1, 107 S.; Berlin.
- CAVERS, P. B. & BENOIT, D. L. 1989: Seed banks in arable land. – In: Leck, M. A., Parker, V. T. & Simpson, R. L. (eds.), Ecology of soil seed banks, S. 309–328. Academic Press, London.
- & BOUGH, M. A. 1985: Proso millet (*Panicum miliaceum* L.): A crop and a weed. – In: WHITE, J. (ed.), Studies on plant demography, S. 143–155; Academic Press, London.
- , KANE, M. & O'TOOLE, J. J. 1992: Importance of seedbanks for establishment of newly introduced weeds – a case study of proso millet (*Panicum miliaceum*). – Weed Sci. 40: 630–635; Champaign.
- COLOSI, J. C., CAVERS, P. B. & BOUGH, M. A. 1988: Dormancy and survival in buried seeds of proso millet (*Panicum miliaceum*). – Canad. J. Bot. 66: 161–168; Ottawa.
- & SCHAAL, B. A. 1997: Wild proso millet (*Panicum miliaceum*) is genetically variable and distinct from crop varieties of proso millet. – Weed Sci. 45: 509–518; Champaign.
- CONERT, H. J. 1979: Panicoideae. – In: HEGI, G. (Begr.), Illustrierte Flora von Mitteleuropa 1/3, 3. Aufl., 1. Lief.: 32–70. – Parey, Berlin, Hamburg.
- DALLA TORRE, K. W. von & SARNTHEIN, L. Graf von 1906: Flora der gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlberg und des Fürstenthumes Liechtenstein 6/1. – 563 S.; Verlag der Wagner'schen Universitäts-Buchhandlung, Innsbruck.
- DE PRADO, R., ROMERA, E. & MENÉNDEZ, J. 1995: Atrazine detoxification in *Panicum dichotomiflorum* and target site *Polygonum lapathifolium*. – Pestic. Biochem. Physiol. 52: 1–11; New York, Orlando.
- DIE LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2004: Hektarerträge wichtiger Feldfrüchte in Baden-Württemberg seit 1952. – Statistische Daten 4/2004: 20.; Stuttgart (Hrsg.: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg); ISSN (autorisiert): 1612-7978.
- EBERLEIN, C. V., LURVEY, E. L., MILLER, T. L. & MICHAEL, J. L. 1990: Growth and development of wild-proso millet (*Panicum miliaceum*) biotypes. – Weed Technol. 4: 415–419; Champaign.
- ENTRUP, N. L. & OEHMICHEN, J. 2000: Lehrbuch des Pflanzenbaues 2. – 856 S.; Mann, Gelsenkirchen.
- ESSL, F. 1998: Floristische Beobachtungen aus dem östlichen oberösterreichischen Al-

- penvorland II. – Beitr. Naturk. Oberösterreich. 6: 107–126; Linz.
- & RABITSCH, W. 2002: Neobiota in Österreich. – 432 S.; Wien.
- EZRA, G. & STEPHENSON, G. R. 1985: Comparative metabolism of atrazine and EPTC in proso millet (*Panicum miliaceum* L.) and corn. – Pestic. Biochem. Physiol. 24: 207–212; New York, Orlando.
- FALBE, J. & REGITZ, M. 1996/99: Römpf-Lexikon Chemie 1 + 5, 10. Aufl. – Thieme, Stuttgart, New York.
- FENAROLI, L. 1964: Il *Panicum dichotomiflorum* Michx. Nuova infestante delle colture di mais in Italia. I – Origine, descrizione e avventiziato. – Maydica 9: 34–40; Bergamo.
- FISCHER, M. A., OSWALD, K. & ADLER, W. 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol, 3. Aufl. – 1392 S.; Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz.
- FRECKMANN, R. W. & LELONG, M. G. 2003: *Panicum*. – In: FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE (ed.), Flora of North America 25: 450–488. – Oxford University Press, New York, Oxford.
- FUKAREK, F. & HENKER, H. 2006: Flora von Mecklenburg-Vorpommern. Farn- und Blütenpflanzen. – 428 S.; Weissdorn, Jena.
- GLAUNINGER, J. 1983: Kulturhirse (*Panicum miliaceum* L.) als Unkraut in Mais (*Zea mays* L.). – Bodenkultur 34: 221–226; Wien.
- GRÄDEL, R. 2001: Beitrag zur Flora von Frauenfeld. – Mitt. Thurg. Naturf. Ges., Beih. 4: 5–60; Frauenfeld.
- GREGOR, T. 2006: *Setaria faberi* Herrm. und *Echinochloa muricata* (P. Beauv.) Fernald in Mais-Äckern um Vechta. – Osnabrück. Naturwiss. Mitt. 32: 53–58; Osnabrück.
- GUTTE, P. 1997: Bestimmungshilfen für kritische Sippen Sachsens. 4. Folge. Bestimmung neophytischer Sippen II. – Sächs. Florist. Mitt. 4 (1996/97): 109–115; Leipzig.
- HÄFLIGER, E. & SCHOLZ, H. 1980: Grass weeds 1. – 142 S.; Ciba-Geigy, Basel.
- HAND, R. & BUTTLER, K. P. 2009: Beiträge zur Fortschreibung der Florenliste Deutschlands (Pteridophyta, Spermatophyta) – Dritte Folge. – Kochia 4: 179–184; Berlin.
- HANSON, C. G. & MASON, J. L. 1985: Bird seed aliens in Britain. – Watsonia 15: 237–252; Arbroath.
- HARTL, H., KNIELY, G., LEUTE, H. & PERKO, M. 1992: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. – 451 S., Klagenfurt.
- HARVEY, R. G. 1979: Serious new weed threat. Wild proso. – Crops & Soils Mag. 31: 10–13; Madison.
- & MCNEVIN, G. R. 1990: Combining cultural practices and herbicides to control wild-proso millet (*Panicum miliaceum*). – Weed Technol. 4: 433–439; Champaign.
- HEITZ, V. & MAURATH, R. 2008: Pflanzenschutz 2008 in Mais im Rheintal. – Bad. Bauern-Zeitung 2008(15): 28–30; Freiburg i. Br.
- HENKER, H. 1979: Neue, seltene oder kritische Adventivpflanzen Mecklenburgs. Teil 1. – Bot. Rundbr. Neubrandenburg 10: 33–41; Neubrandenburg.
- 1983: 5. Beitrag zur Adventivflora Mecklenburgs. Futtermittelbegleiter. – Bot. Rundbr. Neubrandenburg 14: 45–50; Neubrandenburg-Waren.
- & KLEMM, C.-L. 1979: Aufgelassene Schweine-(Wald)-Mastanlagen bei Grevesmühlen und ihre Ruderalflora. – Bot. Rundbr. Neubrandenburg 10: 42–47; Neubrandenburg.
- HERTEL, H. & SCHREIBER, A. 1988: Die Botanische Staatssammlung München 1813–1988: eine Übersicht über die Sammlungsbestände. – Mitt. Bot. Staatssammlung München 26: 81–512; München.
- HETZEL, G. & MEIEROTT, L. 1998: Zur Anthropochorenflora fränkischer Deponiestandorte. – Tuexenia 18: 377–415; Göttingen.
- HITCHCOCK, A. S. 1951: Manual of the grasses of the United States, 2. ed. (revised by A. CHASE). – 1051 S.; Gov. Print. Off., Washington „1950“.
- HOCK, B., FEDTKE, C. & SCHMIDT, R. R. 1995: Herbizide. Entwicklung, Anwendung, Wirkungen, Nebenwirkungen. – 358 S.; Thieme, Stuttgart, New York.
- HOHLA, M. 2001: *Dittrichia graveolens* (L.) Greuter, *Juncus ensifolius* Wikstr. und *Ranunculus penicillatus* (Dumort.) Bab. neu für Österreich und weitere Beiträge zur Kenntnis der Flora des Innviertels und des angrenzenden Bayerns. – Beitr. Naturk. Oberösterreich. 10: 275–353; Linz.

- 2005: Mais & Co. Aufstrebende Ackerbegleiter im Porträt. – Öko-L 27(3): 10–20; Linz.
- 2006: Beiträge zur Kenntnis der Flora von Bayern II. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 76: 169–184; München.
- HOLZNER, W. & FORSTNER, W. 1979: Ungräser im österreichischen Maisbau. – Bodenkultur 30: 377–400; Wien.
- & GLAUNINGER, J. 2005: Ackerunkräuter. – 264 S.; Stocker, Graz.
- HOSTE, I. 2004: The naturalisation history of *Echinochloa muricata* in Belgium, with notes on its identity and morphological variation. – Belg. J. Bot. 137: 163–174; Brussels.
- & VERLOOVE, F. 2001: De opgang van *C₄*-grassen (Poaceae, Paniceae) in de snel evoluerende onkruidvegetaties in maïssakkers tussen Brugge en Gent (Vlaanderen, België). – Dumortiera 78: 2–11; Meise.
- HUBER, W. 1992: Zur Ausbreitung von Blütenpflanzenarten an Sekundärstandorten der Nordschweiz. – Bot. Helv. 102: 93–108; Basel.
- HÜGIN, G. sen. 1956: Wald-, Grünland-, Acker- und Rebenwuchsorte im Markgräflerland. – 129 S.; Diss. Univ. Freiburg, Freiburg i. Br.
- HÜGIN, G. & HÜGIN, H. 1998: Botanische Neufunde und Wiederfunde aus Baden-Württemberg und aus dem Elsaß. – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. Naturschutz Freiburg N. F. 17: 107–121; Freiburg i. Br.
- & – 2008: *Bromus grossus* – von der Rote-Liste-Art zum Problemunkraut? – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschl. 5: 33–52; Karlsruhe.
- & KOCH, U. 1993: Botanische Neufunde aus Südbaden und angrenzenden Gebieten. – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. Naturschutz Freiburg N. F. 15: 607–626; Freiburg i. Br.
- ISSLER, E. 1901: Die Gefäßpflanzen der Umgebung Colmars. – Mitth. Philom. Ges. Elsass-Lothringen 2 (Jg. 8; 1900): 263–270; Straßburg.
- JAUZEIN, P. 1988: Remarques sur le genre *Setaria* P. Beauv. en France. – Monde Pl. 83 (431): 9–12; Le Mans.
- 1995: Flore des champs cultivés. – 898 S.; INRA, Paris.
- JEHLÍK, V. 1978: Über die fortschreitende Naturalisation der Art *Setaria faberi* Herrmann in der Tschechoslowakei. – Acta Bot. Slov., A. 3: 57–64; Bratislava.
- 1989: Zweiter Beitrag zur synanthropen (besonders Adventiv-) Flora des Hamburger Hafens. – Tuexenia 9: 253–266; Göttingen.
- (ed.) 1998: Alien expansive weeds of the Czech Republic and the Slovak Republic. – 506 S.; Academia, Praha. (tschechisch)
- KANE, M. & CAVERS, P. B. 1992: Patterns of seed weight distribution and germination with time in a weedy biotype of proso millet (*Panicum miliaceum*). – Canad. J. Bot. 70: 562–567; Ottawa.
- KHAN, M., CAVERS, P. B., KANE, M. & THOMPSON, K. 1996: Role of the pigmented seed coat of proso millet (*Panicum miliaceum* L.) in imbibition, germination and seed persistence. – Seed Sci. Res. 7: 21–25; Cambridge.
- KIRSCHLEGER, F. 1857: Flore d'Alsace et des contrées limitrophes 2. – 612 S.; Strasbourg, Paris.
- KISING, W. 1961: Maisanbau auf neuen Wegen. – 283 S.; Kniebühler, Eendingen a. K. [Das Buch ist in der Druckerei – nicht im Verlag E. J. Kniebühler erschienen – ohne Angabe der Jahreszahl; der Bad. Bauern-Zeitung 14 (49): 15 (1961) ist zu entnehmen, dass der Druck bereits 1961 erfolgte, nicht erst 1962 (meist wird angegeben: um 1962)]
- 1962: Maisanbau macht Karriere. – Bad. Bauern-Zeitung 15(6): 23; Freiburg i. Br.
- 1962a: Mais braucht wenig Pflege. – Bad. Bauern-Zeitung 15 (14): 12; Freiburg i. Br.
- KOCH, W. 1952: Zur Flora der oberitalienischen Reisfelder. – Ber. Schweiz. Bot. Ges. 62: 628–663; Wabern.
- KRASAVIN, V. D. & UL'JANOVA, T. N. 1991: Diversity of ruderal millet forms – *Panicum miliaceum* L., subsp. *ruderales* (Kitag.) Tzvel. – Sborn. Nauchn. Trudov Prikl. Bot. Genet. Selektiv. 139: 85–88; Moscow, Leningrad. (russisch mit englischer Zusammenfassung; ISSN: 0202–3628)
- KRAUSE, E. H. L. 1914: Die Gräser Elsaß-Lothringens. – Mitth. Philom. Ges. Elsass-Lothringen 5(1) (Jg. 21; 1913): 1–161; Straßburg.

- KÜHN, F. 1986: Unkraut-Hirse (*Panicum miliaceum* v. *ruderales*), ein neues Unkraut. – Acta Univ. Agric., Brno 34: 89–92; Brno. (Tschechisch mit deutscher Zusammenfassung)
- 1987: Frequenzveränderungen der Unkrautarten in Mähren 1950–1985. – Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Math.-Naturwiss. Reihe 36: 69–73; Halle.
- KUMP, A. 1974: *Panicum capillare* L. als Ackerunkraut in Oberösterreich. – Mitt. Bot. Arbeitsgem. Oberösterreich-Landesmus. Linz. 6: 59–61; Linz.
- LAUTERBORN, R. 1934: Der Rhein. Naturgeschichte eines deutschen Stromes. Bd. 1, 2. Hälfte, Abt. 1. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg 33; 324 S., Freiburg i. Br.
- LIPPERT, W. 1984: Beiträge zu kritischen oder wenig beachteten Arten und Artengruppen der bayerischen Flora. Teil 2. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 55: 63–65; München.
- LORENZONI, G. G. 1964: Il *Panicum dichotomiflorum* Michx. Nuova infestante delle colture di mais in Italia. II – Sociologia ed ecologia. – Maydica 9: 67–76; Bergamo.
- LUDWIG, W. 1996: Zu *Setaria adhaerens* (Forssk.) Chiov.: Literaturhinweise anlässlich eines Fundes in Frankfurt a. M. – Hess. Florist. Briefe 45: 26–27; Darmstadt.
- LUELLEN, W. R. 1982: Wild proso millet. Will you recognize it before it is too late? – Crops & Soils Mag. 34: 9–11; Madison.
- MAAG, G. 1989: Entwicklungen beim Dauergrünland vor dem Hintergrund des Umbruchverbots in Wasserschutzgebieten. – Baden-Württemberg in Wort und Zahl 1989 (9): 432–439; Stuttgart.
- MAIER, M., NEUNER, W. & POLATSCHEK, A. 2001: Flora von Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg 5. – 664 S.; Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck.
- MARSCHALL, F. 1973: Die hirseartigen Unkräuter der Maisfelder. – Mitt. Schweiz. Landw. 21 (6): 113–125; Frauenfeld.
- MAZOMEIT, J. 1995: Zur Adventivflora (seit 1850) von Ludwigshafen am Rhein – mit besonderer Berücksichtigung der Einbürgerungsgeschichte der Neophyten. – Mitt. Pollichia Pfälz. Vereins Naturk. 82: 157–246; Bad Dürkheim.
- MCCANNY, S. J. & CAVERS, P. B. 1988: Spread of proso millet (*Panicum miliaceum* L.) in Ontario, Canada. II. Dispersal by combines. – Weed Res. 28: 67–72; Oxford.
- MCGREGOR, R. L. 1985: *Panicum hillmanii* Chase (Poaceae): Validity and distribution. – Contr. Univ. Kansas Herb. 13: 1–9; Lawrence.
- MEHRLE, W. 1957: Der Maisanbau in den USA. – 134 S.; Landwirtschaftsverlag, Hiltrup.
- 1960: Betriebswirtschaftliche und technische Probleme des Anbaus und der Saatguterzeugung von Hybridmais in den süd- und westeuropäischen Nachbarländern. – Schriftenreihe Landw. Fak. Christian-Albrechts-Univ. Kiel 23. 56 S.; Kiel.
- MEIEROTT, L. 2008: Flora der Haßberge und des Grabfelds 2. – IHW, Eching.
- MELZER, H. 1976: Neues zur Flora von Steiermark, XVIII. – Mitt. Naturwiss. Vereines Steiermark 106: 147–159; Graz.
- 1977: Neues zur Flora von Steiermark, XIX. – Mitt. Naturwiss. Vereines Steiermark 107: 99–109; Graz.
- 1982: Neues zur Gefäßpflanzenflora Kärntens. – Carinthia II 172/92: 241–252; Klagenfurt.
- 1982a: Neues zur Flora von Steiermark, XXIV. – Mitt. Naturwiss. Vereines Steiermark 112: 131–139; Graz.
- 1983: Floristisch Neues aus Kärnten. – Carinthia II 173/93: 151–165; Klagenfurt.
- 1984: Neues und Kritisches über Kärntner Blütenpflanzen. – Carinthia II 174/94: 189–203; Klagenfurt.
- 1986: Neues zur Flora der Steiermark, XXVIII. – Mitt. Naturwiss. Vereines Steiermark 116: 173–190; Graz.
- 1989: Über *Cyperus esculentus* L., die Erdmandel, weitere für Kärnten neue Gefäßpflanzen-Sippen und neue Fundorte bemerkenswerter Arten. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 126: 165–178; Wien.
- 1993: Über *Amaranthus bouchonii* Aellen, Bouchons Fuchsschwanz, *Agrostis castellana* Boissier & Reuter, das Kastilische Straußgras, und andere bemerkenswerte Blütenpflanzen Kärntens. – Carinthia II 183/103: 715–722; Klagenfurt.
- 1995: *Geranium purpureum* L., der Purpur-Storchschnabel – neu für Kärnten und weiteres Neues zur Flora dieses Bundeslandes. –

- Carinthia II 185/105: 585–598; Klagenfurt.
- 1997: Neue Daten zur Flora von Kärnten. – Carinthia II 187/107: 447–456; Klagenfurt.
 - & BARTA, T. 1997: *Anthoxanthum aristatum* Boissier, das Grannen Ruchgras, neu für das Burgenland und andere Neuigkeiten zur Flora dieses Bundeslandes, von Wien und Niederösterreich. – Linzer Biol. Beitr. 29: 899–919; Linz.
- MICHAEL, P. W. 2003: *Echinochloa*. – In: FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE (ed.), Flora of North America 25: 390–403. – Oxford University Press, New York, Oxford.
- MIESNER, H. & ENZ, J. 1987: Unkrautbekämpfung in Mais. Auswirkung von Anbauhäufigkeit und Herbizideinsatz auf die Zusammensetzung der Unkrautflora. – Gesunde Pflanzen 39: 214–218; Berlin, Heidelberg.
- MOHR, B. 1997: Bodennutzung und Viehwirtschaft in Südbaden. – Freiburger Geogr. Hefte 36: 213–226 (überarbeitete Neuauflage); Freiburg i. Br.
- MOORE, D. R. J. & CAVERS, P. B. 1985: A comparison of seedling vigour in crop and weed biotypes of proso millet (*Panicum miliaceum*). – Canad. J. Bot. 63: 1659–1663; Ottawa.
- NEURURER, H. 1990: Einschleppung eines neuen Unkrautes beim Bau einer internationalen Gasleitung am Beispiel von *Cyperus esculentus* und Möglichkeiten zur raschen Sanierung. – Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz, Sonderh. 12: 71–74; Stuttgart.
- OESAU, A. 1995: Zum Auftreten des Erdmandelgrases *Cyperus esculentus* L. bei Offenburg (Baden-Württemberg). – Carlinea 53: 17–20; Karlsruhe.
- O'TOOLE, J. J. & CAVERS, P. B. 1983: Input of seed banks of proso millet (*Panicum miliaceum*) in Southern Ontario. – Canad. J. Pl. Sci. 63: 1023–1030; Ottawa.
- PAROCHETTI, J. V. 1970: The ten worst weeds of field crops. Panicums. Fall panicum. – Crops & Soils Mag. 20(9): 12–13; Madison.
- PLIENINGER, W. 2007: Kleine Nachlese zu den „Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs“. – Jahresh. Ges. Naturk. Württemberg 163: 81–89; Stuttgart.
- PYŠEK, P., SÁDLO, J. & MANDÁK, B. 2002: Catalogue of alien plants of the Czech Republic. – Preslia 74: 97–186; Praha.
- RIDLEY, H. N. 1930: The dispersal of plants throughout the world. – 744 S.; Reeve & Co., Ashford.
- RIES, C. 1992: Überblick über die Ackerunkrautvegetation Österreichs und ihre Entwicklung in neuerer Zeit. – Diss. Bot. 187. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- RÖSCH, A. 1999: Die Mais-Herbizide gezielt und kostenbewußt einsetzen. – Bad. Bauern-Zeitung 1999(11): 22–24; Freiburg i. Br.
- ROMINGER, J. M. 2003: *Setaria*. – In: FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE (ed.), Flora of North America 25: 539–558. – Oxford University Press, New York, Oxford.
- ROSTAŃSKI, K. 1996: Bristle-grasses (*Setaria*, Poaceae) in Poland. – Fragm. Florist. Geobot. 41: 507–512; Cracow.
- RUDLOFF, H. von 1977: Niederschlagskarte „Dreiländereck“: Vogesen, Oberrhein, Schwarzwald, Jura, Bodensee, Allgäu; Jahresmengen des Niederschlags in mm 1931–1960. – Traben-Trarbach (Hrsg.: Amt für Wehrgeophysik).
- SCHLESINGER, S. 2007: Neue Fundorte – Bestätigungen – Verluste (445–468). – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschl. 4: 115–118; Karlsruhe.
- SCHOLZ, H. 1983: Die Unkraut-Hirse (*Panicum miliaceum* subsp. *ruderales*) – neue Tatsachen und Befunde. – Pl. Syst. Evol. 143: 233–244; Wien, New York.
- 1991: Einheimische Unkräuter ohne Naturstandorte („Heimatlose“ oder obligatorische Unkräuter). – Fl. Veg. Mundi 9: 105–112; Berlin, Stuttgart.
 - 1995: *Echinochloa muricata*, eine vielfach verkannte und sich einbürgernde Art der deutschen Flora. – Florist. Rundbr. 29: 44–49; Bochum.
 - 2002: Wenig bekannte heimische und fremdländische Gräser Deutschlands. – Florist. Rundbr. 36: 33–44; Bochum.
 - & MIKOLÁŠ, V. 1991: The weedy representatives of proso millet (*Panicum miliaceum*, Poaceae) in Central Europe. – Thaiszia 1: 31–41; Košice.

- SEITTER, H. 1977: Die Flora des Fürstentums Liechtenstein. – 573 S.; Gassner, Vaduz.
- 1989: Flora der Kantone St. Gallen und bei der Appenzell 2. – Kantonaler Lehrmittelverlag, Rohrschach.
- SEITZ, R. 2001: 100 Jahre Bodennutzung in Baden-Württemberg. – Baden-Württemberg in Wort und Zahl 49(9): 407–412; Stuttgart.
- SELL, P. D. MURRELL, G. 1996: Flora of Great Britain and Ireland 5. – 410 S.; Cambridge University Press, Cambridge u. a.
- SLUSCHNY, H. & HENKER, H. 1983: 6. Beitrag zur Adventivflora Mecklenburgs. Adventivpflanzen an Siloanlagen im Schweriner Raum. – Bot. Rundbr. Neubrandenburg 14: 51–54; Neubrandenburg-Waren.
- STAFLEU, F. A. & COWAN, R. S. 1979: Taxonomic literature 2, 2. ed. – 991 S.; Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht u. a.
- STATISTIQUE AGRICOLE (ANNUELLE) (1953/62/71/81/91/2001): Résultats de 1951/61/71/81/91, 2001. – Paris (ed.: Ministère de l'Agriculture u. a., Service Central des Enquêtes et Études Statistiques); ZDB-ID: 223465–8, 448256–6, seit 1991 elektronisch.
- STATISTISCHE BERICHTe (Aus) BADEN-WÜRTTEMBERG (1953/60/71): Agrardienst. – Stuttgart (Hrsg.: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg); ZDB-ID: 350962-x, 251744–9.
- STEVENS, O. A. 1932: The number and weight of seeds produced by weeds. – Amer. J. Bot. 19: 784–794; New York.
- SUTTER, J. 1999: Die Rispen-Hirse (*Panicum miliaceum* L. 1753) als Segetalpflanze auf Maisäckern in Baden und im Elsaß. – 80 S.; unveröff. Dipl.-Arb. Univ. Freiburg; Freiburg i. Br.
- SZITH, R. 1977: Die Bekämpfung von Problemunkräutern bei Mais in der Steiermark. – Pflanzenschutz 30: 105–108; Wien.
- TSVELEV, N. N. 1984: Grasses of the Soviet Union, part II. – Balkema, Rotterdam.
- VENGRIS, J. 1975: Field growth habits of fall panicum. – Proc. N. E. Weed Sci. Soc. 29 (Suppl.): 8; Salisbury.
- VERLOOVE, F. 2001: A revision of the genus *Panicum* (Poaceae, Paniceae) in Belgium. – Syst. & Geogr. Pl. 71: 53–72; Meise.
- 2001a: Het grassengeslacht *Setaria* (naald-aar) in Vlaanderen. – Streepzaad 7: 28–29; Brussels.
- VESSELINOV LALOV, S. 2008: Neues zur Ruderalflora des Rhein-Neckar-Raums. – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschl. 5: 53–86; Karlsruhe.
- VOGGESBERGER, M. 1998: *Setaria*. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.), Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 7: 221–229; Ulmer, Stuttgart.
- WAGENITZ, G. 2003: Wörterbuch der Botanik, 2. Aufl. – 552 S., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- WARWICK, S. I., THOMPSON, B. K. & BLACK, L. D. 1987: Life history and allozyme variation in populations of the weed species *Setaria faberi*. – Canad. J. Bot. 65: 1396–1402; Ottawa.
- WEBER, H. E. 1990: *Panicum dichotomiflorum* Michaux, ein neues Unkraut der Maisäcker in Nordwestdeutschland. – Florist. Rundbr. 24: 13–18; Bochum.
- WESTRA, P., WILSON, R. G. & ZIMDAHL, R. L. 1990: Wild-proso millet (*Panicum miliaceum*) control in Central Great Plains irrigated corn (*Zea mays*). – Weed Technol. 4: 409–414; Champaign.
- WINKELMANN, A. 1991: Zwei weitere Fundorte der Gabelästigen Hirse *Panicum dichotomiflorum* Michx. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 62: 272; München.
- WÖRZ, A. 1998: *Panicum*. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.), Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 7: 217–221; Ulmer, Stuttgart.
- 1998a: *Sorghum*. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.), Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 7: 216–217; Ulmer, Stuttgart.
- , ENGELHARDT, M., HÖLZER, A. & THIV, M. 2008: Aktuelle Verbreitungskarten der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs <http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de>
- ZAHLHEIMER, W. A. 2000: Neue und besondere Vorkommen von Farn- und Blütenpflanzen in Niederbayern. – Hoppea 61: 711–733; Regensburg.

- ZELLER, F. J. 2000: Nutzung, Genetik und Züchtung kleinkörniger Hirsegräser: 3. Rispenhirse (*Panicum miliaceum* L.). – Angew. Bot. 74: 182–186; Göttingen.
- ZIEGLER, S. 2004: Neue Fundorte – Bestätigungen – Verluste (372–386). – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschl. 3: 86–88; Karlsruhe.
- 2010: Neue Fundorte – Bestätigungen – Verluste (668–808). – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschl. 6: 110–114; Karlsruhe.
- ZSCHEISCHLER, J., ESTLER, M. C., STAUDACHER, W., GROSS, F., BURGSTALLER, G., STREYL, H. & RECHMANN, T. 1990: Handbuch Mais, 4. Aufl. – 320 S.; DLG, Frankfurt a. M.
- ZULOAGA, F. O. & MORRONE, O. 1996: Revisión de las especies americanas de *Panicum* subgénero *Panicum* sección *Panicum* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). – Ann. Missouri Bot. Gard. 83: 200–280; St. Louis.
- ZWAENEPOEL, A. & HERMY, M. 1999: Een landbouwtractor als vector in de verspreiding van zaden van plantensoorten langs wegbermen. – Dumortiera 73: 2–8; Meise.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Gerold Hügin
Kandelstr. 8
D-79211 Denzlingen
E-Mail: g.huegin@gmx.de