

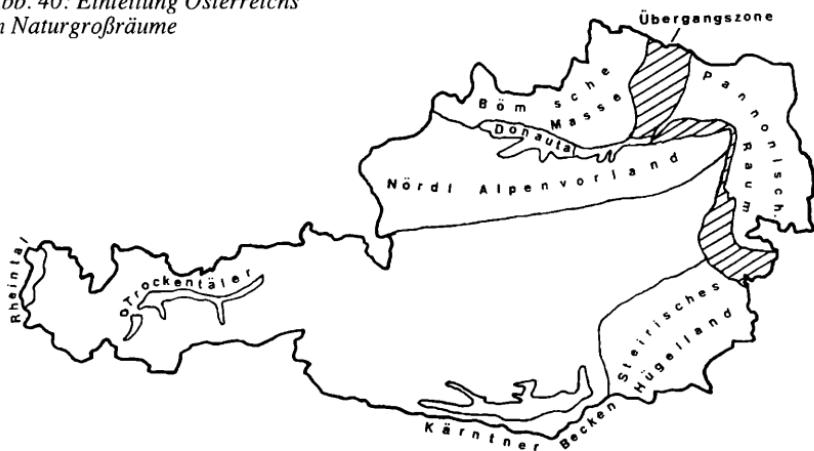
III. ACKERUNKRÄUTER

Christian RIES

1. Überblick über die Ackerunkrautvegetation Österreichs

Die Ackerunkrautvegetation Österreichs wird seit wenigen Jahrzehnten genauer erforscht. Die ersten Untersuchungen führte zwar schon EGGLER in den zwanziger Jahren durch, indem er die Ackerunkrautflora der Umgebung von Graz beschrieb. In den vierziger Jahren arbeitete WAGNER über das gleiche Thema im Wiener Becken. KUTSCHERA beschrieb 1966 erstmals die Ackerbegleitflora eines ganzen Bundeslandes (Kärnten). Ab 1970 wurden die Arbeiten auf diesem Gebiet intensiviert. Das Burgenland, Niederösterreich und Oberösterreich wurden weitgehend von HOLZNER, KUMP und POSCH beschrieben. In den achtziger Jahren entstanden an der Universität für Bodenkultur zahlreiche Diplomarbeiten. Der größte Teil dieser Daten wurde in einer Dissertation¹ verarbeitet und erlaubte es, einen Gesamtüberblick über die Ackerunkrautvegetation Österreichs zu erstellen (siehe dazu Abb. 40).

Abb. 40: Einteilung Österreichs in Naturgroßräume



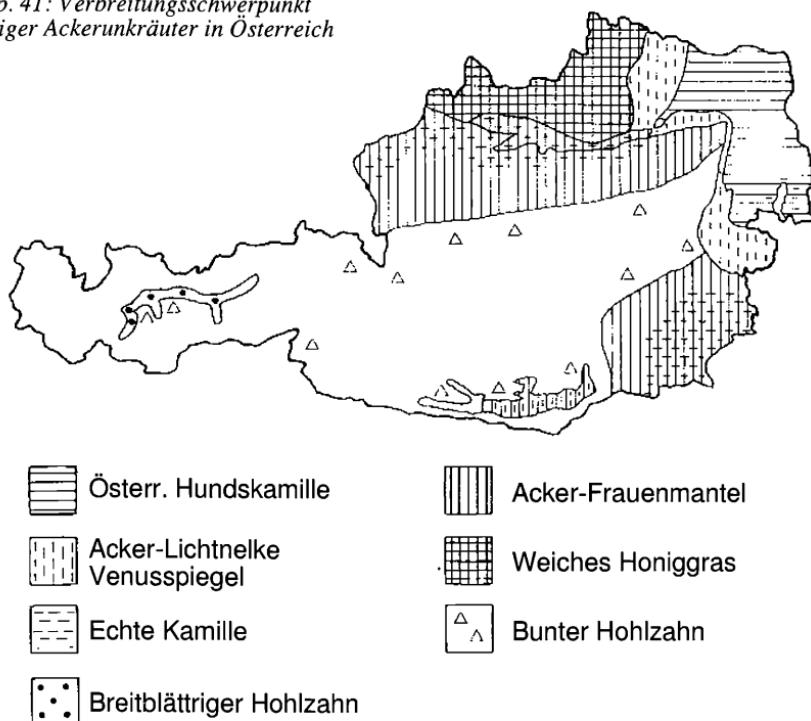
Der Pannonische Raum

Im Osten Österreichs, dem Pannonischen Raum, der sich über weite Teile Niederösterreichs (Weinviertel, Marchfeld, Wiener Becken) und das nördliche Burgenland erstreckt, finden sich die besten Ackerböden (Tschernoseme, Löß). Kalte Winter, heiße Sommer und wenig Niederschläge kennzeichnen das bereits unter kontinentalem Einfluß stehende pannonische Klima.

RIES, CH. (1992): „Überblick über die Ackerunkrautvegetation Österreichs und ihre Entwicklung in neuerer Zeit“ *Dissertationes Botanicae* 187. J. Cramer Verlag, Berlin—Stuttgart.

Die Unkrautflora ist hier die vielfältigste von ganz Österreich (über 300 Arten) und fällt durch eine Fülle von wärmebedürftigen Individuen auf. Neben dem Artenreichtum sind die Äcker dieses Gebietes dadurch charakterisiert, daß drei Unkrautgemeinschaften hintereinander mit dem Wechsel der Jahreszeiten auf ein und derselben Fläche auftreten können (betrachten Sie dazu auch folgende Graphik):

Abb. 41: Verbreitungsschwerpunkt einiger Ackerunkräuter in Österreich



Ein zarter Blütenschleier einiger Ehrenpreis-Arten (Dreiblättriger, Früher und Frühlings-Ehrenpreis), Steinsame, Spurte und Mannsschild-Arten prägen das Bild der Wintergetreideäcker im zeitigen Frühjahr.

Diese Arten reifen bald heran und weichen einem Sommerspekt, der zahlreiche, in Mitteleuropa seltene Arten enthält: Flammen- und Sommer-Adonisröschen (Abb. 42), Gelber Günsel, Blauer Gauchheil, Strahlen-Breitsame, Rundblättriges Hasenohr und Haftdolde. Weitaus häufiger und aspektbildend sind Österreichische Hundskamille, Leindotter, Besenrauke, Klatschmohn und Rittersporn. Diese (sommer-)wärmebedürftigen Pflanzen sind hier unabhängig vom Kalkgehalt der Böden verbreitet. Gegen Westen hin werden sie zunehmend zu „Kalkzeigern“, weil dort die leichter austrocknenden und besser erwärmten Kalkverwitterungsböden ihren Wärmebedürfnissen eher gerecht werden.

Auf sauren Standorten ist die übliche Artengarnitur um einige wärmeliebende Säurezeiger bereichert: Behaartes Bruchkraut, Ackerfilzkraut, Gipskraut, Ackerlöwen-

maul und ähnliche. Bis auf den Einjährigen Knäuel und die Acker-Hundskamille treten für westlichere Teile Österreichs typische Säurezeiger wie Acker-Frauenmantel nicht auf.

Auf Sandböden verbreitet ist die Russische Hundskamille, auf Salzböden um den Neusiedlersee herum Graugrüner Gänsefuß, Spießblättrige Melde (Abb. 43), Spitzklette, Strandmelde und die Echte Kamille in einer besonderen Unterart, die hier als Salzzeiger auftritt und im übrigen Pannonischen Raum fehlt. Der dritte Aspekt ist die Unkrautvegetation der Hackfrüchte, die sich hier von der Wintergetreideflora deutlich unterscheidet, was weiter westlich nur wenig der Fall ist. Zu den in Mitteleuropa allgemein verbreiteten Hackfruchtunkräutern, wie beispielsweise Weißer Gänsefuß, gesellen sich zahlreiche, an mediterrane Äcker erinnernde Arten: Schlankähri ger, Rauhhaariger, Weißer und Griechischer Amaranth, Bastard-Gänsefuß, Stechapfel, Doppelsame, Bingelkraut, Resede sowie Finger- und Borstenhirsearten. Sie alle treten hingegen in Getreide nur selten auf, und wenn, dann mit stark verminderter Vitalität (Keimlinge oder Kümmerexemplare).

Die Übergangszonen

Verlässt man den Pannonischen Raum in westlicher oder südwestlicher Richtung, so wird es kühler und die Niederschläge nehmen zu. Die Ackerunkrautvegetation verarmt deutlich an wärme liebenden Arten, was nur unwesentlich durch die Zunahme von Höhen- bzw. Klimafeuchtezeigern ausgeglichen wird. Die Unkrautbestände sind also artenärmer und lassen sich am besten durch Arten wie Acker-Nachtnecke, Kleine Wolfsmilch, Ackergauchheil, Ackerröte und Persischer Ehrenpreis charakterisieren, die zwar auch im Pannonischen Raum auftreten, ihren Verbreitungsschwerpunkt jedoch in den Übergangszonen am Rande des Pannikums besitzen. Typisch sind weiters „Höhenzeiger“ wie Rainkohl, Ackerglockenblume und Venusspiegel (Abb. 44). Letzterer grenzt die Übergangszone nach Osten hin scharf ab, während sein Areal sich westwärts bis nach Oberösterreich, südwestlich bis nach Kärnten und Tirol erstreckt.



Abb. 42: Sommer-Adonisröschen



Abb. 43: Spießblättrige Melde



Abb. 44: Venusspiegel



Abb. 45: Kleiner Sauerampfer

Das Donautal

Das untere Donautal gehört weitgehend zum Pannonicum und zur Übergangszone. Die Ackerbegleitflora der Übergangszone reicht in günstigen Lagen weit nach Westen, klingt aber westlich von Melk allmählich aus, um auf den schwach sauren Böden des oberen Donautals durch Arten wie Ackerfrauenmantel und Echte Kamille abgelöst zu werden. Die Echte Kamille gilt hier als Wärmezeiger und verschwindet bald, wenn man die niedrigeren Donauterrassen verlässt.

Die Böhmisches Masse

Mühl- und Waldviertel liegen im Bereich dieses Granit- und Gneishochlandes, das in Böhmen seine Fortsetzung findet. Im Westen herrschen bis an die Linie Isper—Zwettl—Kautzen Granite vor, auf denen sich magere Böden bildeten. Dementsprechend finden sich reichlich Zeiger für saure, magere Böden wie Weiches Honiggras, Acker-Hohlzahn, Acker-Hundskamille, Einjähriger Knäuel, Kleiner Sauerampfer (Abb. 45). Das Klima ist bereits subatlantisch beeinflußt, und man findet Arten, die hier ihre südostlichsten Vorposten haben: Lämmersalat und Kleiner Ackerfrauenmantel besiedeln saure Sandböden in der Umgebung von Gmünd. Die Gneislandschaft östlich der genannten Linie hat etwas bessere Böden und gehört zum Teil noch der Übergangszone an.

Das nördliche Alpenvorland

In diesem Gebiet zwischen Alpenrand und Donau entwickelten sich, geologisch und klimatisch bedingt, schwere Böden: vergleyte Braunerden bis ausgeprägte Pseudogleye. Bestandbildend sind hier Säurezeiger wie Ackerfrauenmantel, Ackerhohlzahn, Ackerhundskamille und Krummenfeuchtezeiger wie Krötenbinse, Niederliegendes Mastkraut, Wasserknöterich oder Sumpf-ruhrkraut.

Das steirische Hügelland

Die Alpen klingen hier sanft-hügelig nach Osten hin aus. Feuchtes, warmes Klima und schwere Böden (Pseudogleye) charakterisieren dieses Gebiet. Die Unkrautflora ist derjenigen des Donautals und des Alpenvorlandes sehr ähnlich: Ackerfrauenmantel, Echte Kamille und Krummen-

feuchtigkeitszeiger prägen das Bild. Die Großblütige Wicke ist hier eine Besonderheit und kennzeichnet die wärmsten Lagen im Südosten.

Der inneralpine Raum

Kalkreiche Äcker hoher Lagen sind vor allem durch das starke Auftreten von Ackersenf, Klatschmohn und durch die hier hoch hinaufsteigenden, wärme liebenden Arten wie Glanz-Ehrenpreis, Kleine Wolfsmilch, Hundspetersilie und Acker-Nachtnelke charakterisiert.

Auf kristallinem Untergrund dominieren hingegen Säurezeiger: Einjähriges Knäuel, Ackerspörgel, Kleiner Knöterich, Ackerhundskamille, Kleiner Sauerampfer und Hederich.

Generell treten in den höchsten Lagen vermehrt Klimafeuchtezeiger auf, wie Bunter Hohlzahn (Abb. 46) zusammen mit vielen Wiesenpflanzen: Geißfuß, Wiesenplatterbse, Margerite, Rote Lichtnelke, Zaunwicke, Vogelwicke, Gewöhnlicher Frauenmantel und Alpenampfer.

Die inneralpinen Talsohlen, wie z. B. im Murtal oder im unteren Inntal, sind mäßig wärme begünstigt. Die Bestände sind denjenigen hoher Kalkäcker recht ähnlich: Ackersenf, Klatschmohn, Hundspetersilie finden sich hier. Besonders typisch sind Weiße und Rote Lichtnelke und vor allem deren Bastard (weiß x rot), der in starker Ausbreitung begriffen ist. Die inneralpinen Trockentäler, wie z. B. das obere Inntal in Tirol, nehmen mit ihren leicht austrocknenden Böden und ihrem sommerheißen Klima eine Sonderstellung ein. Hier finden sich sogar einige „ostösterreichische“ Arten wieder, wie u. a. Adonisröschen und Besenrauke. Typisch für Gebirgsäcker sind Breitblättriger Hohlzahn und Mauerpfeffer-Arten.

Die Rheinebene

Die Ackerbegleitflora Vorarlbergs mit insgesamt etwa 120 Arten ist besonders artenarm. Auf der flächenmäßig unbedeutenden Ackerfläche wird vorwiegend intensiver Maisanbau betrieben. Hackfruchtunkräuter wie Borstehirse-Arten, Vielsamiger Gänsefuß, Behaartes Franzosenkraut u. a. prägen selbst in den seltenen Getreidebeständen das Bild.

Abschließend einige zusammenfassende Feststellungen:

1. Die Unterschiede zwischen Hackfrucht- und Halmfruchtbegleitflora sind im Osten Österreichs und in den günstigeren Lagen, wie im Donautal und in der Südoststeiermark, deutlich, während sie weiter westlich immer geringfügiger werden, um in Vorarlberg, im Lungau oder in Seehöhen über 1000 Meter fast völlig zu verschwinden.
2. In Mitteleuropa üblicherweise als Kalkzeiger angesehene Arten, wie z. B. Acker-rittersporn, Knollen-Platterbse oder Klatschmohn, sind nur aus klimatischen Gründen an kalkhaltige Standorte gebunden. Diese Böden (oft Rendsinen) sind trocke-



Abb. 46: Bunter Hohlzahn

ner und schneller erwärmbar. So können diese Arten im Westen Österreichs als „Kalkzeiger“ angesprochen werden, während sie im Pannonischen Raum (und teilweise in der Übergangszone) auf sämtlichen Substraten wachsen können. Die Säurezeiger haben diese Eigenschaft hingegen oft aus physiologischen Gründen (z. B. zahlreiche Vertreter aus den Familien der Nelken- und der Knöterichgewächse) und sind somit meist substratgebunden und mehr oder weniger klimaindifferenter.

2. Geschichte und Veränderungen der Ackerunkrautvegetation

Seit einigen Jahren werden die Veränderungen der Ackerbegleitflora in Europa eingehend untersucht, insbesondere im deutschsprachigen Raum. Dies liegt sicherlich daran, daß die Verarmung der Äcker in letzter Zeit besonders gründlich und rasch vor sich ging mit dem Ergebnis, daß die Ackervegetation heute zu den gefährdetsten Vegetationseinheiten zählt.

Das Interesse an diesen Veränderungen ist jedoch nicht nur aus Naturschutzgründen gestiegen. Die ökonomischen und ökologischen Auswirkungen der Unkrautbekämpfung machen sich zunehmend bemerkbar, beispielsweise durch das Überhandnehmen von schwer bekämpfbaren Arten.

Änderungen einer dermaßen vom menschlichen Tun abhängigen Vegetation sind an sich eine ganz normale Sache und haben in früheren Zeiten ebenfalls stattgefunden. Sie haben sich jedoch über viel längere Zeiträume erstreckt, während sie heute sehr rasch vor sich gehen und dadurch dramatisch auffallen.

2.1 Die Entwicklung der Ackerunkrautflora seit den Anfängen des Ackerbaus in Mitteleuropa

Der Ackerbau gelangte vermutlich im sechsten Jahrtausend v. Chr. über Griechenland und den Balkan nach Mitteleuropa. Angebaut wurden Emmer, Einkorn, Gerste, Erbse, Linse, Lein und Mohn. Die Ackerunkrautflora jener Zeit bestand vermutlich vorwiegend aus einheimischen Arten, die sich aus von Natur aus offenen Standorten auf die Äcker ausgebreitet haben: Weißer Gänsefuß, Hundspetersilie, Knöterich-, Hohlzahn- und Gänsedistel-Arten, Klettenlabkraut, Efeublättriger Ehrenpreis (Abb. 47) und Vogelmiere, sowie aus solchen, die mit dem Saatgut eingeschleppt worden waren: Roggentrespe, Kornrade, Adonis.



Abb. 47: Efeublättriger Ehrenpreis

Die ersten urgeschichtlichen Unkrautfunde in Mitteleuropa gehen auf die Anfänge des Ackerbaus zurück. Die Sichel war damals noch nicht erfunden, und das Getreide wurde wahrscheinlich in Ährenhöhe geerntet, da vorwiegend Überreste hochwachsender Unkrautarten gefunden wurden: Roggentrespe und Taube Trespe, Raukkohl, Weißer Gänsefuß, Winden- und Floh-Knöterich, Graben-Rispe, Ampfer- und Wicken-Arten (WILLERDING 1986).

Ebenso alte Funde wurden im Burgenland (Neckenmarkt) gemacht: Weißer Gänsefuß, Windenknoetterich, Ackerehrenpreis und Nacht-

schatten wuchsen möglicherweise um 6000 v. Chr. im Bereich der Äcker und Gärten (KREUZ 1991). In Abfällen einer neolithischen Siedlung (4. Jahrtausend v. Chr.) in der Nähe von Aspang an der Zaya (Weinviertel) wurden Samen u. a. folgender Arten gefunden: Weißer Gänsefuß, Borstenhirse, Vogel- und Windenknoterich (SCHNEIDER 1991a). Bemerkenswert sind die Funde aus der Umgebung von Brünn (Mähren), die auf die frühe Bronzezeit datiert werden (1800—1400 v. Chr.). Demnach kamen in jener Zeit folgende Arten vor (KÜHN 1981): Sommer-Adonisröschen, Hundspetersilie, Quecke, Kornrade, Ackerhundskamille, Sandkraut, Spreiz-Melde, Flughafner, Acker- und Roggentrespe, Steinsame (Abb. 48), Weißer Gänsefuß, Acker-Distel, Feldrittersporn, Ackerwinde, Windenknoterich, Vaillants Erdrauch, Klettenlabkraut, Einjähriges Bingelkraut, Acker-Schwarzkümmel, Vogelknoterich, Resede, Einjähriger Knäuel, Gewöhnliches Greiskraut, Grüne Borstenhirse, Acker-Gänsedistel, Spatzenzunge, Acker-Klettenkerbel, Efeublättriger und Glänzender Ehrenpreis. Es ist anzunehmen, daß diese Arten auch in den nordöstlichen Gebieten Österreichs Teil der Ackerbegleitflora jener Zeit waren. Erst im ersten Jahrtausend v. Chr. werden auch niedrigwüchsige Unkrautarten wie Einjähriger Knäuel und Ackerspörgel in Druschenresten nachgewiesen. Das Getreide wurde mit inzwischen gebräuchlichen Sicheln tiefer abgeerntet.

Um 800 v. Chr. (späte Bronzezeit, Urnenfelderzeit) fanden sich in Stillfried an der March wiederum in Siedlungsabfällen Samen folgender Arten: Roggentrespe, Bastard- und Weißer Gänsefuß, Saatlabkraut, Vogelknoterich, Ampfer-, Mieren-, Kratzdistel- und Hundskamillen-Arten (SCHNEIDER 1991b). Sie waren mit Diasporen der damaligen Kulturarten vermengt: Einkorn, Emmer, Spelz bzw. Dinkel, Sommerweizen, Gerste, Linse und mehrere Hirse-Arten. In Traun bei Linz wurden Hühnerhirse und Emmer gemeinsam in einem Brandgrab nachgewiesen. Die Hühnerhirse, heute ein gefürchtetes Ungras im Mais, diente damals vermutlich als Kulturpflanze (WERNECK 1970). In den ersten Jahrhunderten n. Chr. brachten die Römer neben einigen Kulturpflanzen (vorwiegend Gemüsearten) auch einige neue Unkrautarten in den mitteleuropäischen Raum: Strahlen-Breitsame, Acker-Hahnenfuß und Portulak (KÜSTER 1985).

In römischen Siedlungen aus der Umgebung von Wels fanden sich neben Gerste und Roggen² Samen von Roggentrespe, Weicher Trespe, Klettenlabkraut und Viersamiger Wicke (WERNECK 1935).

Aus dem bisherigen Wissen über die Ausbreitungsgeschichte der Ackerunkrautflora geht hervor, daß zahlreiche typische Getreideunkräuter sich zur Römerzeit in die nörd-



Abb. 48: Steinsame

lichen und westlichen Teile Mitteleuropas ausbreiteten. Ein Großteil dieser Arten war jedoch bereits in frühester Zeit in Osteuropa vorhanden. So waren vermutlich bereits im zweiten Jahrtausend v. Chr. im Pannonischen Raum fast sämtliche typischen Getreideunkräuter vorhanden, wie die oben erwähnten Funde aus Brünn nahelegen. Wahrscheinlich sind sie erst viel später in die westlichen Gebiete des heutigen Österreichs vorgedrungen. Kornrade und Acker-Hundskamille dürften sich erst im Mittelalter ausgebreitet haben, Sommer-Adonisröschen, Feldrittersporn, Venuskamm und Finkensame sogar erst in der früheren Neuzeit (KÜSTER 1985).

Um die Jahrtausendwende wurde die bisherige Feldgraswirtschaft (Wechsel Getreide/Brache) allmählich aufgegeben zugunsten der Dreifelderwirtschaft (Wintergetreide/Sommergetreide/Brache), die bis ins 18. Jahrhundert die vorherrschende Bewirtschaftungsweise blieb. Wesentlich für diese Wirtschaftsweise war der rechtlich gesicherte Flurzwang, daß alle Äcker einer Zelge gleich behandelt wurden, obwohl sie verschiedenen Besitzern gehörten. Der Grund hierfür war die zusätzliche Nutzung des Ackerlands als Viehweide. Das junge Getreide war ein beliebtes Futter und wurde relativ wenig beschädigt, wenn der Weidegang zu Beginn der Bestockung begonnen und vor dem Schossen beendet wurde. Der Weidegang regte eine verstärkte Bestockung an, half Unkräuter zu bekämpfen und brachte eine bescheidene Düngung. Die Brache wurde gänzlich als Weide genutzt (ELLENBERG 1986)³.

Die Unkrautgemeinschaften waren damals viel reicher an ausdauernden Arten als heute, besonders an Gräsern. Sie wurden in drei Jahren nur zweimal durch Pflügen gestört und kaum gehackt. Während der Brache konnten sich die Ausdauernden immer wieder kräftig erholen.

Die Brachweide hat vermutlich das Artengefüge wesentlich geprägt und wiesenähnlich gemacht. Ab ca. 1500 n. Chr., mit dem Einsetzen der regen Überseeschiffahrt, wurden viele Arten nach Europa eingeschleppt, vor allem aus der Neuen Welt, was ihnen den Namen Neophyten (neueingebürgerte Pflanzen) bescherte. Dieser Einwanderungsprozeß wirkt unvermindert bis heute weiter. Beispiele für solche Neophyten, die sich auf Ackerflächen erfolgreich ansiedeln konnten, sind: Persischer Ehrenpreis, Kanadisches Berufkraut, Franzosenkraut-Arten sowie Schlankähnlicher und Rauhaariger Amaranth.

Ab Mitte des 18. Jahrhunderts wurde die Dreifelderwirtschaft verbessert. An Stelle der Brache wurden Feldfutter (Klee, Luzerne) und Hackfrüchte (Kartoffeln, Rüben) angebaut. Die Flächen wurden nun intensiver genutzt, der Boden häufiger und tiefer bearbeitet, und die Stoppeln wurden nicht mehr beweidet, sondern frühzeitig geschält. So wurden die mehrjährigen Arten zurückgedrängt (besonders die Grünlandarten), und einjährige Arten breiteten sich aus. Im 19. Jahrhundert erreichte die Vielfalt der Ackerunkrautflora ihren Höhepunkt.

Auch heute noch ist beispielsweise in Albanien und im Iran die Beweidung von Winterweizen zu Beginn der Bestockung durch Schafe üblich. Wichtig ist dabei, daß die Herde diagonal zu den Furchen langsam über das Feld getrieben wird. So können gerade die äußeren Blätter abgezupft werden, stärkerer Verbiß der Jungpflanzen wird vermieden und die dünnen Beine der Schafe lockern obendrein das Erdreich und treten zugleich ihren Dung hinein. Ein Beispiel für perfekte Symbiose Kulturpflanze — Haustier — Mensch! (Mündliche Mitteilung Prof. Dr. Dietrich Altmanns.)

2.2 Veränderungen der Ackerunkrautflora zwischen 1850 und heute

Waren die Veränderungen der Bewirtschaftungsweise und somit der Ackerunkrautflora bisher über längere Zeiträume erfolgt, so beschleunigen sich ab jetzt die Prozesse.

Intensive Bodenbearbeitung, die häufiger, gleichmäßig und zugleich tiefer erfolgte, führte seit der Mitte des letzten Jahrhunderts zum Rückgang einiger Zwiebelpflanzen, u. a. von Lauch-, Gelbstern- und Traubenvioline-Arten. Durch frühzeitiges Stoppelschälen nach der Ernte konnten spätblühende Arten ihre Entwicklung nicht abschließen: Gelber Günsel, Einjähriger Ziest, Lämmersalat, Knorpelkraut und Acker-Schwarzkümmel (Abb. 49). Die Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung wurden um die Jahrhundertwende durch die Entwicklung neuer Geräte bzw. Verbesserung alter Geräte (Eggen, Hacken) und durch die Anwendung der ersten herbiziden Düngemittel (Kainit, Kalkstickstoff) vielfältiger. In der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts wurde eine leistungsfähige Saatgutreinigung entwickelt, wodurch einige Saatgutunkräuter rasch verschwanden: Kornrade, Roggentrespe, Taumelloch und Kuhnelke. Andere Arten mit relativ großen Samen sind ebenfalls dadurch zurückgegangen: Adonis-Arten, Acker-Schwarzkümmel, Acker-Hahnenfuß und Haftdolde. Mit der Aufgabe des Leinanbaus noch vor dem Zweiten Weltkrieg verschwanden die obligaten Leinunkräuter Flachs-Seide, Lein-Lolch, Flachsnelke und Gezähnter Leindotter.

Nach dem Zweiten Weltkrieg ab ca. 1955 setzte ein starker Wandel in der Landwirtschaft ein. Um die Produktion so schnell wie möglich anzukurbeln, wurde auf allen Ebenen intensiviert und rationalisiert: Maschineneinsatz (Traktoren), Düngung, Aufkalkung, Pflanzenschutzmittel,

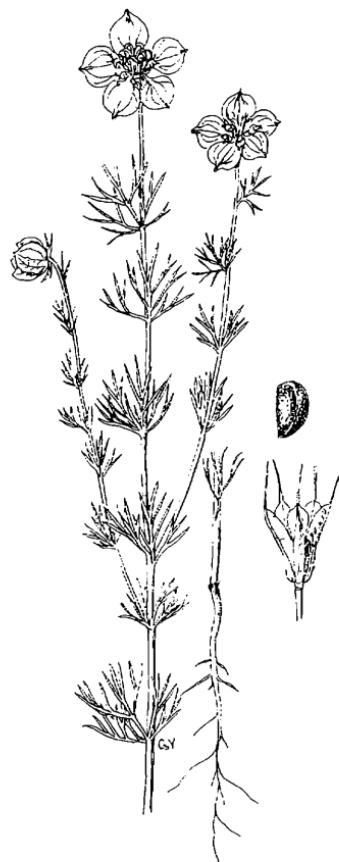


Abb. 49: Acker-Schwarzkümmel

Züchtung, Standdichte der Kulturen, Fruchtfolgen, Kommassierungen, Meliorationen (Drainagen) etc. waren die Folge. Intensive Düngung verdrängte beispielsweise Magerkeitszeiger, zu denen Säure- und Trockenheitszeiger gehören, und begünstigte Arten mit hohen Ansprüchen an die Nährstoffversorgung, wie z. B. Hirntätschel, Hühnerhirse und Gänsefußarten. Durch wiederholte Anwendung gleicher Herbizide werden empfindlichere Arten immer seltener und können sogar nach langer Zeit aus dem Samenpotential der Böden verschwinden, während herbizidtolerante und -resistente Arten kompensieren und sich ausbreiten.

Vorverlegung der Saattermine, getreidesstarke Fruchtfolgen und Anwendung mehr oder weniger graserschonender Herbizide im Getreidebau führen zur Zunahme eini-

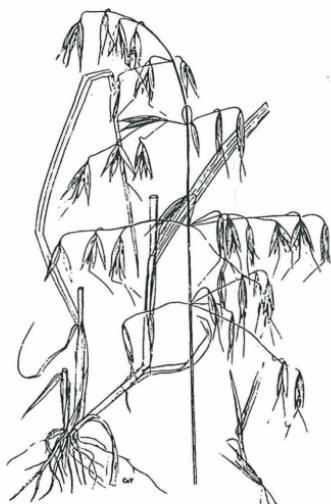


Abb. 50: Flughafner

ger Ungräser wie Windhalm, Flughafner (Abb. 50), Quecke und Einjährige Rispe.

In Maisbaugebieten breiten sich triazinresistente, wärmeliebende Arten aus: zahlreiche Hirsearten (Hühnerhirse, Borstenhirse- und Fingerhirse-Arten), Franzosenkraut- und Gänsefuß-Arten, um nur wenige zu nennen.

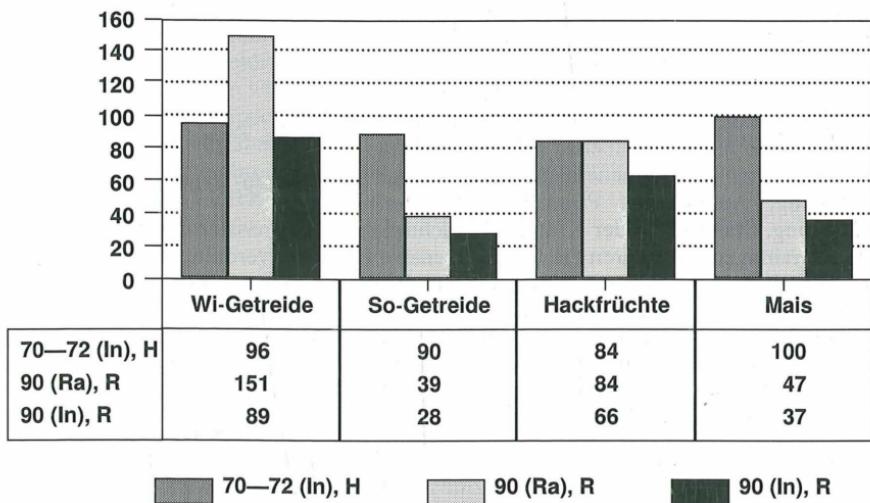
2.3 Veränderungen in den letzten zwei Jahrzehnten

Wie wirkten sich die Veränderungen konkret aus?

Die Veränderungen waren so gravierend, daß die Ackerunkrautflora annähernd so gefährdet ist wie die Flora der Trockenrasen. 122 österreichische Unkräuter gelten in der Roten Liste der Ackerunkräuter Österreichs als gefährdet, das sind knapp 40 % aller Unkrautarten. Zählte die gesamte Sommergetreideflora des Weinviertels zu Beginn der siebziger Jahre noch 90 Arten, so setzte sie sich 1990 aus nur noch 28 Arten zusammen. Ähnlich steht es um die Begleitflora der Hackfrüchte (siehe Grafik).

Entwicklung der Gesamtunkrautartenzahl Weinviertel

Gesamtartenzahl



Erläuterungen zu den Graphiken:

70, 72, 90 = 1970, 1972, 1990

In = Innenaufnahmen: Will man die Auswirkungen der durchschnittlichen Bewirtschaftung auf die Ackerflora berücksichtigen, muß diese im Inneren einer Ackerfläche erhoben werden. Will man jedoch die Artenvielfalt eines Ackers dokumentieren, so nimmt man eher die Vegetation des Randbereiches auf.

Ra = Randaufnahmen

Frj. = Frühjahrsaspekt

H = Aufnahmematerial von W. HOLZNER

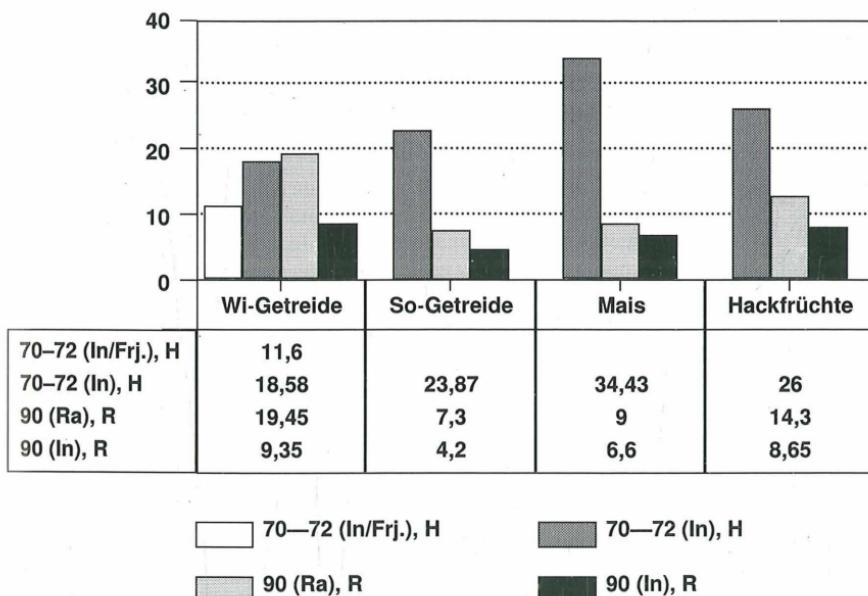
R = Aufnahmematerial von Ch. RIES

Wie ist die Lage auf dem Einzelacker?

Waren um 1970 in einem Weinviertler Wintergetreideacker durchschnittlich 18 Arten anzutreffen, so waren es 1990 lediglich neun. Mit durchschnittlich weniger als sieben Arten verringerte sich die Artenzahl in Maisäckern um 80 %! (siehe Grafik)

Durchschnittliche Artenzahl/Aufnahme Weinviertel

Artenzahl/Aufnahme

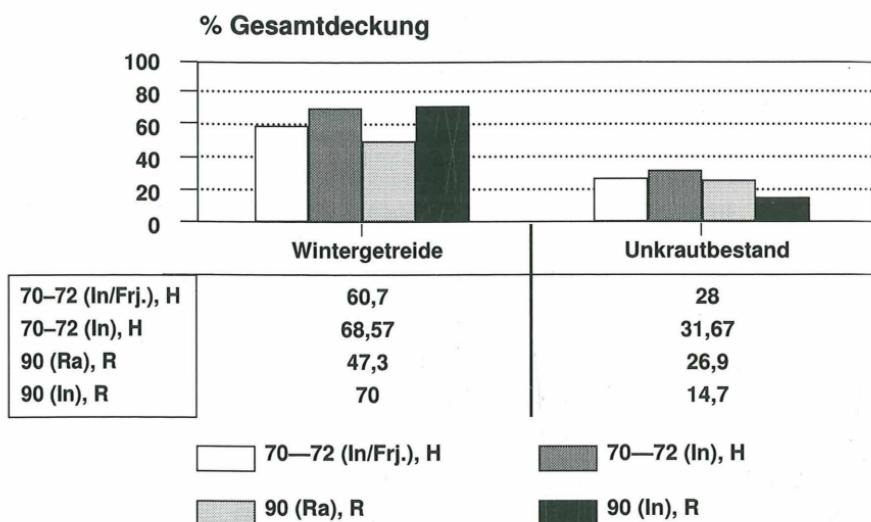


Generell hat sich die Artenzahl pro Acker in den letzten 20 Jahren halbiert bis gedreifacht. Dies gilt praktisch für ganz Österreich.

Haben sich die Unkrautprobleme verringert?

Diese Frage kann bedingt bejaht werden, wenngleich generelle Aussagen schwierig sind und es meist auf den Einzelfall ankommt. Die prozentuelle Fläche (sogenannte „Deckung“), die durch die Unkräuter eines Ackers beschattet wird, kann grob vereinfacht als Maß für die Probleme betrachtet werden, die sie verursachen. So gesehen, also rein quantitativ, hat sich der „Unkrautdruck“ in den letzten 20 Jahren verringert. Während die Getreidebestände beispielsweise im Weinviertel immer dichter wurden, verringerte sich die Unkrautdeckung um die Hälfte (siehe Grafik). Qualitativ gesehen ist diese Überlegung jedoch problematisch, da es sehr darauf ankommt, welche Arten an der Zusammensetzung des Unkrautbestandes beteiligt sind und zu welchem Zeitpunkt der „Unkrautdruck“ zustande kommt.

Entwicklung der Durchschnittsdeckung Wintergetreide Weinviertel



3. Unkrautprobleme und Unkrautbekämpfung

Sehen wir uns die Entwicklung der Unkrautbekämpfung rückblickend an: Früher gab es zusätzlich zu den indirekten Verfahren (z. B. Fruchtfolgegestaltung) eine einzige Methode der direkten Unkrautbekämpfung, das Jäten, eine immer wiederkehrende, aufwendige Arbeit.

Anfang dieses Jahrhunderts wurden die ersten herbiziden Mittel eingesetzt (vorwiegend Düngemittel mit herbizider Wirkung wie Kalkstickstoff und Kainit). Die Herbizidausbringung auf breiter Basis hat sich aber erst nach dem Zweiten Weltkrieg

durchgesetzt⁴. Die Herbizide galten als ein Wundermittel, da ihre Wirkung so augenscheinlich war. Die Bekämpfungserfolge waren so drastisch, daß man gar nicht weiter darüber nachdachte, sondern alles auf die chemische Unkrautbekämpfung setzte. Das wirtschaftliche Umfeld jener Zeit war natürlich ausschlaggebend: Die Landwirtschaft war berufen, möglichst viel und billig zu produzieren, bei gleichzeitiger Abwanderung der Arbeitskräfte.

Erst Mitte der siebziger Jahre wuchs die Kritik gegenüber den Herbiziden und den Pestiziden im allgemeinen, vorwiegend wegen der Rückstands- und Resistenzproblematik. Das bewegte in den achtziger Jahren die Forschung dazu, Schadensschwellen und kritische Zeitspannen zu suchen. Man wollte von einer prophylaktischen, flächendeckenden Herbizidausbringung wegkommen und Wege zu einer gezielten Anwendung aufzeigen. Mechanische Verfahren gewannen wieder an Bedeutung, die dazu erforderlichen Geräte wurden teilweise weiterentwickelt, teilweise völlig neu erfunden. Es vollzog sich also ein Wandel zu direkten, kurzfristigen Maßnahmen, während die vorbeugenden immer mehr außer acht gelassen wurden.

3.1 Unkrautprobleme der modernen Landwirtschaft

Die modernen Anbau-, Pflege- und Erntemethoden haben eine Unkrautflora gefördert, die aus besonders widerstandsfähigen und an sie angepaßte Arten besteht und dementsprechende Probleme bereitet⁵.

Einige Beispiele:

- Bei der Gestaltung der **Fruchtfolge** wird die lokale Verunkrautung zuwenig berücksichtigt. Verschiedene, heute noch schwer direkt bekämpfbare Unkräuter lassen sich durch Fruchfolgegestaltung weitgehend unterdrücken (z. B. Flughäfer und Windhalm).
- Durch **vorverlegte Saat des Sommergetreides** bleibt kaum Zeit für die mechanische Unkrautregulierung vor der Saat. Früher war es üblich, das Saatbett zwei bis drei Wochen vor dem Anbau fertigzustellen, das Unkraut keimen zu lassen und durch eine oberflächliche Bodenbearbeitung unmittelbar vor der Saat mit Egge oder Ackerschleppen zu entfernen. Dies vernichtete einen großen Teil der Unkräuter, deren Samen sich in einer günstigen Keimlage befanden, und gab dem Sommergetreide einen Entwicklungsvorsprung.
- **Verspätete Herbstsaat des Wintergetreides** führt zu lichten Beständen, die durch sich zeitig im Frühjahr entwickelnde Arten, wie Grabenrispe oder Windhalm, verstärkt konkurrenzieren werden.
- Von der weitverbreiteten **starken Düngung** mit vorwiegend leichtlöslichen Nährstoffen profitieren naturgemäß auch Unkräuter. Eine verstärkte Konkurrenz durch nitrophile Arten wie Klettenlabkraut, Vogelmiere, Taubnesselarten, Geruchlose Kamille und Gänsefuß-Arten ist die Folge.
- Die Ernte mit dem Mähdrescher fördert die Verunkrautung, indem mit der Spreu auch die Unkrautsamen gleichmäßig verteilt werden. Durch den **späteren Erntezeitpunkt** (früher wurde das Getreide unreif geschnitten und zum Nachreifen

⁴ Zahlreiche Herbizide wurden durch die Forschung nach chemischen Waffen entwickelt.

⁵ Knapp ein Fünftel der 320 österreichischen Ackerunkrautarten gelten als Problemunkräuter.

und Trocknen in Garben aufgestellt) reifen mehr Unkrautsamen aus. Häufig unterbleibt auch die für die Unkrautregulierung wichtige Stoppelbearbeitung, und es folgt unmittelbar die Saatbettbereitung für die Folgefrucht.

3.2 Probleme der chemischen Unkrautbekämpfung

Wie jede einseitig betriebene Maßnahme hat auch die Herbizidanwendung ihre Folgen. Werden zahlreiche Unkräuter wirksam unterdrückt, so werden andere gefördert. Dieser Vorgang beruht auf der Auslese widerstandsfähiger Arten und wird als Kompensation bezeichnet.



Abb. 51: Geruchlose Kamille

So gelangen im Getreide vorwiegend Wuchsstoffherbizide zur Anwendung, die hauptsächlich zweikeimblättrige Unkräuter schädigen, mit dem Ergebnis, daß einkeimblättrige Arten, Ungräser wie Quecke, Windhalm und Flughafener sich nun besonders gut entfalten können. Das langjährige Spritzen mit gleichartigen Mitteln führte auch zur Auslese weniger empfindlicher Individuen aus den Populationen mancher Arten. Diese Individuen reichern sich im Lauf der Zeit an, so daß die gesamte Population einer Art bald unempfindlich auf die Behandlung reagiert. So verringert sich in der Getreideflora die Empfindlichkeit einiger zweikeimblättriger Arten wie Geruchlose Kamille (Abb. 51), Vogelmiere und Hohlzahn gegenüber den eingesetzten Herbiziden. Es müssen in der Folge neue Herbizide mit spezifischerer Wirkung eingesetzt werden.

Hatte der Hackfruchtbau seit der verbesserten Dreifelderwirtschaft die ausdauernden Unkräuter durch wiederholte Bodenbearbeitung zurückgedrängt, so ist diese Entwicklung seit einiger Zeit wieder rückläufig. Der Hackfruchtbau wird seinem Namen nicht mehr gerecht. Die Verfügbarkeit moderner Herbizide konnte beispielsweise im Maisbau einen Großteil der ehemals für diese Kultur charakteristischen Hackarbeiten ersetzen. Die ökologische Nische für potentielle Unkräuter war somit nicht mehr das im Jahr mehrfach bearbeitete, sondern das herbizidbehandelte, weitgehend ungestört verbleibende Maisfeld. Mehrjährige Arten, gegenüber häufiger Bodenbearbeitung empfindlich, aber gegen die eingesetzten Herbizide resistent, konnten sich behaupten: Ackerwinde, Zaunwinde, Quecke, Schachtelhalm, Geißfuß. Ähnliche Selektionsvorgänge, wie sie weiter oben für das Getreide umrissen wurden, haben in den Hackfrucht-Unkraut-Gemeinschaften ebenfalls stattgefunden. Das bekannteste Beispiel ist wohl die Resistenz zahlreicher Arten gegenüber dem im Maisbau eingesetzten Herbizid Atrazin. Es handelt sich u. a. um Ungräser, wie Hühner-, Finger- und Borstenhirse, und Unkräuter, wie Amaranth, Melde, Gänsefuß, Windenkötterich etc., neben den bereits erwähnten ausdauernden Arten.

Auf den Rübenfeldern verbleiben ebenfalls gegen bestimmte Herbizide unempfindliche Arten wie Bingelkraut, Grüne Borstenhirse, Schwarzer Nachtschatten, Melde, Gänsefuß, Franzosenkraut und Knöterich.

Das Resistenzproblem ist nicht statisch, es entwickelt sich weltweit zum wichtigsten Problem der chemischen Unkrautbekämpfung. Die Zahl der gegenüber Pflanzen-

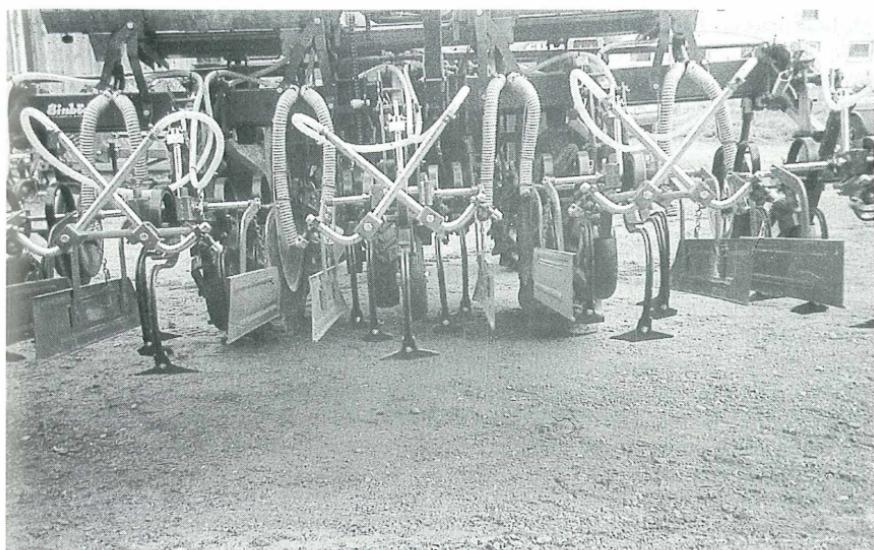


Abb. 52: Bandspritzhackgerät

schutzmittel resistenten Unkräuter stieg z. B. in den USA zwischen 1980 und 1988 von zwölf auf mittlerweile 54 Arten. Von 14 % aller Ackerunkräuter Österreichs (44 Arten) ist bereits Resistenz, sei es primäre oder sekundäre, gegenüber bestimmten Herbiziden bekannt.

In neuerer Zeit wird intensiv an der Übertragung von Herbizidresistenz auf Kulturpflanzen geforscht. Ihnen wird ein Resistenzgen gegenüber einem bestimmten Herbizid eingepflanzt. Erste genmanipulierte Raps- und Tabaksorten werden bereits samt zugehörigem Herbizid vermarktet. Dies mag zunächst als Fortschritt erscheinen, verstrickt jedoch die Landwirtschaft in weitere, große Abhängigkeit.

Ein anderes kulturtechnisches Problem durch Herbizide ist ihre schwierige Handhabung. Die Herbizidwirkung ist häufig witterungsabhängig und gleichzeitig an bestimmte Entwicklungsstadien sowohl der Unkräuter als auch der Kulturpflanzen gebunden. Fehlschläge wie Unwirksamkeit oder Schäden an der Kulturpflanze selbst sind keine Seltenheit. Durch Langzeitwirkungen können die Folgekulturen leiden.

Die Wirkung einiger Herbizide beschränkt sich keineswegs auf Pflanzen, sie sind ebenfalls toxisch für das Bodenleben und für zahlreiche Insektenarten. Sie gefährden die Umwelt durch Auswaschung ins Grundwasser und fließende Gewässer (z. B. Atrazin) und durch Rückstände in Futter- und Lebensmitteln. Unsachgemäßer — nicht selten auch sachgemäßer — Umgang führt häufig zu Schädigungen der angrenzenden Lebensräume. Ursachen können z. B. Verdriften durch Wind, Mitspritzen der Wegränder, Ausspülen der Herbizidbehälter in Bächen, Tümpeln, Kanalanlagen sein. Um diese Probleme und die hohen Kosten der Herbizidbehandlungen zu verringern, versucht man die Aufwandsmenge zu reduzieren. Eine Möglichkeit ist die Band-spritzung (Abb. 52) in Hackkulturen, wobei lediglich in der Reihe gespritzt und zwischen den Reihen gehackt wird. Die ausgebrachte Wirkstoffmenge wird dabei auf rund ein Drittel reduziert. Eine weitere Möglichkeit ist, die Ausbringung überhaupt

zu unterlassen. Jedes Jahr werden zur Vermeidung eines Risikos routinemäßig riesige Flächen behandelt, auf denen es gar nicht nötig wäre. Deutsche Untersuchungen ergaben Anteile an unwirtschaftlichen Unkrautbekämpfungsmaßnahmen von 25 % bei Wintergerste, 30 % bei Winterweizen und ca. 50 % bei Winterroggen und Sommergerste (GEROWITT et al. 1984).

3.3 Schadensschwellen

Um die Bekämpfungswürdigkeit eines Unkrautbestandes zu beurteilen, wurden für die verschiedenen Getreidekulturen und Unkrautarten sogenannte Schadensschwellen ermittelt. Darunter versteht man die Unkrautdichte, bei deren Überschreitung bis zur Ernte eine Ertragseinbuße entstehen würde, die höher als die Bekämpfungskosten ist. Die Vielzahl von Einflüssen, denen Schadensschwellen unterliegen, macht die Angabe von exakten allgemeingültigen Werten sehr schwierig. So ist die Höhe der für einen bestimmten Acker spezifischen Schadensschwelle nicht nur von den Preisen für das Ernteprodukt und den Kosten für die Bekämpfungsmaßnahmen, sondern u.a. auch von der Höhe des zu erwartenden Ertrages, der Konkurrenzkraft der Kultur und der Zusammensetzung der Unkrautflora abhängig. Die in der nachfolgenden Tabelle für den Getreidebau empfohlenen Richtwerte sind mit Sicherheitsspannen versehen und können weitgehend ohne Risiko angewendet werden.

Für Mitteleuropa empfohlene wirtschaftliche Schadensschwellen im Winter- und Sommergetreidebau (aus KEEKS et al. 1984).

Unkraut bzw. Ungras	Anz. Pfl./m ²	% Deckungsgrad
Unkräuter insgesamt:		
Zweikeimblättrige	40	5 (10 *)
Einkeimblättrige	20—30	
Einzelne Problemarten:		
Windhalm	20	
Klettenlabkraut	0,5	
Windenknoterich	2	
Wickenarten	2	
* 10 % bei späterer Beurteilung zum letztmöglichen Bekämpfungstermin.		

Die Werte gelten nur für gut entwickelte, gleichmäßige Getreidebestände zwischen dem Dreiblattstadium und der Hauptbestockung. Besser wäre allerdings eine Ermittlung der Schadensschwelle für jeden Acker durch den Landwirt selbst, da die Bedingungen je nach Fruchtfolge und Lage des Betriebes erheblich schwanken. Oftmals würden die Schwellen noch höher liegen und die Herbizidausbringungen überflüssig machen.

Um das Schadensschwellenkonzept anwenden zu können, bedarf es einiger Voraussetzungen:

1. Grundsätzlicher Verzicht auf Vorauflaufbehandlungen (= Herbizidausbringung, bevor die Kultur sichtbar ist).
2. Der Landwirt muß die wichtigsten, auf seinen Flächen vorkommenden Unkräuter bereits im Keimstadium erkennen.
3. Gut entwickelte und gesunde Getreidebestände.

Trotz der risikolosen Anwendbarkeit der Schadensschwellen setzen sich diese nur zögernd in der Praxis durch. Für viele Landwirte gilt ein makellos unkrautfreier Acker als Statussymbol, oder es erscheint ihnen der Aufwand zur exakten Ermittlung der Schwellen zu hoch. Viele befürchten eine verstärkte Folgeverunkrautung durch Aussämen von Unkräutern. Damit ist aber nicht zu rechnen, der Samenvorrat im Boden ist ohnehin meist so hoch (einige 10 000 bis 100 000 Samen pro m²), daß er durch die Samenproduktion einer Verunkrautung unterhalb der Schadensschwelle nur unwesentlich erhöht wird (HEITEFUSS et al. 1985).

Das Schadensschwellenkonzept kommt zur Zeit leider nur in Getreidekulturen zur Anwendung. An einem Konzept für den Winterrapsanbau wird zur Zeit in Deutschland gearbeitet. Wenig Möglichkeiten zeichnen sich augenblicklich bei den Hackfrüchten ab. Für diese Kulturen wie Mais, Kartoffeln und Zuckerrüben eignet sich die bereits erwähnte Bandspritztechnik und die Berücksichtigung der für die jeweiligen Kulturen spezifischen kritischen Zeitspannen.

3.4 Kritische Zeitspanne

Ein Acker muß nicht während der gesamten Entwicklung der dort angebauten Kultur unkrautfrei sein. Leider ist das immer noch nicht hinlänglich bekannt. Jede Kultur ist während einer bestimmten, durch kritische Zeitpunkte (oder Entwicklungsstadien) gut einzugrenzenden Zeitspanne sehr empfindlich gegenüber Unkrautkonkurrenz, während sie danach und gegebenenfalls auch davor einen stärkeren Unkrautbesatz durchaus erträgt. Ein gutes Beispiel ist der Mais, der im Jugendstadium durch Unkräuter sogar gefördert wird und zwischen dem Vier-bis-Sechs-Blatt-Stadium bis zum Zehnblattstadium sehr empfindlich auf Verunkrautung reagiert. Nach dem Zehnblattstadium auflaufende Unkräuter stören ihn nicht mehr merklich (KOCH et al. 1978). Weitere kritische Zeitspannen: bei Getreide Beginn bis Ende der Bestockung, bei Zuckerrübe Vier-bis-Sechs-Blatt-Stadium.

3.5 Nicht-chemische Möglichkeiten der Unkrautregulierung

Eine wichtige Maßnahme ist die **Fruchfolgegestaltung**, die heute zu wenig Beachtung findet. Sie wirkt nicht nur vorbeugend, indem sie eine einseitige Verunkrautung verhindert, sondern auch direkt, z. B. durch mehrjährigen Futterbau. Auch Zwischenfrüchte und Untersaaten können z. B. im Getreide- und Maisbau geschickt zur Unkrautregulierung eingesetzt werden. Durch geschickte **Verlegung der Saattermine** kann man ebenfalls bestimmten Problemunkräutern ausweichen.

Zur direkten Unkrautregulierung stehen bereits viele Möglichkeiten zur Auswahl, wobei den **mechanischen Maßnahmen** die größte Bedeutung zukommt. Sie sind praktisch in allen Kulturen einsetzbar, und eine Vielzahl von Geräten steht zur Verfügung. Der Unkrautstriegel (= Hackstriegel = Hackegge) kommt hauptsächlich in Getreidekulturen zum Einsatz, eignet sich aber auch zur Unkrautregulierung in Acker-



Abb. 53: Hackbürste

erbsen, Ackerbohne und Sojabohne. Während der Striegel die Unkräuter nur in sehr jungem Zustand durch Herausreißen, Bloßlegen, aber vor allem Verschütten vernichtet, so wirkt die Hacke mit ihren schneidenden Messern auch auf größere Unkräuter und ist somit flexibler im Einsatz. Abgesehen von ihrem Einsatzschwerpunkt in Hackfrüchten wird sie im biologischen Landbau auch in Getreidekulturen eingesetzt⁶. Ein zu Beginn der achtziger Jahre neu entwickeltes Gerät ist die Reihenhackbürste (Abb. 53), die ebenfalls in allen Kulturen einsetzbar ist. Mit starren Borsten besetzte, zapfwellenbetriebene Scheiben kratzen die Unkräuter von der Bodenoberfläche ab. Unkräuter lassen sich auch mit **thermischen Verfahren** bekämpfen. Mit Abflammgeräten wird eine Gasflamme rasch über den Bodenbewuchs unter Abschirmung der Kulturpflanzen geführt, die Unkräuter werden dabei nicht verbrannt, sondern nur auf ca. 70° erhitzt, so daß sie durch Eiweißdenaturierung langsam absterben. Wegen der hohen Kosten werden Abflammgeräte vorwiegend im (Feld-)Gemüsebau eingesetzt.

Wie geht es weiter?

Es gibt genügend vernünftige Gründe, die Anwendung von Herbiziden erheblich einzuschränken. Erste Schritte wurden bereits unternommen: In Baden-Württemberg wurde jeglicher Herbicideinsatz auf öffentlichen Grünanlagen und in Privatgärten bereits verboten. Einzelne Herbizide werden generell verboten, und Einkauf und Verkauf von Bioziden werden strenger geregelt werden. Der Schwerpunkt wird sich sicherlich auf umweltverträgliche Verfahren der Unkrautregulierung verlagern.

⁶ Üblich sind 18—22 cm Reihenabstand und Aussaat in Doppelreihen.

Was kann jeder einzelne tun?

- Auf Pestizideinsatz im Garten verzichten.
- Lebensmittel aus biologischer Landwirtschaft kaufen.
- Landwirte können bei einigen Kulturen den Herbicideinsatz erheblich reduzieren, vor allem im Getreidebau (Roggen und Sommergerste). Neues ausprobieren, höhere Ansprüche an die Beratung stellen, nach Alternativen fragen.
Weiterführende Literatur: siehe HOFFMANN et al. (1987) und WALTER (1989).

4. Über Nutzen und Schaden der Unkräuter

Bisher wurden meist ausschließlich die Schadwirkungen der Unkräuter hervorgehoben. Erst seit kurzem finden sich in der Fachliteratur Hinweise auf positive Wirkungen. Dabei sind diese positiven Wirkungen keine neuen wissenschaftlichen Entdeckungen, sie sind zum Teil schon lange Zeit bekannt. So waren bereits in den dreißiger Jahren die Vorzüge der Vogelmiere im Weinbau bekannt (SARTORIUS 1937). RADEMACHER wies schon 1948 in seiner bahnbrechenden Arbeit „Gedanken über Begriff und Wesen des Unkrauts“ auf zahlreiche Vorzüge dieser Pflanzen hin. Nur zaghafte erscheinen heute in Lehrbüchern Hinweise darauf, daß ein gewisser Unkrautbesatz tolerierbar wäre. Die zahlreichen Belege für eine positive Rolle der Unkräuter, z. B. im Pflanzenschutz und für ihre Funktionen im Ökosystem der Äcker, sind kaum bekannt und werden nicht berücksichtigt. Im nachfolgenden Überblick sind einige positive und negative Wirkungen gegenübergestellt:

negativ	positiv
Ertrag	
Konkurrenz um Licht und Raum	Förderung durch Raummenge in bestimmten Kulturen
Konkurrenz um Nährstoffe	Ausgleich von Fehlern in der Nährstoffversorgung, Aufschluß, Sammlung und Bindung
Konkurrenz um Wasser	Wassersparende Wirkung
Qualität	
Minderung durch Giftstoffe, Geschmacksbeeinträchtigung, Geruch,	Förderung z. B. bestimmter Inhaltsstoffe
Ernte	
Behinderung durch windende Pflanzen	Erleichterung z. B. der Bodenbefahrbarkeit

Krankheiten und Schädlinge	
Begünstigung	Bremsende Wirkung, Gegenspiel Erhaltung der Nützlinge
Boden	
	Aufschluß tiefer Bodenschichten Heraufbringen von Nährstoffen, Erosionsschutz, Humusbildung, Förderung des Bodenlebens

Jeder Schadwirkung kann praktisch eine entsprechende positive Wirkung entgegengesetzt werden, die denselben Faktor betrifft, wobei Ausmaß und Bedeutung der einzelnen Wirkungen natürlich art- und standortspezifisch sind. Unkräuter nehmen beispielsweise auf regelmäßig überdüngten Flächen keine Nährstoffe weg, es werden vielmehr Unkrautarten begünstigt, die sich durch hohes Aufnahmevermögen für Nährstoffe auszeichnen. Der Unkrautbestand speichert die Nährstoffe und verhindert ihre Auswaschung ins Grundwasser.

4.1 Warum sind Unkräuter „Un“-Kräuter?

4.1.1 Ertragsminderung durch Konkurrenz

Die Konkurrenzkraft einer Art ist zunächst artspezifisch, d. h. es gibt konkurrenzschwache Arten. Die Ursachen dieser unterschiedlichen Konkurrenzkraft der Pflanzenarten sind zum Teil noch ungenügend bekannt. Konkurrenzstarke Ackerunkräuter weisen z. B. folgende Eigenschaften auf:

- Hochwüchsigkeit oder Schattentoleranz
- rascher Wuchs, vor allem im Jugendstadium
- hohe Keim- und Auflaufgeschwindigkeit
- rasche und starke Durchwurzelung des Bodens
- gute Fähigkeit zur Nährstoffaufnahme
- gute Anpassung an Standort und ackerbauliche Maßnahmen
- starke vegetative Vermehrung, Klettervermögen etc.

Die meisten Eigenschaften treffen ebenfalls auf konkurrenzstarke Kulturarten zu. Die Konkurrenzwirkung eines Unkrautbestandes ergibt sich aber nicht aus der Summe der Konkurrenzwirkungen der einzelnen Arten (bis > 40 pro Acker), sondern aus dem ineinanderwirken sämtlicher Partner. So kann ein artenreicher Unkrautbestand (20 bis 40 Arten) die Kultur weniger bedrängen als ein artenärmer, aus konkurrenzstarken Arten zusammengesetzter Unkrautbestand.

Die Konkurrenzkraft hängt weiters von den Umweltbedingungen ab. Jede Art ist unter den Bedingungen, die ihr bezüglich Klima, Boden-, Wasser- und Nährstoffhaushalt am meisten zusagen, am konkurrenzstärksten. Es kann jedoch sein, daß sie dort von

überlegenen Arten verdrängt wird, so daß sie mit weniger optimalen Bedingungen auskommen muß.

Nur wenige Unkrauttypen haben jedoch eine Strategie, die auf Konkurrenz ausgerichtet ist. Viele typische Unkräuter des Wintergetreides, z. B. die „Hungerblümchen“ oder die „Steppenkräuter“, sind auf das Überleben unter Klima- und Bodenbedingungen ausgelegt, die neben Winterruhe noch eine sommerliche Trockenzeit aufweisen. Unter diesen harten Bedingungen besteht für einen Aufwuchs konkurrenzstarker Pflanzen keine Möglichkeit.

Wenn man den Einfluß der Umweltfaktoren auf die Konkurrenzkraft der Unkräuter bedenkt, leuchtet ein, daß die Arten in den Randbereichen ihres Verbreitungsgebietes weniger konkurrenzkräftig und daher weniger schädlich sein werden als gegen ihren optimalen Bereich zu. Am Rande ihres Verbreitungsgebietes sind diese Arten auch gegen Veränderungen ihrer Umweltbedingungen durch die intensive Landwirtschaft besonders empfindlich und sterben daher aus. Dies ist in Mitteleuropa vor allem bei vielen wärmeliebenden Arten, die in Südeuropa ihr Verbreitungsoptimum haben, zu beobachten.

Schließlich sind die verschiedenen Kulturpflanzen in unterschiedlicher Weise konkurrenzempfindlich. Langsam auflaufende Kulturen sind meist von vornherein benachteiligt. Daher leiden z. B. Karotten und Zwiebeln außerordentlich stark unter Verunkrautung. Natürliche Eigenschaften und Standraumverhältnisse bringen es mit sich, daß Mais, Rüben, Karotten, Zwiebeln und weitere Kulturrassen gefährdet sind. Diese Kulturen bringen vielfach ohne Unkrautregulierung keinen Ertrag. Dagegen besitzen insbesondere Roggen, Raps und Buchweizen, aber auch Weizen, Gerste, Hafer und in wärmeren Gebieten auch Hirse ein gutes Durchsetzungsvermögen. Selbst ohne Unkrautregulierung bringen diese Kulturen noch einen Ertrag, der im allgemeinen selbst bei sehr starker Verunkrautung mindestens 50 % des möglichen Höchstertrages unkrautfreier Flächen beträgt (KOCH et al. 1978). Die augenfälligste Schadwirkung durch Konkurrenz ist also eine quantitative Ertragsminderung. Für die Unkrautregulierung ist noch wichtig zu wissen, bis zu und ab welchem Zeitpunkt sich Kulturpflanzen und Unkräuter gemeinsam entwickeln können, ohne daß meßbare Ertragsminderungen auftreten.

Warum konkurrieren die Pflanzen untereinander?

Während die **Konkurrenz um Wasser** auf Äckern nur in manchen Gegenden und nur zu Trockenzeiten eine Rolle spielt — Äcker sind ja heute meist auf Böden mit günstiger Wasserversorgung angelegt —, so ist die **Konkurrenz um Nährstoffe** ein wichtigerer Faktor. Ein Teil der Ackerunkräuter gehört zu den ausgesprochen nährstoffbedürftigen Pflanzen. Besonders der Stickstoff dürfte dabei eine große Rolle spielen, da gerade dieser früher selten war. Bekannt ist die Nitratgier der Gänsefußgewächse. Sie speichern in ihren Zellsäften reichlich Anionen organischer Säuren. Vertreter dieser Familie fühlen sich daher besonders auf Salz- und Ruderalstandorten wohl. In Äckern sind sie starke Nährstoffkonkurrenten, da sie ja die Nitrat-Ionen nicht nur als Stickstoffquelle benützen, sondern in bemerkenswerter Menge im Zellsaft speichern. Andererseits verstärken hohe Düngergaben ihre Konkurrenzkraft.

Eine große Rolle spielt im Acker auch die **Lichtkonkurrenz**. Viele Unkrautarten vermögen über die Kulturpflanzen hinauszuwachsen, vor allem „Ungräser“ Kletterpflanzen klimmen an den Halmen empor. Anbau von kurzstrohigen Sorten und Anwendung von Halmverkürzungsmitteln fördert die Konkurrenz dieser Arten. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch, daß manche niederwüchsigen, konkurrenz-



Abb. 54: Vogelmiere
(Hühnerdarm)

keit des Erntegutes beeinträchtigt dessen Lagerfähigkeit bzw. führt zu erhöhten Trocknungskosten.

Qualitätsminderungen durch **Giftwirkung** oder **Geschmacksbeeinflussung** spielen heute im Ackerbau Mitteleuropas keine Rolle mehr (dagegen nicht im Grünland). Sie haben früher eine wesentlichere Rolle gespielt, z. B. durch Taumelloch und Kornrade vergiftetes Mehl. Durch Brutzwiebeln des Weinberglachs verunreinigtes Getreide schmeckt und riecht nach Knoblauch, wie man heute noch in Südschweden feststellen kann.

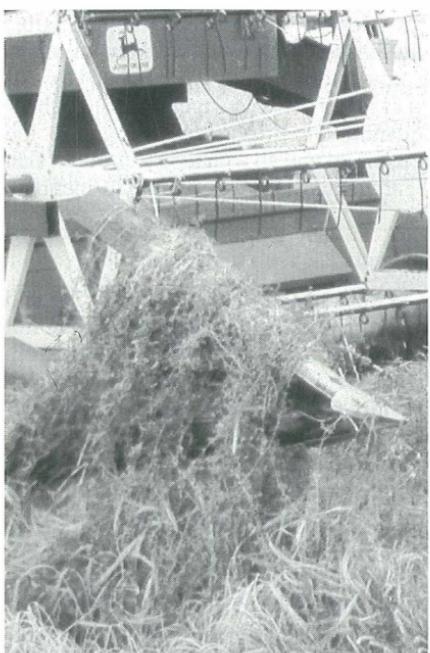


Abb. 55: Erntebehinderung durch Klettenlabkraut (AID Bonn 2)

schwachen Unkrautarten nicht nur den Schatten der Kulturpflanzen ertragen, sondern sogar im Schatten ihr Optimum haben können, wie z. B. die Vogelmiere (Abb. 54).

4.1.2 Qualitätsminderung

Der qualitativen Ertragsminderung kommt in erster Linie in Form von **Verunreinigungen des Ernteguts** Bedeutung zu. Ein hoher Prozentsatz an Unkrautsamen in Saatgetreide führt zu hohen Reinigungskosten, die Anwesenheit von Samen bestimmter Unkrautarten zur Aberkennung als Saatgut.

Starke Verunkrautung zur Erntezeit kann das Abreifen der Kultur empfindlich verzögern, bei niedrigwachsenden Kulturen, wie z. B. bei der Sojabohne, sogar verhindern. Zu hohe Feuchtigkeit

des Erntegutes beeinträchtigt dessen Lagerfähigkeit bzw. führt zu erhöhten Trocknungskosten.

Qualitätsminderungen durch **Giftwirkung** oder **Geschmacksbeeinflussung** spielen heute im Ackerbau Mitteleuropas keine Rolle mehr (dagegen nicht im Grünland). Sie haben früher eine wesentlichere Rolle gespielt, z. B. durch Taumelloch und Kornrade vergiftetes Mehl. Durch Brutzwiebeln des Weinberglachs verunreinigtes Getreide schmeckt und riecht nach Knoblauch, wie man heute noch in Südschweden feststellen kann.

4.1.3 Erschwernis der Erntearbeit

Einige Beispiele: Klettenlabkraut, wenn es lagerndes Getreide durchwächst, stört den Mähdrusch erheblich (siehe Abb. 55). Ein stark verunkrautes Kartoffelfeld ist im Extremfall mit dem Vollernter nicht mehr zu ernten.

4.1.4 Begünstigung und Übertragung von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen

Starke Verunkrautung kann indirekt durch Veränderung des Mikroklimas bestimmte Pilzkrankheiten wie parasitären Halmbruch und Mehltau fördern. Die Unkräuter können außerdem zur Ausbreitung von Krankheiten und Schädlingen direkter beitragen, indem sie als Wirte oder Zwischenwirte fungieren.

Der Ackersenf wird beispielsweise von der Pilzkrankheit Kohlhernie sowie vom Raps-glanzkäfer und anderen tierischen Kreuzblüterschädlingen befallen. Dies ist aber nicht nur als schädlich einzustufen, da das Unkraut ja hierdurch die Entwicklung von Gegen-spielern der Schädlinge ermöglicht und somit ein Abwehrpotential am betroffenen Acker erhält.

Als weitere Beispiele können die meisten „Ungräser“ gelten, die ja von zahlreichen Getreidekrankheiten befallen werden und diese somit übertragen können. Oft sind aber eher Kulturmaßnahmen (z. B. Fruchtfolge, Düngung) bzw. ungünstige Witte-rungsbedingungen an einem Befall schuld, da Gräser als potentielle Überträger oder Wirsche sowieso praktisch überall in der Kulturlandschaft anzutreffen und somit die Krankheitserreger ohnehin stets vorhanden sind. Welche Wertigkeit der potentiellen Krankheits- und Schädlingsförderung bzw. -übertragung im Einzelfall zukommt, hängt von verschiedenen Faktoren ab und ist meist sehr schwer zu bestimmen.

4.2 Was können Unkräuter noch? — Positive Wirkungen

4.2.1 Positive Wirkungen auf den Boden

Eine zunehmend wichtige Rolle spielt die Ackerbegleitflora bezüglich des **Erosions-schutzes**. Die moderne Landwirtschaft schafft immer mehr erosionsgefährdete Flächen. Kulturen wie der Mais, der den Boden praktisch nur fünf Monate im Jahr bedeckt, weiten sich aus, und nach dem Motto „alles darf überall angebaut werden“ wird dessen Anbau auf erosionsgefährdete Flächen ausgedehnt (Abb. 56). Die Folge ist der Verlust wertvollsten Ackerbodens durch Wassererosion, der jährlich je nach Bodenart, Hangneigung und Höhendifferenz im Extremfall bis zu einigen hundert Tonnen pro Hektar betragen kann. Dies gilt außerdem auch für die meisten Dauer-



Abb. 56: Erosion im Mais, Weinviertel

kulturen wie Obst-, Wein- und Hopfenbau, wo bei intensiver Bewirtschaftungsweise der Boden sehr lange offen gehalten wird. Hinzu kommt die immer noch tief verankerte Vorstellung⁷ eines unkrautfreien Ackers während der gesamten Vegetationszeit. Dies führte zur Entwicklung von Herbiziden, die eine entsprechende Dauerwirkung aufweisen. Diese Anforderung wurde z. B. von den persistenten Herbiziden Simazin und Atrazin erfüllt. Die mit diesen Präparaten erzielbare vollständige Unkrautfreiheit bis ins folgende Frühjahr ist als weitere Ursache der Bodenerosion sowie -verschlammung und der raschen Selektion herbizidresistenter Unkräuter zu betrachten (AMMON et al. 1985). Hier ist dringend eine grundlegende Neukonzeption angebracht. Man weiß heute ganz genau, in welchen Stadien der Mais empfindlich auf Unkrautkonkurrenz reagiert (siehe „Kritische Zeitspannen“). Die Unkrautregulierung muß sich auf diesen Zeitraum beschränken. Danach soll sich ein bodendeckender Unkrautbestand entwickeln können, der dem Mais ohnehin nicht mehr schaden kann. In Dauerkulturen kann die Erosion durch eine „gelenkte Unkrautdecke“ völlig unterbunden bzw. die heikle Unkrautregulierung in den Reihen auf ein Minimum reduziert werden.

Weitere Wirkungen der Unkräuter auf den Boden sind die **Gareförderung** und die **Erhöhung des Humusgehalts**. Sie sind auf die Bodenbedeckung und intensive Bewurzelung zurückzuführen. Die oberirdischen Pflanzenteile beschatten den Boden und verhindern eine Austrocknung durch Sonne und Wind. Die Unkräuter schaffen damit ein günstiges Mikroklima und optimale Bedingungen für die Bodenlebewesen, durch deren Tätigkeit wiederum die Bodengüte erhöht wird.

Eine weitere Folge ist eine verbesserte **Befahrbarkeit** der Böden.

Im Bereich der **Nährstoffversorgung** müssen althergebrachte Meinungen völlig revidiert werden. In einer Zeit, wo aus zahlreichen Hausbrunnen nicht mehr Trinkwasser, sondern Nährösungen fließen, kann wohl nicht mehr ernsthaft von Nährstoffmangel im Boden, Konkurrenz um Nährstoffe, geschweige denn von ausgewogener Düngung die Rede sein. Die Unkräuter können ausgleichend wirken: Die meist in leichtlöslicher Form ausgebrachten Düngemittel werden auch von Unkräutern aufgenommen, eingebaut oder gelagert, um zu einem späteren Zeitpunkt wieder allmählich freigesetzt zu werden. Die Unkräuter können also Nährstoffschocks und deren negative Wirkungen auf die Kulturpflanzen verhindern. Die Nährstoffe gehen nicht verloren, sondern sie werden zwischengelagert und gehen somit in die Nährstoffbilanz ein.



Abb. 57: Rauhaarige Wicke (*V. hirsuta*)

Durch die unterschiedliche Bewurzelungstiefe der Unkrautarten werden Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten heraufbefördert und den Kulturpflanzen sowie dem Bodenleben verfügbar gemacht. Die Unkräuter sind außerdem dazu befähigt, Nährstoffe aufzuschließen und zu binden, was an sich eine banale Sache ist, die für viele Pflanzen zutrifft, aber meistens nicht bewußt ist. So wird Stickstoff ebenfalls durch Unkrautleguminosen wie z. B. Wicken (Abb. 57) gebunden. Amaranth- und Gänsefußgewächse sind reich an Kali, Wolfsmilcharten an Kalzium und Borstenhirsearten und die Vogelmiere an Zink (SCHMID 1988).

⁷ Diese Vorstellung wird zudem in der Herbizidwerbung mit völlig unrealistischen Fotos („links behandelt — rechts unbehandelt“) immer noch geschürt.

4.2.2 Positive Wirkungen auf die Kulturpflanzen

Die Konkurrenz um Raum kann sich, wie bereits im vorigen Kapitel angedeutet, auch positiv auf die Kulturpflanze auswirken. Mais und Zuckerrübe werden in ihrer frühen Jugendentwicklung durch Unkrautkonkurrenz gefördert. In der weiteren Entwicklung treten jedoch bald meßbare Wuchsminderungen ein.

Eine **Qualitätsförderung** der Ernteprodukte kann durch allelopathische Wirkungen bestimmter Unkrautarten erfolgen. Der gemeinsame Anbau von Weizen und Kornrade führt zu einem höheren Proteingehalt der Weizenkörner. Dieser Effekt ist jedoch in der Praxis nicht nutzbar, da die Kornrade schwach giftig und relativ konkurrenzstark ist.

Die nun folgenden Wirkungen sind im wesentlichen phytosanitärer Natur. Mehrere Unkrautarten sind dazu befähigt, durch ausgeschiedene Stoffe einen Schlupffreiz auf kulturpflanzenschädigende Fadenwürmer (Nematoden) auszuüben. Erst kürzlich wurde diese Eigenschaft bei der Kornrade nachgewiesen. Sie bringt durch Wurzausscheidungen die gefürchteten Rübennematoden zum Schlüpfen, ist aber selbst als Wirtspflanze ungeeignet, so daß die Würmer verenden und der Befall der Rübe in der darauffolgenden Anbauperiode gering ausfällt. Es hat sich auch gezeigt, daß viele Kulturpflanzen durch die wurzelbewohnenden Mikroorganismen der Unkräuter vor Infektionen geschützt werden können. Aus diesem Grund können unkrautfreie Erbsen- oder Flachsmonokulturen stark unter Fußkrankheiten leiden. In Mischkulturen mit Unkräutern (z. B. Weißer Gänsefuß, Vogelmiere, Hirtentäschel usw.) ist dagegen die Wirkung der Schadpilze geringer. Sie werden durch Nährstoffe und Ausscheidungen der Wurzeln dieser Unkräuter sowie durch andere Mechanismen in Schach gehalten. Man spricht auch vom „antiphytopathogenen Potential des Bodens“

Als **Aufenthaltsort für Nützlinge** spielen die Ackerunkräuter gemeinsam mit den Pflanzen angrenzender Flächen — z. B. Raine, Wegränder usw. — eine wichtige, wenn auch kaum beachtete Rolle im Ökosystem der Acker mit direkten Auswirkungen auf den Pflanzenschutz. So steht der zunehmende Befall von Getreidebeständen durch Blattläuse in direktem Zusammenhang mit fehlender Alternativnahrung und weitgehend zu geringen Nützlingsdichten. Dadurch kommt es in manchen Getreideproduktionsgebieten bereits jährlich zu Blattlausbekämpfungen. Die Blattläuse übertragen nämlich eine Viruskrankheit auf das Getreide (Gelbverzwergungsvirus), die sich momentan sehr rasch in ganz Europa ausbreitet und gegen die es bisher keine resistenten Getreidesorten gibt. Wo liegen die Ursachen?

Dazu ist es notwendig, sich das Räuber- und Beuteverhalten anzusehen: In der unbefeußten Natur regelt sich das Verhältnis zwischen Räubern und ihren Beutetieren automatisch. Räuber brauchen für ihre Vermehrung jedoch meist wesentlich längere Zeiträume, weswegen es zuerst zu einem Ansteigen der Beutetieranzahl kommt, ehe die Freßfeinde nachziehen. Wird nun ein Schädlingsbekämpfungsmittel am Höhepunkt der Schädlingspopulation eingesetzt, das sowohl Schädlinge als auch deren Räuber dezimiert, so trifft dies letztere vor allem in ihrer Vermehrungsphase. Dies führt dazu, daß nach einer solchen Vertilgungsaktion die Schädlingsanzahl sehr stark anwächst, weil es zuwenig natürliche Feinde gibt.

Es gibt noch weitere Gründe dafür, daß sich die Nützlinge nur schwer erholen können: Von den mehreren hundert in Mitteleuropa vorkommenden Blattlausarten (von denen sich 73 Arten auf Ackerwildkräutern aufhalten können) sind nur 16 befähigt, Kulturpflanzen zu schädigen. Die Bekämpfung erfolgt aber nicht selektiv, sondern

erfaßt alle Arten. Da jedoch die Nützlinge von den meisten Blattlausarten leben können, also nicht auf eine Art spezialisiert sind, verlieren sie durch die Blattlausbekämpfung auf den betroffenen Flächen ihr gesamtes Nahrungsangebot! Besonders fatal wirkt sich das Mitbehandeln von Feldrainen und Heckensäumen durch falsch verstandene Vorbeugung aus. Dies bewirkt geradezu das Gegenteil: Ein ungleich hoher Schädlingsdruck ist in der Folge garantiert.

Sind nun im zeitigen Frühjahr genügend hohe Dichten an Nützlingen vorhanden, so kann die exponentiell ablaufende Vermehrung der Blattläuse empfindlich verzögert werden. Sie halten sich länger auf ihrem ersten Wirt, meist Pflanzen der Hecken und Feldrainen, auf und wechseln erst viel später auf Folgewirte wie das Getreide über. Schäden können somit ausbleiben. Es geht also im wesentlichen darum, hohe Nützlingsdichten zu fördern. Hier spielen Unkräuter neben Pflanzen angrenzender Standorte eine große Rolle.

Viele nützliche Insektenarten wie Schwebfliegen, Schlupfwespen usw. werden durch Blüten angelockt und finden dort ihre Nahrung, die aus Nektar und Pollen besteht, während ihre Jugendstadien (Larven und Raupen) oft die eigentlichen Schädlingsvertilger sind. Um den Winter zu überleben, sind zahlreiche Arten, sowohl nützliche als auch schädliche, auf eine abwechslungsreiche Landschaft mit Hecken, Böschungen, Feldrainen etc. angewiesen. Diese sind in intensiven Produktionsgebieten aber nicht mehr in ausreichendem Maße vorhanden bzw. oft zu weit entfernt und somit unwirksam. Es gibt sogar die Theorie, daß zu wenig Landschaftsstrukturen sich negativer auswirken als deren völliges Fehlen, weil sie die Schädlinge weitaus mehr fördern als die Nützlinge.

Auch für die Honigbiene und die immer seltener werdenden Wildbienen und Hummeln spielen auffällig blühende Ackerunkräuter eine große Rolle als Zwischen- oder Spättracht.

Landwirtschaftliche Monokulturen reichen als Nahrungsgrundlage nicht aus. Die Kornblume ist z. B. eine gute Spättracht. Sie bietet u. a. den Bienen zu einer Jahreszeit Pollen und Nektar an, in der ergiebige Trachten selten sind. Zahlreiche, kräftige (Wild-)Bienenvölker sind bekanntlich Voraussetzung für einen guten Ertrag mehrerer landwirtschaftlicher Kulturen, z. B. für Obstbau und Raps.

Eine weitere wichtige Rolle spielen die Ackerunkräuter als Alternativnahrung für Kulturpflanzenschädlinge. Wiederum anhand der Blattlausproblematik lassen sich die positiven Wirkungen der Ackerbegleitflora illustrieren: Untersuchungen von unkrautfreien und unkrautbewachsenen Getreideflächen ergaben für die unkrautfreien Parzellen eine höhere Blattlausanzahl pro Halm, einen höheren Anteil an befallenen Halmen und eine erheblich geringere Parasitierungsrate⁸ der Blattläuse als auf den Parzellen mit Unkräutern (MEYER 1986). Eine Untersuchung aus Deutschland bestätigt den deutlich geringeren Blattlausbefall durch die Ansaat von *Phacelia* und Gelbsenf am Ackerrand. Dieser Effekt wirkt bis 20 Meter in den Acker hinein (EL TITI 1989).

⁸ Blattläuse werden häufig von Pilzkrankheiten befallen.

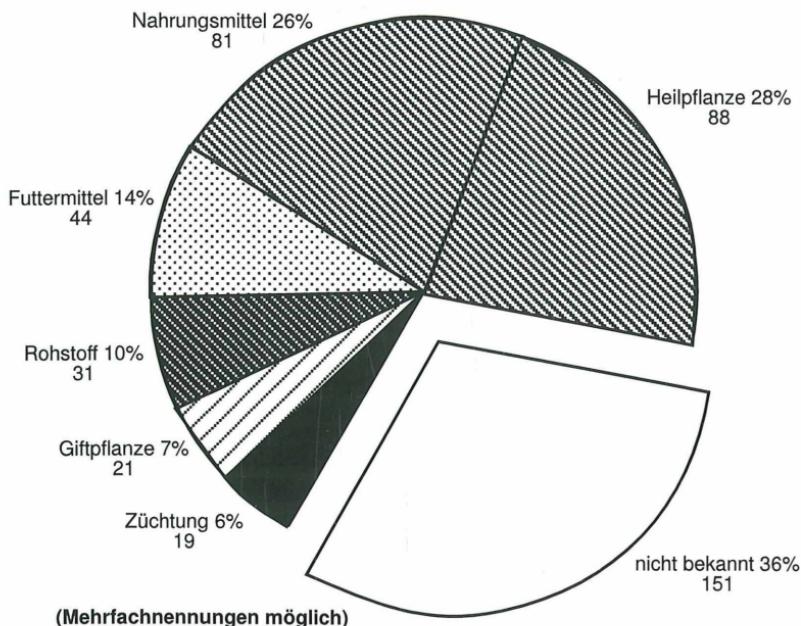
4.2.3 Weitere positive Wirkungen auf die Fauna

Viele Arten aus der Familie der Hühnervögel (z. B. Rebhuhn, Wachtel und Fasan), aber auch manche Säugetiere (z. B. Hamster, Mäuse) sind zumindest in bestimmten Entwicklungsstadien auf rein vegetarische Kost angewiesen. Sie bevorzugen Lebensräume, die offen sind, aber gleichzeitig ausreichend Deckungsmöglichkeiten bieten, also reichgegliederte Kulturlandschaften. Sie ernähren sich vorwiegend von Wildpflanzensamen und -früchten. Die Unkrautflora der Äcker und Brachen trägt erheblich dazu bei. Durch Ausräumung der Kulturlandschaft und intensive Unkrautbekämpfung hat sich der Lebensraum und das Nahrungsangebot so verändert, daß die Bestände von Rebhuhn und Wachtel empfindlich geschrumpft sind und die Arten in den Roten Listen aufscheinen. Aber nicht nur Vögel und Säugetiere leben teilweise von Unkräutern, auch zahlreiche Insekten sind auf Ackerunkräuter angewiesen, wie für Nützlinge und Schädlinge weiter oben bereits ausgeführt wurde. HEYDEMANN & MEYER (1983) untersuchten die hundert häufigsten Ackerunkräuter in Deutschland im Hinblick auf ihre Rolle für die Insektenwelt und kamen dabei auf beachtenswerte Ergebnisse: Von diesen hundert Unkrautarten sind 1200 Insektenarten (die zahlreichen Blütenbesucher nicht mitgerechnet) abhängig. Man rechnet weiterhin mit etwa ebenso vielen, wieder von diesen abhängigen, räuberischen Arten. Insgesamt kann man davon ausgehen, daß ca. 90 % der 1200 an der Begleitflora vorkommenden pflanzenfressenden Tierarten vom heute feststellbaren Rückgang der Begleitflora in Äckern durch vollständigen oder fast vollständigen Ausfall ihrer Populationen betroffen sind. Weiteres zu diesem Thema finden Sie im Kapitel V.

4.2.4 Positive Aspekte für den Menschen

Ackerunkräuter können in vielerlei Hinsicht dem Menschen sehr nützlich sein: als Lebens- und Arzneimittel, Rohstofflieferanten, Zeigerpflanzen für Güte und Zustand des Bodens und nicht zuletzt wegen ihrer Schönheit. Den Menschen ist dies aber nur in Notzeiten bekannt, und kaum jemand weiß heute um die Nützlichkeit der Unkräuter. Eine Art vereint fast alle diese Eigenschaften in sich: die Quecke. Als Nahverwandte des Weizens wird sie in dessen Resistenzzüchtung eingesetzt. Sie ist sowohl quantitativ als auch qualitativ ein hochwertiges Futtergras (hoher Protein- und Mineralstoffgehalt); an Milchvieh verfüllt erhöht sie die Produktion und die Qualität der Milch. Auch für den Menschen ist sie genießbar: ihre Rhizome (besonders die zarten Spitzen) eignen sich als Salat- und Suppengemüse, solange sie noch nicht verholzt sind; sie dienen außerdem noch als Ausgangsstoff für die Bier- und Alkoholherstellung und in gerösteter Form als Kaffee-Ersatz. Schließlich finden ihre Rhizome u. a. aufgrund ihres hohen Gehalts an Schleimstoffen als Heilmittel Verwendung. Welche Ackerunkräuter nach heutigem Wissensstand dem Menschen auf welche Weise nützlich sind, kann aus der Tabelle der Eigenschaften der Ackerunkräuter Österreichs entnommen werden. Eine Auswertung dieser Liste in dieser Hinsicht zeigt folgende Grafik:

Verwendbarkeit der Ackerunkräuter (314 Arten berücksichtigt)



Insgesamt haben 65 % aller Arten mindestens einen der obgenannten direkten Nutzen für den Menschen. Ohne Berücksichtigung des Zeigerwertes sind es noch immer 48 %. Von diesen 151 Arten sind zur Zeit über 25 % in der Roten Liste der Ackerunkräuter Österreichs eingetragen.

Als Lebensmittel

Noch vor nicht allzu langer Zeit haben Menschen in Österreich auf Wildpflanzen als Lebens-, Arznei- oder Genussmittel zurückgegriffen. So war Ersatzkaffee aus Löwenzahnwurzeln im Zweiten Weltkrieg bei der Wiener Bevölkerung beliebt, und bis heute hat sich der Ausdruck „Ziguri“ für den Löwenzahn — und für schlechten Kaffee — in Wien erhalten (in Anlehnung an den Zichorienkaffee, der aus den Wurzeln der Wegwarte hergestellt wird).

Weltweit gesehen werden in vielen Regionen Unkräuter separat geerntet, um verzehrt bzw. verfüttert zu werden (z. B. in Nepal⁹, Indien, Afrika).

Noch immer wenig bekannt ist die Tatsache, daß einige Kulturpflanzen aus früheren Kulturbegleitarten hervorgegangen sind, wie z. B. Roggen und Hafer, die früher Unkräuter in Weizen und Gerste waren. Noch weniger bekannt ist der umgekehrte

⁹ Siehe MAZEK, A. (1991): Unkrautvegetation in Nepal. Pflanzensoziologische, ethnobotanische und landwirtschaftliche Forschungen. Diss. Bot. Inst. Univ. f. Bodenkultur, Wien.

Fall: ehemalige Kulturarten sind heute Unkräuter. So wurden z. B. die Roggentrespe und die Blutfingerhirse in Urzeiten in Österreich als Getreide genutzt.

Beispiele für die vielseitige Verwendbarkeit einiger Unkrautarten in der Küche:

Unkrautart	Suppe	Spinat	Gemüse	Salat	Gewürz
Gundelrebe	x			x	x
Vogelmiere	x	x	x	x	x
Weißer Gänsefuß	x	x	x		
Kleinblütiges Franzosenkraut	x	x	x		

Als Getreide eignen sich: Roggentrespe, Hühnerhirse, Quirl-Borstenhirse, Weißer Gänsefuß, Winden-Knöterich, Blut-Fingerhirse, Klettenlabkraut usw. Als Gemüse bzw. Gewürz eignen sich z. B. wilde Feldsalat-Arten, Schwarzkümmel (als Brotgewürz), Ackerkrummhals, Zweizahn, Resede, Ackerspörgel, Spitzklette und Kleinblütiges Franzosenkraut (Abb. 58).

Wie bereits oben erwähnt, können über ein Viertel aller Ackerunkräuter in der Küche verwendet werden¹⁰.

Als Futtermittel für landwirtschaftliche Nutztiere

14 % der in Österreich vorkommenden Ackerunkräuter eignen sich zur Verfütterung. Manche Art wird noch bis heute als Futtermittel angebaut, wie z. B. eine Unterart des Ackerspörgels auf kargen Sandböden in Nordwestdeutschland.

Als hervorragende Futtermittel erweisen sich die meisten Ungräser wie z. B. Quecke und Gemeine Rispe, die zu diesem Zweck züchterisch bearbeitet wurden. Das Bermudagrass ist in heißtrockenen Zonen ein wichtiges Futtergras, dessen Ausläufer ähnlich wie bei der Quecke als Heilmittel Verwendung finden.

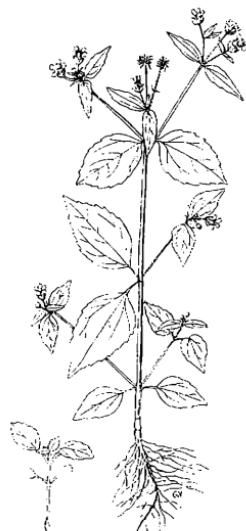


Abb. 58:Kleinblütiges Franzosenkraut

Als Rohstofflieferanten

Ein Zehntel aller Ackerunkräuter Österreichs eignet sich als Rohstofflieferanten. Einige Beispiele:

Öle: Kreuzblütler wie Ackersenf, Rübsen und Leindotter (früher Lampenöl gewinnung).

Farbstoffe: Einige Rötegewächse wie Klettenlabkraut und Ackerröte. Ferner Erdrauch, Zweizahn und Weißer Gänsefuß (zum Lederfärbeln).

Fasern: Hanf, Breitwegerich, Spitzklette.

Duftstoffe zur Parfumherstellung: Karotte, Ackerminze und Knollige Platterbse.

Rohstoffe für die Bierindustrie: Gundelrebe als Hopfenersatz und Quirl-Borstenhirse als Malzgrundstoff statt Braugerste.

¹⁰ Für weitere Delikatessen aus Unkräutern siehe GRAUPE et al. (1988).

Sonstige Rohstoffe: Kornrade liefert Saponine, die früher in der Wollverarbeitung verwendet wurden. Knorpellattich lieferte Kautschuk. Der Schachtelhalm eignet sich zum Putzen von edlen Metallen (daher der Zweitname Zinnkraut). Chlorophyll wird aus der Kleinen Brennessel gewonnen.

In der Pflanzenzüchtung

Zur Zeit werden 19 Ackerunkrautarten in der Pflanzenzüchtung eingesetzt.

Als Züchtungspartner landwirtschaftlicher Kulturpflanzen:

Wie bereits erwähnt, wird die Quecke in der Resistenzzüchtung des Weizens eingesetzt. Weitere „Züchtungspaare“: Flughafer und Kulturhafer, Schlankähriger Amaranth und Körneramaranth (*A. cruentus*), Hederich und Ackerrettich, Schmalblättrige Wicke und Saatwicke. Zu Züchtungszwecken werden zahlreiche Herkünfte bestimmter Sippen in Genbanken gesammelt. So wurden in Gatersleben (Deutschland) u. a. 142 Rassen der Schmalblättrigen Wicke und 91 Hederichherkünfte erhalten.

Als Ausgangssippen zur Züchtung neuer Kulturpflanzen:

Die Roggentrespe wird momentan in Deutschland züchterisch bearbeitet. Als Saatgutunkraut besitzt sie bereits alle wichtigen Kulturpflanzeneigenschaften, was die Züchtungsarbeit sehr erleichtert. Auch die bereits hochdomestizierten Formen der Kornrade besitzen ein erstaunliches Ertragspotential, das einen Anbau mit dem Ziel der Produktion von Saponinen durchaus als lohnend erscheinen lässt. Aber auch Unkräuter, bei denen Möglichkeiten der Nutzung abzusehen sind (besonders als Arzneipflanzen) werden in Kultur genommen, wie z. B. der Stechapfel, von dem 73 Herkünfte in Gatersleben bearbeitet wurden.

Zur Züchtung von Zierpflanzen:

Etliche Ackerunkrautarten werden wegen der Schönheit ihrer Blüten als Zierpflanzen gezüchtet und in Zierpflanzenkatalogen angeboten, während sie draußen in der Kulturlandschaft weitgehend fehlen. So finden sich im Angebot einer deutschen Gartenbaufirma fünf Sorten Kornblume (auf das Merkmal Blütenfülle gezüchtet) und sieben Sorten Ackerrittersporn (JULIUS WAGNER 1990).

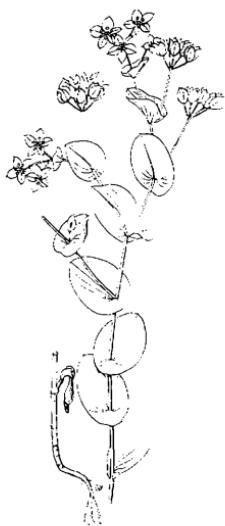


Abb. 59: Rundblättriges Hasenohr

Als Heilpflanzen:

Knapp ein Drittel der Ackerunkrautarten, insgesamt 98 Heil- und Giftpflanzen, werden in der Medizin eingesetzt. Das bekannteste Beispiel dürfte die Echte Kamille sein, die heute, wie auch früher, kaum in einer Hausapotheke fehlt. Aber auch stark vom Aussterben bedrohte Arten sind Heilpflanzen und werden bald nicht mehr im Dienste der Medizin stehen können: z. B. das Rundblättrige Hasenohr (Abb. 59), das Behaarte Bruchkraut, der Taumelloch und der Acker-Zahntrost. In Österreich gelten die Leinseide und manche Sommerwurzarten als ausgestorben bzw. verschollen. Insgesamt stehen fast ein Viertel der in der Medizin einsetzbaren Ackerunkrautarten in der Roten Liste¹¹.

Siehe Rote Liste der Ackerunkräuter Österreichs in RIES (1992).

Doch auch häufige, den Landwirten und Gärtner gut bekannte Ackerunkräuter sind Heilpflanzen, wie z. B. Ackerstiefmütterchen, Vogelmiere, Ackerwinde, Hirtentäschel, Klettenlabkraut etc.

Als Zeigerpflanzen:

40 % der Arten zeigen Standorteigenschaften genauer an (Bodengüte, Wasserhaushalt, Kleinklima ...) und können den Landwirten entscheidende Hinweise auf Bewirtschaftungsfehler oder über die Eignung für den Anbau bestimmter Kulturarten geben. Leider wird dies heute zunehmend schwieriger, da die Ackerbegleitflora durch intensive Bewirtschaftung sehr oft stark verarmt ist und nur noch aus „Allerweltsarten“ besteht.

Wegen ihrer Schönheit:

Kornfelder mit bunter Blütenpracht haben schon immer nicht nur Maler inspiriert, sondern jeden Spaziergänger entzückt. Arten wie Stundenblume oder Venusspiegel wurden im letzten Jahrhundert im Osten Österreichs häufig in Ziergärten kultiviert. In Holland wurden bereits in den sechziger Jahren in Siedlungsnahe sogenannte Pflückäcker angelegt, damit die Menschen Blumensträuße pflücken konnten.

Daß manche Art im Brauchtum früher Zeiten wichtig war, ist fast schon in Vergessenheit geraten. Die Kornblume hatte z. B. im Brauchtum ihren festen Platz, eine Erntedankkrone ohne sie war undenkbar.

Allein wegen ihrer Schönheit und wegen der Vielfalt der Formen und Farben verdienen es die Ackerunkräuter, erhalten zu werden. Ihre Blütenpracht und die zahlreichen von und mit ihnen lebenden Tiere bringen Lebensvielfalt in die Agrarlandschaft.

5. Schutz von Ackerunkräutern: Warum und wie?

Warum Ackerunkräuter schützen? Warum überhaupt Artenschutz? Darüber scheiden sich die Geister. Während manche fragen: „Muß Artenschutz überhaupt gerecht fertigt werden bzw. ökonomisch bewertet werden?“, meinen andere, daß schon immer Arten ausgestorben sind, dies sei nichts Außergewöhnliches, und es gehe welfremden Naturschützern lediglich darum, Blümchen und niedliche Tierchen zu konser vieren. Erstere brauche ich wohl nicht mehr überzeugen, daher möchte ich den anderen einige Gründe für den Ackerunkräterschutz und allgemein den Artenschutz aufzeigen.

Es gibt ethische Gründe dafür, Arten zu schützen. Artenschutz ist eine Frage des Wertempfindens, z. B. des Empfindens der Schönheit von Schmetterlingen auf einer bunten Blumenwiese. (Schauen Sie einmal Kindern dabei zu!) Wem dieses Wertempfinden fehlt, der kann das Aussterben von Arten nicht als Katastrophe sehen und weder das Gefühl einer ethischen Verpflichtung noch den Widerstand gegen die Naturzerstörung entwickeln (BAUER 1985). In diesem Zusammenhang ist die Bedeutung einer vielfältigen, bunten und kontrastreichen Umwelt für das psychisch-emotionale Wohlbefinden der Menschen zu unterstreichen.

Aus der Geschichte der Ackerunkräuter läßt sich erkennen, daß die Ackervegetation sich schon immer verändert hat und ein Kommen und Gehen von Arten ganz natürlich ist. Die bisherige Langfristigkeit dieser Ereignisse führte jedoch zu einer großen

Vielfalt trotz einiger Artverluste und nicht, wie heute, in rasantem Tempo zu extrem artenarmen Beständen.

Jede Art stellt eine einmalige, unwiederbringliche Kombination von genetischen Informationen dar, die im Laufe der langandauernden Evolution entstanden ist. Zukünftige evolutive Anpassungsmöglichkeiten von Arten werden durch deren Ausrottung verhindert. Die Erhaltung der genetischen Vielfalt von Fauna und Flora ist für den Menschen besonders wichtig. Das gilt z. B. für die Herstellung und Entwicklung pharmazeutischer Produkte, aber auch für die Sorten- und Resistenzzüchtung von Pflanzen und Tieren. Resistenzzüchtung und Erbgutauffrischung (d. h. Kreuzung empfindlich gewordener Rassen mit wilden Rassen) spielen bei vielen Kulturpflanzen inzwischen eine große Rolle. Nur ein Bruchteil der Arten ist bis jetzt hinsichtlich ihres Nutzens für den Menschen erforscht worden. Sie können beispielsweise als zusätzliche Nahrungsquellen Bedeutung erlangen oder sich in vielen anderen Bereichen als nützlich erweisen. Durch Ausrottung von Arten oder auch nur einzelner Rassen laufen wir Gefahr, hier ein immenses Potential zu verschleudern (DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE 1985).

Die Bedeutung jeder einzelnen Art ist schwierig zu beweisen. Sicher ist, daß die Natur sich nicht den Luxus unnützer Organismen und Lebensgemeinschaften leistet. Es gibt daher keinen vernünftigen Grund, einzelne Arten für entbehrlicher oder unnützer zu halten als andere, da die speziellen Funktionen, die jede Art innerhalb des Systemzusammenhangs erfüllt, im allgemeinen von anderen Arten nicht in der gleichen Weise wahrgenommen werden können (BAUER 1985). Jede Art ist daher im Interesse einer hohen Leistungsfähigkeit der Ökosysteme und deren Stabilität unverzichtbar. Erhaltung oder Ausrottung einer Art trifft also nicht nur diese allein, sondern bedingt oftmals auch elementare Veränderungen in deren Lebensgemeinschaften.

Die Folge der modernen Landwirtschaft ist vielfach eine labile, gegen Witterung und Schädlinge anfällige Landschaft anstelle der in sich stabilen, „naturnahen“, traditionellen bäuerlichen Kulturlandschaft. Je eintöniger die Landschaft ist, umso störanfälliger wird sie und umso höher wird der sachliche und finanzielle Aufwand für ihre Stabilisierung. Die starke Zunahme von Schädlingsbefall und Krankheiten an den Kulturpflanzen, verstärkte Bodenverdichtung, Einsatz von Chemikalien, Verunreinigung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser, beschleunigte Austrocknung bei kurzen Trockenperioden und eine Verschiebung des Arteninventars in Richtung auf Verunreinigungen und Belastungen anzeigenende Pflanzen- und Tierarten sind alarmierende Zeichen. Die zu weit getriebene Entblößung der landwirtschaftlichen Fluren hat zu Zwängen geführt, die nun von der Natur für die Landwirtschaft gesetzt werden (DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE 1983). Die Verarmung der Ackerflora ist auch in diesem Zusammenhang zu sehen.

5.1 Wie können gefährdete Ackerunkräuter erhalten werden?

Artschutz zielt also auf die Sicherung funktionsfähiger Ökosysteme und nicht auf das Betreiben eines Raritätenkabinetts. Er bedeutet nicht isoliertes Konservieren von Arten, sondern deren Erhaltung in ihrer Lebensgemeinschaft. Der Schutz der Ackerunkräuter sollte deshalb flächendeckend angestrebt, Erhaltungskulturen dagegen nur in spezifischen Fällen betrieben werden.

Jede direkte Schutzmaßnahme ist immer nur einem Tropfen auf dem heißen Stein gleichzusetzen. Solange Artenschutz direkt betrieben werden muß, solange stimmt

vieles grundsätzlich nicht. Wir haben es leider so weit gebracht, daß Landwirtschaft und Naturschutz als zwei voneinander unabhängige Bereiche betrachtet werden. Ich möchte im folgenden vereinfacht darstellen, wie eng diese Bereiche miteinander verflochten sind:

Es beginnt mit unserer Ernährung. Abgesehen davon, daß die meisten Menschen sich falsch ernähren, kaufen sie zu billige und zu belastete Nahrungsmittel. Und was billig ist, hat auch in der Regel nicht viel Wert für die Gesundheit. Von dem, was für Nahrungsmittel ausgegeben wird, erreicht nur ein Bruchteil die Produzenten, die nur dann davon leben können, wenn sie über eine Steigerung der Produktionsmenge ihr Einkommen sichern. Die Betriebe vergrößern sich, rationalisieren die Arbeit, spezialisieren sich auf wenige Erzeugnisse. Dies bedingt die Ausräumung der Landschaft durch Kommassierungen, die Verarmung der Flora und Fauna durch intensivste Produktionsmethoden und die Verschlechterung der Produktionsgrundlagen und der Produkte selbst. Die Produkte werden dann intensiv bearbeitet, bis sie auf unseren Tellern landen. Ein bedeutender Teil des Kaufpreises geht daher an Verarbeitungsindustrie und Handel.

Die Kehrseite der Medaille sind dann „Schutzprogramme“: Es ist „in“, Ackerunkräuter zu schützen. Bodenschutz ist bereits ein anerkannter Begriff. Selbst Konsumentenschutz wird betrieben, um u. a. die Menschen vor qualitativ schlechten Nahrungsmitteln zu schützen. Mit diesen Schutzprogrammen und den dafür ausgegebenen Mitteln drückt sich einerseits aus, wie schlecht es eigentlich um die Landbewirtschaftung steht. Andererseits besteht die Gefahr, daß das Grundproblem, nämlich die fehlende Eigenverantwortlichkeit und die Inkonsistenz, dadurch verschleiert wird.

Ein ursprünglich ganzheitlicher Produktionsprozeß wurde mit der Zeit scheinbar erfolgreich in einzelne Aufgabenbereiche gespalten. Die Landwirtschaft ist heute für möglichst rationelle Rohstoffproduktion zuständig. Andererseits kümmern sich verschiedenste Behörden um Landschaftsgestaltung, Artenschutz, Wasserschutz etc. Dies erfordert viel Geld, das ohnehin über die Steuern von allen aufgebracht wird. Aber selbst wenn das Hundertfache an Geldmitteln zur Verfügung stünde, wäre man nicht in der Lage, die Probleme zu lösen. Würden die Landwirte für ihre Produkte anständig bezahlt werden, so könnten sie so wirtschaften, daß ihre Umwelt nicht in Mitleidenschaft gezogen würde.

Was kann daher jeder einzelne dazu tun?

Jeder kann direkt in diese Entwicklung eingreifen. Unterstützen Sie durch gezielten Einkauf die Landwirte, die verantwortlich wirtschaften! Kaufen Sie „biologisch“ produzierte Nahrungsmittel, kaufen Sie bei kleineren Betrieben in Ihrer Nähe ein, die sorgfältig mit ihrer Umgebung umgehen. Sie tragen im kleinen damit zur Lösung zahlreicher Probleme bei: Sie ernähren sich gesünder, Sie erhalten damit landwirtschaftliche Betriebe, die ihre Böden nachhaltig bewirtschaften, die Gewässer nicht belasten und ihre Landschaft lieben und pflegen.

5.2 Nicht auf Einzelarten beschränkte Erhaltungsmöglichkeiten

An erster Stelle sollen die Möglichkeiten aufgezeigt werden, bei denen Artenschutz lediglich ein Nebeneffekt ist.

5.2.1 Biologischer Landbau

Durch eine Reihe von Untersuchungen weiß man um die Artenvielfalt biologisch bewirtschafteter Äcker Bescheid (siehe auch FRIEBEN 1990). Der biologische Land-

bau erweist sich als günstigste Bewirtschaftungsweise zur Erhaltung einer standortgerechten Ackerbegleitflora (und -fauna) in vielerlei Hinsicht: Der Einsatz von Herbiziden und leichtlöslichen Mineraldüngern entfällt (dies allein macht jedoch eine biologische Bewirtschaftungsweise noch nicht aus). Außerdem werden kaum Subventionen in Anspruch genommen, der Betrieb erhält sich aus eigenem Wirtschaften. Die Bewirtschaftung ist standortgerecht, eine breite Palette an Kulturarten ist in die Fruchtfolge eingebunden. Der biologische Landbau erfüllt also wie kaum eine andere Form der Landbewirtschaftung sämtliche Ziele der offiziellen Agrarpolitik: Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, standortgerechte Bewirtschaftung, keine Umweltbelastungen, keine Überproduktion, keine Preisstützungen. Und außerdem trägt er zur Erhaltung gefährdeter Arten bei.

5.2.2 Bäuerliche Bewirtschaftung

Diese traditionelle Bewirtschaftung in kleinstrukturierten Betrieben ermöglichte bekanntlich die Erhaltung gut ausgebildeter Unkrautgesellschaften bis heute. Gebiete mit noch reicher Unkrautflora und bäuerlicher Bewirtschaftung finden sich meist in sogenannten Ungunstlagen, sei es vom Relief her, sei es durch ungünstige Boden- und Klimaverhältnisse. Da im Lauf der Zeit viele Betriebe vor der Alternative stehen, entweder zu intensivieren oder die Ackernutzung aufzugeben und die Äcker in Brachen, Günland und Aufforstungen umzuwandeln, wird sich die Bewirtschaftung dieser Standorte nur durch realistische Produkterlöse oder durch Subventionen aufrechterhalten lassen.

5.2.3 Wildäcker

Sie werden von Jägern zur Äsung für das Wild angelegt und eignen sich auch für die Erhaltung bedrohter Unkrautgesellschaften. Dies bedarf allerdings einiger Voraussetzungen: langfristige Anlage, jährliche Bewirtschaftung, Fruchtwechsel (auch Winterung/Sommerung), extensive Bewirtschaftung (etwas geringere Saatdichte) und natürlich keine Ausbringung von Pestiziden und Düngemitteln.

5.2.4 Ackerrandstreifen

In einigen Ländern Europas (Schweiz, Luxemburg, vor allem Deutschland) laufen seit Mitte der achtziger Jahre Ackerrandstreifenprogramme. Landwirte verpflichten sich dabei freiwillig, 3—6 m breite Ackerrandstreifen, die mit Getreide bestellt werden, unter folgenden Bedingungen zu bewirtschaften: keine Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, keine mechanische Unkrautbekämpfung zwischen Saat und Ernte des Getreides, keine Untersaaten, keine Anlage von Mieten und keine Ansaat von Wildkräutern. Die Landwirte werden für etwaige Ertragseinbußen pauschal entschädigt, wobei die dafür gezahlten Beträge in den verschiedenen Ländern zwischen 5000 und 6000 öS/ha schwanken. Ziele der Ackerrandstreifenprogramme sind die Erhaltung und die Förderung von gefährdeten Arten und Gesellschaften der Ackerbegleitflora. (Weiterführende Literatur: SCHUMACHER 1980; BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1988.)

Ackerrandstreifen sind jedoch in mancherlei Hinsicht problematisch: Sie verbleiben nicht lange am gleichen Ort, und wenn dies der Fall ist, werden sie in regelmäßigen Abständen durch „Spritzfrüchte“ gestört, da ja eine minimale Fruchtfolge unablässig

ist. Sie verursachen hohe Kosten¹², die nur aufgebracht werden, weil Ackerunkrautschutz „in“ ist und die landwirtschaftlichen Behörden ihr Image aufpolieren möchten. Es wäre sinnvoller, die hierfür ausgegebenen Mittel den bäuerlichen Betrieben, die noch nicht intensiviert haben, bzw. auf biologischen Landbau umgestellten Betrieben, zukommen zu lassen.

Seit einigen Jahren bietet der Distelverein in Niederösterreich Landwirten die Möglichkeit an, Verträge abzuschließen, die sich sowohl auf Brachstreifen („Ökowertstreifen“) als auf einen herbizidfreien Streifen des angrenzenden Ackers erstrecken. Die Landesregierung dieses Bundeslandes bietet seit 1993 die Möglichkeit, im Rahmen ihres Flächenbereitstellungsprogrammes Ackerrandstreifen oder auch ganze Äcker gegen Entschädigung brachfallen zu lassen. Der besondere Fortschritt dieser Aktion liegt darin, daß die Verträge langfristig sind und die Bedingungen individuell so festgelegt sind, daß der optimale Effekt für „die Natur“ erzielt wird.

5.3 Erhaltungsmöglichkeiten für bestimmte Arten

Im folgenden werden Schutzmöglichkeiten für Ackerunkräuter durch Erhaltungskulturen besprochen. Sie zielen auf die Erhaltung bedrohter (Unkraut-)Arten, die aufgrund ihrer Eigenschaften oder der Bewirtschaftungsmethoden in der Kulturlandschaft nicht überleben können oder deren Vorhandensein im Erntegut nicht erwünscht ist (z. B. aufgrund ihrer Giftigkeit).

5.3.1 Freilichtmuseen, Feldflorareservate (Farbbild 92)

In Freilichtmuseen werden zahlreiche traditionelle Lebensbereiche eines Landes erhalten, wie z. B. Architektur, Handwerke, alte landwirtschaftliche Geräte etc. Hier lassen sich auch heute kaum mehr angebaute Kulturen samt ihrer typischen Unkrautflora erhalten, wie z. B. Lein und alte Getreidelandsorten mit ihren spezifischen Saatgutunkräutern. Selbst giftige Arten wie Kornrade und Taumelloch werden bedenkenlos kultiviert. Die Inkulturnahme alter Lokalsorten samt Unkrautflora in allen Freilichtmuseen Österreichs wäre sehr zu begrüßen.

5.3.2 Botanische Gärten und Genbanken

Sie sind zur Erhaltung einzelner Arten bedingt geeignet. Probleme ergeben sich durch die zu erwartenden Veränderungen des Genmaterials, z. B. durch ungewollte Selektion (etwa von Pflanzen ohne Keimverzug) oder Bastardisierungen zwischen sich nahestehenden Arten. Ihre Aufgaben liegen vor allem in der Beschaffung und Vermehrung von Saatgut und in der Erforschung der Ökologie und Biologie bedrohter Arten. So wurden beispielsweise in Gatersleben 108 Rassen der Kornrade, 39 Rassen des Taumellochs und 19 Rassen der Roggentrespe erhalten und wissenschaftlich erforscht.

5.3.3 „Genbank unter Freilandbedingungen“

Die Erhaltung von typischen Landsorten unter Freilandbedingungen durch ausgewählte Betriebe und eventuell in Zusammenarbeit mit Freilichtmuseen wäre eine weitere Möglichkeit, im gleichen Zug bedrohte Saatgutunkräuter zu erhalten.

¹² 1989 gab es z. B. in Bayern rund 3500 km Ackerrandstreifen, was Kosten in der Höhe von ca. 13 Millionen öS verursachte.



Abb. 60: *Taumelolch*

Folgende Zusammenstellung gibt für jede Gruppe die in Frage kommenden Schutzmöglichkeiten an:

Gruppe	1	2	3
Biologischer Landbau	+		(+)
Extensive Bewirtschaftung	+		(+)
Wildäcker	+		(+)
Ackerrandstreifen	+		(+)
Freilichtmuseen, Reservate	+	+	+
Botanische Gärten, Genbanken	(+)	(+)	+
Freilandgenbanken	+	(+)	+
+ eignet sich (+) bedingte Eignung			

5.4 In welchen Gebieten Österreichs finden sich noch typische Ackerunkrautgemeinschaften?

Die Ackerunkrautflora hat sich in Österreich genauso stark gewandelt wie im übrigen Mitteleuropa. Dennoch gibt es Gebiete in Österreich, die dank der klimatischen Lage, der kargen Böden oder der geringeren Bewirtschaftungsintensität noch eine reichhaltige oder typische Ackerunkrautflora beherbergen:

1. Die Umgebung von Gmünd im Waldviertel mit ihren Silikatgrus- und Quarzsandäckern, vor allem in der Blockheide und zwischen Gmünd und Neunagelberg.
2. Das Gebiet um den Neusiedlersee und Teile des nördlichen Burgenlandes mit Salz- und Sandböden.
3. Das Steinfeld mit seiner farbenfrohen, „mediterranen“ Ackerflora auf den trockensten Standorten.
4. Das mittlere Burgenland (Quarzpodsole und Kalkböden): Raum Ritzing, Unterfrauendorf, Neckenmarkt, Lackenbach.
5. Die inneralpinen Trockentäler mit ihren trockenen Hochlagenäckern, vor allem im oberen Inntal (z. B. bei Fließ). Diese Standorte fallen jedoch immer mehr aus der Ackernutzung.

Weiters alle Flächen, die noch relativ extensiv bewirtschaftet werden, wie man sie beispielsweise noch einigermaßen häufig im Waldviertel oder im steirischen Hügelland antreffen kann.

6. Tabelle der Eigenschaften der Ackerunkrautarten

Will man sich über ein bestimmtes Ackerunkraut informieren, so muß man meistens eine ganze Reihe von Fachbüchern durchsuchen, bis man die gewünschten Informationen zusammengetragen hat. Um dies zu erleichtern, habe ich sämtliche Informationen, die mir im Laufe dieser Arbeit unterkamen, in einer Tabelle vereinigt.

In der Tabelle sind über 300 „österreichische“ Ackerunkräuter mit zahlreichen Angaben zu ihrer Biologie, Ökologie, Verbreitung und landwirtschaftlichen Bedeutung aufgelistet. (Die Tabelle ist ein Auszug aus RIES 1992.)

Es sei vorweggenommen:

- daß die Angaben aus zwei Gründen nicht vollständig sind:
 1. weil eine Durchforstung sämtlicher Literatur im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre;
 2. weil zahlreiche Arten noch nicht genügend erforscht sind.
- daß trotz größtmöglicher Sorgfalt eventuell auch Fehler enthalten sind.
- daß die meisten Angaben nur für das Vorkommen der Art auf Ackerland gelten.

Für wertvolle Hinweise und Sichtung der Angaben danke ich W. Holzner, J. Glauninger und E. Scharfetter.

Abkürzungen zur Tabelle der Ackerunkräuter Österreichs

GATT ART = wissenschaftlicher Gattungs- und Artnname (Latein).

GEF = Gefährdung. Die Gefährdungskategorien richten sich nach der internationalen Praxis. Zusätzlich wurden in dieser Spalte im Zunehmen begriffene Arten mit „z“ markiert.

- 0 = ausgerottet, ausgestorben oder verschollen
- 1 = vom Aussterben bedroht
- 2 = stark gefährdet
- 3 = gefährdet
- 4 = potentiell gefährdet

- r! = Gefährdung für Österreich insgesamt, jedoch regional stärker
 -r = nicht für Österreich im ganzen, wohl aber regional gefährdet
 z = zunehmend, breitet sich aus
 ? = unsichere Angabe

VERBR Ö = Verbreitung in Österreich (in Äckern)

- 1 = im wesentlichen Pannonischer Raum
 2 = Pannonischer Raum und Randpannonischer Raum (strahlt eventuell auf trocken-warmen Kalkböden in kühlere Gebiete ein)
 3 = Schwerpunkt am Rand des Pannonischen Raumes, strahlt etwas ins Pannonesche hinein und geht auch etwas weiter nach Westen, aber hier auf Kalk
 4 = in ganz Österreich, in kühlen Lagen nur auf Kalkböden
 5 = vorwiegend inneralpine Trockentäler
 6 = vorwiegend Böhmisches Massiv (Mühlviertel, Waldviertel) und Zentralalpen
 7 = Alpenvorland, anspruchsvoll gegen Klima und Boden (feucht-wärmeres Klima, gut mit Wasser und Nährstoffen versorgte Böden)
 8 = Alpenvorland, anspruchslos (nährstoffarme Böden, extrem vernässt Böden und kühles Klima)
 9 = nur ausgesprochen klimafeuchte Lagen
 10 = in ganz Österreich, meidet weitgehend den Pannonischen Raum
 11 = in ganz Österreich, meidet extrem kühlefeuchte Lagen und arme Böden
 12 = in ganz Österreich
 13 = Schwerpunkt im warmfeuchten Klimagebiet (Illyrisches Klimagebiet = Kärntner Becken + SO-Steiermark)
 ? = Verbreitung ungenügend bekannt
 () = möglicherweise mit untergeordneter Bedeutung

HF = Häufigkeit in Äckern:

- | | | |
|----|-------------------------------------|-------------------|
| g | = gemein | = sehr verbreitet |
| v | = verbreitet | |
| h | = entweder nur in einem begrenzten | |
| | Gebiet häufig oder zwar verbreitet, | |
| | aber meist nur vereinzelt | |
| s | = selten | |
| ss | = sehr selten | |

TYP = Unkraut- bzw. Strategietyp nach HOLZNER (1991; Genaueres im Kapitel I/2 dieses Buches).

- 1 = Frühreife: nach der Keimung bald Blüte und Samenreife, die sich fortsetzt, so lange die Umweltbedingungen günstig sind; Lebensrhythmus nicht so ausgeprägt saisonal wie bei anderen Einjährigen.
 2 = Hungerblümchen: konkurrenzschwache Frühlingsblüher; Samenreife im Spätfrühling, danach Absterben.
 3 = Kraftlackel: konkurrenzstarke, anspruchsvolle Sommer-Einjährige mit reicher, langlebiger Samenbank im Boden.
 4 = Anspruchsvolle Kleine: konkurrenzschwache Sommer-Einjährige kühler Gebiete und saurer Böden.
 5 = Schlammzwerge: winzige Sommer-Einjährige auf nach dem Winter stark vernässt Böden.

- 6 = Wärmebedürftige Kleine: wärmebedürftige konkurrenzschwache Sommer-Einjährige.
- 7 = Wärmebedürftige Riesen: wärmebedürftige, frühsommerkeimende konkurrenzstarke Sommer-Einjährige.
- 8 = Steppenkräuter: herbstkeimende, sommerreifende einjährige Geteidewildkräuter.
- 9 = Spezialisten: an die Verbreitung mit Saatgut angepaßte Spezialisten.
- 10 = Anspruchslose: kleine anspruchslose Winter-/Sommer-Einjährige.
- 11 = Flexible: größere Arten, die bezüglich Lebensdauer und dem Verhältnis vegetativer/reproduktiver Phase sehr flexibel sind — beides hängt von der Keimzeit ab.
- 12 = Zigeuner: anspruchslose Winter-Einjährige (seltener sommer-einjährig) mit Samenfernverbreitung.
- 13 = Zweijährige
- 14 = Pionierkerzen: anspruchslose, lichtkeimende Zweijährige mit sehr langlebiger Samenbank (Verbreitung in der Zeit).
- 15 = Pionierdisteln: anspruchsvollere, dunkelkeimende Zweijährige ohne Samenbank, aber mit Samenfernverbreitung; Schutzeinrichtung gegen große Pflanzenfresser.
- 16 = Unduldsame: Hohe Samenproduktion und effiziente Verbreitung über weite Strecken machen sporadisch auftretende Standorte erreichbar. Diese werden dann mittels einer unterirdischen „Ausläufer-Phalanx“ besetzt.
- 17 = Unverwüstliche: Starke vegetative Vermehrung durch unterirdische Ausläufer mit hoher Regenerationsfähigkeit bedeutet besondere Anpassung an häufige Bodenstörungen, ein Umweltfaktor, der von Ausdauernden schwer zu ertragen ist. Der Schwerpunkt der Lebensweise liegt ganz auf der vegetativen Seite, die generative Vermehrung spielt nur eine ganz untergeordnete Rolle.
- 18 = Unersättliche: Hohe Samenproduktion, Verbreitung durch Tiere (und den Menschen), Samenbank. Fraßschutz und hohe Nährstoffansprüche weisen auf Standorte mit regelmäßig von den Tieren gestörter Vegetation als Nische hin.
- 19 = Brennesseln: intermediäre Lebensweise zwischen 17 und 18.
- 20 = Lückenkriecher: Ober- und/oder unterirdische Ausläufer ermöglichen den nur mäßig konkurrenzstarken Pflanzen das Ausnützen vorübergehender Bestandeslücken. Unter Ackerbedingungen kommen ihnen auch eine gewisse Regenerationsfähigkeit von Ausläuferstücken sowie ihre Schattentoleranz zugute.
- 21 = Großzügige: hochwüchsige, konkurrenzstarke Ausdauernde ohne spezielle vegetative Vermehrung, dafür aber hohe Samenproduktion persistenter Samen (bzw. Früchte).
- 22 = Zwiebelpflanzen
- 23 = Parasiten und Halbparasiten
- 24 = Winden: ausdauernde Schlingpflanzen mit starker vegetativer Vermehrung.
- 25 = Fallschirmpioniere
- () = unsicher oder abgeschwächt
- / = steht zwischen beiden Typen
- ? = unbekannter bzw. noch nicht festgelegter Typ

KK = Konkurrenzkraft: vierstufige Skala, die die Konkurrenzkraft der Einzelpflanze situiert. Nicht als absolut anzusehen, da von zahlreichen Faktoren abhängig.

0 = keine

1 = gering

2 = mittel

3 = stark

Der Zusatz „!“ bedeutet, daß die Art ein Problemunkraut sein kann. Vorangestellte Klammer „(“ deutet auf unsichere Aussage hin.

Kultur = in welchen Kulturen die Art ihren Schwerpunkt hat:

alle = alle Kulturen

B = Buchweizen

BR = Brachen

F = Futterbau (Klee, Luzerne)

G = Getreide

GR = Gärten

H = Hackfrüchte

L = Lein

M = Mais

SG = Sommergetreide

St = Stoppel

W = Weingärten

WG = Wintergetreide

Boden/Klima = Schwerpunkt des Vorkommens bezüglich Boden und Klima:

a = nährstoffarm

b = basenreich

d = durchlässig

f = feucht

fr = frisch, gut mit Wasser versorgt

ind = indifferent

k = kalkreich

kl = kühl

L = lehmig, schwer

l = leicht

Lö = Löß

N = nährstoffreich

s = sandig

sl = Salzböden

sr = sauer

st = steinig

T = tonig

tr = trocken

w = warm

LEB D = Lebensdauer:

- a = ausdauernd
- m = mehrjährig, aber nur einmal blühend
- z = zweijährig
- w = winterannuell
- e = sommereinjährig

KR = Keimruhe:

- + = unbedingte Keimruhe
- = keine Keimruhe, sofort keimfähig
- + - = teils mit, teils ohne Keimruhe
- (-) = kurze Keimruhe

KEIMZ = Keimzeit:

- F, S, H, W = Abkürzungen der Jahreszeiten
- immer = jederzeit

SA/PFL = Anzahl der Samen pro Pflanze (oder Trieb bei mehrjährigen Arten). Entweder Zahlenangabe, wobei „x“ etliche und „d“ durchschnittlich bedeutet, oder:

- = wenig
- + = viel, hoch
- ++ = sehr hoch

SA LEB = Lebensdauer der Samen in Jahren oder:

- l = lang
- m = mehrere Jahre
- g = gering

VERW = Verwendbarkeit als:

- N = Nahrungsmittel
- F = Futtermittel
- H = Heilpflanze
- G = Giftpflanze
- R = Rohstofflieferant
- Z = in der Kultur- oder Zierpflanzenzüchtung

ZEIGER = Zeigereigenschaften:

- B+ = gute Bodenbedingungen
- Bt = Bodentrockenheit
- f = Feuchtezeiger
- fK = Klimafeuchtezeiger
- k = Kalkzeiger (klimaabhängig!)
- kf = Krumenfeuchtezeiger
- L = Lehmzeiger
- N = nasse, nährstoffreiche Böden
- sä = saure, +/- nährstoffarme Böden
- sa = saure, nährstoffarme Böden

- sd = Sandzeiger
 sl = Salzböden
 sr = Säurezeiger
 w = warmes Klima
 wfK = warmfeuchtes Klima

Höhe = Höhe der Art in Meter

BLZT = Blütezeit: die Zahlen entsprechen den zwölf Monaten

Fußnoten zur nachfolgenden Tabelle:

Alopecurus myosuroides findet sich in Äckern praktisch nur in einem winzigen Gebiet Oberösterreichs und gelegentlich im Wiener Raum. Die Art gilt in der Roten Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs (NIKLFELD 1986) als gefährdet, ist jedoch nicht hierzuzählen, da sie in Österreich immer nur vorübergehend eingeschleppt war.

Praktisch nur *Camelina pilosa* in Äckern.

Chenopodium viride kommt in Nachbarländern vor, wurde in Österreich bisher vielleicht übersehen, weil sie dem Weißen Gänsefuß sehr ähnelt.

Consolida orientalis tritt mit großen Zeitabständen im Steinfeld in manchen Jahren so massenhaft auf, daß er in diesen Jahren mit der Häufigkeit „h“ (= gebietsweise häufig) bewertet werden müßte; dazwischen liegen Jahrzehnte, wo er praktisch nicht zu finden ist.

Legousia hybrida nur in Kärnten.

Orlaya grandiflora in Äckern praktisch ausgestorben.

Ornithogalum sphaerocarpum nur in kleinen Bereichen des niederösterreichischen Alpenvorlands auf schweren Böden (Scheibbs, Amstetten).

⁸ *Polygonum aviculare* vorwiegend in der Unterart *heterophyllum*.

⁹ *Polygonum lapathifolium* inklusive Unterarten *pallidum* und *tomentosum*.

¹⁰ *Solidago canadensis* im Burgenland in Sojakulturen.

¹¹ *Spergula arvensis* früher auch im Marchfeld. Heute im Pannonischen Raum praktisch nur noch im mittleren Burgenland, dort massenhaft auf Quarzsand.

¹² *Spergula pentandra* wurde 1971 von HOLZNER neu für Österreich entdeckt, an einem Ackerrand an der Straße zwischen Lackendorf und Neckenmarkt im mittleren Burgenland auf saurem Sandboden (Herbar Bot. Inst. Univ. f. Bodenkultur), seither wieder verschwunden.

¹³ *Tripleurospermum tenuifolium* vor allem im mittleren und südlichen Burgenland. Vermutlich oft übersehen.

Vicia sativa inklusive *Vicia angustifolia*.

Viola arvensis und *Viola tricolor* sind sehr schwer unterscheidbar, und es gibt häufig Übergangsformen.

Tabelle der Eigenschaften der Ackerunkräuter Österreichs

Gatt Art	Gef	Verbr.-Ö	HF	Typ	KK	Kultur	Bodenklima	Leb-D	KR
Abutilon theophrasti			s	3	(3)	M			
Achillea millefolium agg.	9 (12)	h	20	2	alle		a		
Acinos arvensis	2	12	s	10	0	G	tr, s	w, e-m	
Adonis aestivalis	2	2,5	s	8	1	G	w, L	e	
Adonis flammea	2	1 (2)	ss	8	1	G		e	
Aegopodium podagraria	9 (12)	v	17	2!	alle	f	a		
Aethusa cynapium	11	v	4	1	alle	fr, N	e, w		
Agropyron repens	12	g	17	3!	G (SG)	L, N	a		
Agrostemma githago	1	12	ss	9	2	WG (SG)		w (e)	
Agrostis stolonifera agg.	12	h	(16)	2				a	
Ajuga chamaepitys	3	2	s	10/6	0	H	w, tr	e+w	
Allium vineale	1	?	ss	22	1	WG		a	
Alopecurus myosuroides ¹	9	ss	8/3	3	G	L	e+w		+
Alyssum alyssoides	2,5	h	2	0	WG	w, tr, st	w		
Amaranthus albus	1	h	(7)	2	H	w, s	e		
Amaranthus blitoides	1	ss	(7)	1	M	w, tr	e		
Amaranthus graecizans	2	1 (2)	ss	6	2	H	w	e	
Amaranthus lividus	-r	12 (10)	h	4	2	H	fr, N	e	
Amaranthus powellii	12	v	7	3!	H	w	e		
Amaranthus retroflexus	12 (2)	g	7	3!	H, M	N, w, tr	e		
Ambrosia artemisiifolia	1	ss	7	3	H, G	w	e		
Anagallis arvensis	12	g	10	0	WG, SG	ind	e, w		
Anagallis foemina	-r	2	h?	6	0	H, G	w, k	e	
Anchusa arvensis	-r	11	s	4	1		sr, N, s	e, w	
Androsace elongata	0	1	s	2	0	WG	sr	e	
Androsace maxima	1	1	s	2	0	WG	w, N	w	
Anthemis arvensis	-r	12 (10)	g	10/11	1!	alle	sr	e, w	
Anthemis austriaca	1 (2)	v	8	2!	WG, (SG)	w, tr	e, w		
Anthemis cotula	1	1	ss	4/6	2	f, N	w	e	
Anthemis ruthenica	2	1	h	8	1!	G, (alle)	w	e	
Apera spica-venti	10 (12)	g	(9)	2!	WG	sr, N, s-L	w, e		
Aphanes arvensis	-r	10	g	4	0	WG, (alle)	sr, N, L, fr	e, w	
Aphanes microcarpa	1	6	ss	10	0	WG	sr, s	e, w	
Arabidopsis thaliana	12	v	2	0	WG, (alle)	s	w, e		
Arenaria serpyllifolia agg.	12	g	10	0	alle	s, st, N, sr	w, e (z)		
Arnoseris minima	1	6	ss	10	0	Br	sr, s	w, (e)	
Artemisia verlotiorum	10?	h	17	(3)	M, W	fr-f	a		
Artemisia vulgaris	12	ss	18	3	H	N	a		
Asperugo procumbens	-r	1	s	4	1	H	N, f	e	
Asperula arvensis	0	1		8	0	L	e		

Keimz.	Sa.-Pfl.	Sa./Leb.	Verw.	Zeiger	Höhe	Bl.-Zt.
			HR			
			NFH		0,15-1,2	6-10
			Bt		0,1-0,3	6-9
			H	k, w	0,2-0,6	6-8
					0,2-0,5	6-8
F	x100	g	N H	k, B+, fk	0,5-0,9	6-7
	<100	1,25	HG	B+	0,15-(1)	6-9
immer		4	NFH Z		0,3-1,5	6-8
			HGR		0,5-1	6-7
			F		0,4-1,2	6-7
			H	w, (k)	0,05-0,15	5-9
					0,3-0,7	6-8
HW (F)	-6000	>9			0,2-0,45	5-10
				?	0,07-0,3	4-9
				sd	0,1-0,5	7-10
					0,15-0,5	7-9
					0,15-0,7	7-9
S			N H	B+	0,2-0,7	6-10
			Z		0,1-2	7-9
FS	x1000	40	NF	w, B+	0,15-2	7-9
S	x100	10-150	H		0,5-1,5	8-10
		-100	HG		0,05-0,3	6-10
		30-150	N H	k, w	0,05-0,3	6-9
					0,2-0,4	5-9
					0,02-0,08	4-5
					0,02-0,15	4
immer	x1000	11		sr	0,15-0,5	5-10
				w	0,3-0,5	7-9
			HR	N, sd	0,15-0,5	6-10
					0,25-0,5	5-8
H (F)	d6000	<2-8		sr, sä	0,3-1	6-7
H (F)				sä, fK	0,05-0,2	5-9
					0,03-0,15	5-9
H (F)				sd	0,05-0,3	4-5
H, F				Bt	0,03-0,3	5-9
					0,1-0,25	6-9
					1,5-2,5	9-11
			30-600	N H	0,6-2,5	7-9
					0,2-0,5	5-8
					0,15-0,3	5-6

Gatt Art	Gef	Verbr.-Ö	HF	Typ	KK	Kultur	Bodenklima	Leb-D
<i>Atriplex hastata</i>		2 (12)	s	3	2	H, G	f, N, (sl)	e
<i>Atriplex littoralis</i>	0	1	0	(3)	2	H, G	sl	e
<i>Atriplex patula</i>		12	v	3	2	H, (SG)	L, N, f	e
<i>Avena fatua</i>		2, 7 (11)	v	8/3	3!	SG, H, (WG)	L, N, k (s, se)	e
<i>Avena strigosa</i>	0	?		8	2	SG	s	e
<i>Bidens tripartita</i>	-r	12	v	3/5	3!	M, G	f, N	e
<i>Bifora radians</i>	2	2	s	8	1	G	w, k	e
<i>Brassica rapa</i> ssp. campestris		9	h	4	1	G, H	e (w)	z
<i>Bromus arvensis</i>	1	?	ss	8	2	G	N	e (w)
<i>Bromus commutatus</i>	3	?	ss	?	2	G, F, L	N, fr	e (w)
<i>Bromus japonicus</i>	-r	1 (2)	h	8	2	G	L	w
<i>Bromus secalinus</i>	1	12	ss	9	2	WG (Rog.)	alle	e (w)
<i>Bromus sterilis</i>		2	s	12	2	W, WG	N	e (w)
<i>Bromus tectorum</i>		2	h	12	2	G	N, tr	w
<i>Buglossoides arvensis</i>	-r	2 (11)	h	2/8	1	WG, (SG, H)	N, fr, w-tr	w (e)
<i>Bunias erucago</i>	0	12		(8)	2	WG, SG	w (e)	z
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	2r!	1	s	8	1	G, H	w, tr, L	e
<i>Calystegia sepium</i> agg.		12	h	24	3!	M	fr, f, N, L	a
<i>Camelina sativa</i> agg. ²	2, 5	v	8	1		WG, L	w, tr	w (e)
<i>Campanula rapunculoides</i>	11	v		(17)	2	alle	L, Lö, st	a
<i>Cannabis ruderalis</i>	1	h	3	2		G	w, fr, N	e
<i>Capella bursa-pastoris</i>	12	g	1	1		alle	e, w	
<i>Cardamine hirsuta</i>	9	s	4	0		Gr, W	fr, N	e
<i>Cardaria draba</i>	2	h	17	3!		W, G	w, tr	a
<i>Carex hirta</i>	11	h	17	1		M	tr	a
<i>Caucalis platycarpos</i>	2	2	h	8	1	G	w, tr, st, k	e
<i>Centaurea cyanus</i>	4	12	h	8/9	2	WG, (SG, H)	s-L, sr	w (e)
<i>Centaurium pulchellum</i>	2	11	ss	5	0		w, sl	e
<i>Centunculus minimus</i>	2r!	8	h	5	0	G	sr, f	e
<i>Cerastium glomeratum</i>		8 (12)	v	5	0	G, H	sr, N, fr	w
<i>Cerastium holosteoides</i>		12	g	11	1	alle	f	a
<i>Cerinthe minor</i>	2	2	s	8	1		w, tr, st, k	z (a)
<i>Chaenarrhinum minus</i>		11	v	10	1	H, G, W	L	e
<i>Chenopodium album</i>		12	g	3	3!	H, (SG)	N	e
<i>Chenopodium ficifolium</i>		11	v	3	3!	H	f, N, fr	e
<i>Chenopodium glaucum</i>	11	s	4	1		H	f, N, sl	e
<i>Chenopodium hybridum</i>	1	v	3	3!		H	w, tr, N	e
<i>Chenopodium opulifolium</i>	1		3	(3)		M		
<i>Chenopodium</i> polyspermum		12 (10)	g	4	2	H, (SG)	f, w, sr, N, Le	
<i>Chenopodium rubrum</i>	0	1		4/5	2	H	f, N	e
<i>Chenopodium strictum</i>		1	ss	(3)	2	H	tr, st, sr	e

KR	Keimz.	Sa.-Pfl.	Sa./Leb.	Verw.	Zeiger	Höhe	Bl.-Zt.
		x100			N, sl sl	-1 0,3-0,8	6-9 7-9
+	F-H	d1000	40			0,3-0,8	7-10
+	F	d150	2-3 (15)	N F Z	B+	0,6-1,2	6-8
				N F Z		0,45-0,9	6-8
				N H R	f, N, fK	0,15-1	7-10
					k	0,15-0,4	5-8
				N F R Z		0,4-0,8	4-9
				N		0,3-1	5-7
						0,3-0,9	6
						0,15-0,6	5-6
	H	730	g	N F		0,4-1	6-7
						0,3-1	5-6
						0,1-0,45	5-6
	H (F)		6	H R		0,05-0,6	5-7
						0,15-0,5	5-7
				H	Bt, k	0,15-0,45	6-8
				N H	f	1-3	6-9
				N R Z	k, w	0,3-1	5-8
					k	0,3-0,8	6-9
				N F H G R Z		0,4-2	7-8
+	immer	x1000	-35	N H		0,02-0,7	1-12
						0,07-0,3	4-6
				N		0,2-0,5	5-7
						0,1-0,8	5-6
					k, Bt	0,1-0,3	5-7
	H		g	H R		0,3-0,7	6-10
				H	kf, sl	0,02-0,15	7-9
					kf	0,02-0,08	5-9
					f, kf, sä	0,02-0,45	3-9
						0,05-0,5	3-6
					k	0,15-0,6	5-7
+	F (S)	d3000	-300	N F H R		0,06-0,2	6-10
+			d40			0,2-1,5	7-10
					?	0,3-0,9	6-8
				30-100	N	0,1-0,5	7-10
					w	0,3-0,8	6-9
				N?			
		x1000	20-80		fk	0,15-0,6	7-9
						0,05-0,8	7-9
						0,2-1	8-10

Gatt Art	Gef	Verbr.-Ö	HF	Typ	KK	Kultur	Bodenklima	Leb-D
<i>Chenopodium sueicum</i> ³	?			(3)	3	H		e
<i>Chondrilla juncea</i>	1	s	10	1	G	w, tr	a	
<i>Chorispora tenella</i>	1	ss	8	1	SG, WG			
<i>Cirsium arvense</i>	12	g	17	3!	alle	N, f	a (z)	
<i>Conringia orientalis</i>	1	1	ss	8	1	G	w, tr, st, k	e
<i>Conium maculatum</i>	11	s	15	(3)	M	fr-f, N	z	
<i>Consolida orientalis</i> ⁴	1	ss	8	1	G	L	e	
<i>Consolida regalis</i>	-r	2	v	8	1	WG, (SG)	fr, tr, w	w (e)
<i>Convolvulus arvensis</i>	4	g	17	2!	W, G, H	N, L, fr-tr	a	
<i>Conyza canadensis</i>	2	h	12	3	Br	tr	e (w)	
<i>Crepis capillaris</i>	6	s	10	1		tr, sr	e (w)	
<i>Crepis foetida</i>	1	s	(8)	1		tr, st, s, w	e (w)	
<i>Crepis tectorum</i>	2	s	10	1	(Br)	tr, st, s, w	e (w)	
<i>Cuscuta epithymum</i>	0			23	2	L	e	
<i>Cynodon dactylon</i>	1	h	17	2!	M, W	w, tr	a	
<i>Cyperus esculentus</i>	13	s	17	(3)	M	f	a	
<i>Datura stramonium</i>	2	h	3	3!	M	w, N	e	
<i>Daucus carota</i>	11	h	15/10	1		tr, st	z	
<i>Descurainia sophia</i>	2, 5	v	8	2	G	w, tr, N	w (e)	
<i>Digitaria ischaemum</i>	10 (12)	v	10	1!	M	sr, s, a	e	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	11	v	6/3	1!	M	w, tr	e	
<i>Diplotaxis muralis</i>	2	ss	6	0	H	e, (z)		
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	1	h	(6)	1	H, Br	tr	a	
<i>Echinochla crus-galli</i>	12	g	3	3!	H	w, f, N	e	
<i>Equisetum arvense</i>	12	v	17	1!	H, G	tr-f	a	
<i>Equisetum palustre</i>	6, 8	ss	(17)	1	H, G	f, N	a	
<i>Eragrostis minor</i>	1	s	6	0	H	w, tr, st, sr	e	
<i>Erodium cicutarium</i>	12	g	10	1	W, Br	tr, d	e, (z)	
<i>Erophila verna</i> agg.	2, 6	h	2	0	WG, W	l, w	w (e)	
<i>Eructa sativa</i>	?	ss	(3)	2	F	e, (z)		
<i>Eructastrum gallicum</i>	2	h	(6)	2	H, St	N, l, w	w (e) z	
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	10	h	4	1	H	f, N	w (e)	
<i>Erysimum repandum</i>	4	1	s	8	(W) G	w, tr	w (e)	
<i>Euphorbia esula</i>	12	h	(17)	2	H		a	
<i>Euphorbia exigua</i>	11	v	10	1	G	w, L, k	e (w)	
<i>Euphorbia falcata</i>	2	v	8	1	G, H	w, tr, L	e	
<i>Euphorbia helioscopia</i>	12	g	4	1	H, G	fr, N, L	e	
<i>Euphorbia peplus</i>	12	h	4	1	Gr	fr-tr, L, N	e	
<i>Euphorbia platyphyllos</i>	4r!	2	s	(5)	1	H	w, L, f	e
<i>Euphorbia virgata</i>	-r	2	s	(17)	2	W	w	a
<i>Falcaria vulgaris</i>	2	h	(17)	1		tr, st	a, (z)	
<i>Fallopia convolvulus</i>	12	g	10/3	3!	G	sr	e	
<i>Filago arvensis</i>	2	6 (12)	s	10	0	sr, tr	e (w)	

KR	Keimz.	Sa.-Pfl.	Sa./Leb.	Verw.	Zeiger	Höhe	Bl.-Zt.	
				R		0,3-1 0,3-1	6-8 7-9	
+?	x100	I	N H	L, B+		0,6-1,2	7-9	
			R			0,1-0,5	5-7	
			G			0,8-1,8	6-9	
						0,3-0,7	6-8	
	H (F)		H	k, w		0,2-0,4	5-8	
	immer		H	k		0,2-0,8	6-9	
	H		H	Bt		0,05-1	7-10	
						0,15-0,6	6-10	
						0,15-0,3	6-8	
						0,1-0,6	5-10	
						0,3-0,5	6-8	
			FH	w		0,2-0,4	7-9	
			NFH					
			HG Z			0,3-1,2	6-10	
			NFH R?			0,3-1	6-9	
+ -	H, (F)	-Mio	>30	H		0,2-0,7	5-9	
						0,1-0,3	7-10	
	FS			NF	w	0,2-0,8	7-10	
						0,15-0,6	6-9	
	FS	d400	15	N H		0,3-0,8	5-10	
				NF		0,3-1	7-10	
			N H R	f		0,15-0,5	3-4	
			G			0,15-0,5	6-9	
						0,1-0,4	7-8	
			FH	Bt		0,1-0,6	4-10	
	H, F					0,03-0,15	3-5	
			NFH R?			0,05-0,4	5-6	
						0,3-0,6	5-10	
			H			0,15-0,6	5-9	
						0,15-0,35	5-7	
			G			0,3-0,6	5-7	
			G	w, L, k		0,06-0,2	6-10	
			G	B+, w, L, k		0,1-0,4	6-10	
	I, (30)		HG	B+		0,1-0,3	6-9	
	30-100		G	B+, fK		0,1-0,3	7-10	
			G			0,25-0,6	7-8	
			G			0,3-0,6	5-7	
			G			0,3-0,8	7-9	
FS	d200	30-300	NF			0,15-1,2	7-10	
				sa		0,15-0,35	7-9	

Gatt Art	Gef	Verbr.-Ö	HF	Typ	KK	Kultur	Bodenklima	Leb-D
<i>Filago vulgaris</i>		1	s	10	0	G	sr, s, w	e
<i>Fumaria officinalis</i>		12	g	4	2	H, Gr, SG	N, L, fr	e
<i>Fumaria schleicheri</i>	1	1	ss	4	2	W, Gr	w, N	e
<i>Fumaria vaillantii</i>	-r	2	v	8/4	1	G, W	w, tr	e
<i>Gagea villosa</i>	1	1	ss	22	0	W, G	s, tr, w	a
<i>Galeopsis angustifolia</i>	2	2	h	6/8	1	SG, (H), St!	tr, st, w	e
<i>Galeopsis bifida</i>		6 (10)	h	10/3	1		sr, kl	e
<i>Galeopsis ladanum</i>		5 (6)	s	10	1	G	tr, st, kl, s	e
<i>Galeopsis pubescens agg.</i>	-r	10	h	3/10	2		w, f, sr, L	e
<i>Galeopsis speciosa</i>		9	v	3	3!	H, (SG)	f, N	e
<i>Galeopsis tetrahit</i>		10	g	3/10	2!	SG, H	kl, f, fr, N	e
<i>Galinsoga ciliata</i>		9	h	4	2!	H, SG, Gr, W	f, fr, N	e
<i>Galinsoga parviflora</i>		10	v	4	2!	H	f, fr, w, N	e
<i>Galium aparine</i>		12	g	(3)	3!	alle	fr, N, L	w (e) a
<i>Galium parisense</i>	0?	2	ss	10	0		tr, sr	e
<i>Galium spurium ssp. infestum</i>		12	g	8/3	3!	G, (H), L	tr-fr	w (e)
<i>Galium spurium ssp. spurium</i>		11	v	8	3!	G, (H)		w (e)
<i>Galium tricornutum</i>	1	2	s	8	1	G	w, L-T	e
<i>Geranium dissectum</i>	-r	11	h	4	1	St, H, Gr	N, s-L	e
<i>Geranium pusillum</i>		11	v	4	1	W	L, fr, N	e (z)
<i>Glechoma hederacea agg.</i>		12	v	20	1	M	f, N	a
<i>Gnaphalium uliginosum</i>		6, 8	v	5	(1	G, H	w, f, N, sr, Le	
<i>Gypsophila muralis</i>		6, 8	h	5	0	H	f, sr, N, s-L	e
<i>Heliotropium europaeum</i>	0	1		6	1	H, W	w, N	e
<i>Herniaria glabra</i>	2	11	ss	10	0		tr	a
<i>Herniaria hirsuta</i>	1	1	ss	10	0		tr, sr	a
<i>Hibiscus trionum</i>	1	1	ss	6	1	H	w, tr	e
<i>Holcus mollis</i>		6	v	17	3!	G	sr, kl	a
<i>Holosteum umbellatum</i>		2	h	2	0	W, WG	w, tr	w (e)
<i>Hyoscyamus niger</i>		2	s	3	3	H	w, N	e (z)
<i>Hypericum humifusum</i>	2	6 (8)	ss	5	0		fr, s-L	e, (a)
<i>Iberis pinnata</i>	1	1	ss	8	0	G	w, tr	e
<i>Juncus bufonius</i>		12	v	5	0		f	e
<i>Kickxia elatine</i>	2	11	s	5/4	0	G	L, f, (w)	e
<i>Kickxia spuria</i>	2	2, 7	s	5/4	0	G	L, f, w	e
<i>Lactuca serriola</i>		2	h	12	2		w	w (z)
<i>Lamium amplexicaule</i>		11	v	2/4	1	alle	alle	w (e)
<i>Lamium purpureum</i>		12	g	4	2!	alle	fr, N	e-a
<i>Lappula squarrosa</i>	3	1	h	8	1	alle	w, tr, St	w (e)
<i>Lapsana communis</i>		10	v	4	2?	G, (H)	fr, N	w (e)
<i>Lathyrus aphaca</i>	1	1	ss	8	1	H	w, L, k	e

KR	Keimz.	Sa.-Pfl.	Sa./Leb.	Verw.	Zeiger	Höhe	Bl.-Zt.
F		25 (92)	H R		?	0,1-0,4	7-9
				B+	0,15-0,3	5-10	
					0,15-0,3	6-9	
				w	0,07-0,2	6-9	
					0,1-0,15	3-5	
				?	0,1-0,7	6-10	
				sr	0,3-0,7	6-10	
				?	0,1-0,8	6-10	
					0,2-0,5	7-9	
				fK	0,5-1	6-10	
F		g (30)	N H ?		fK	0,1-0,5	6-10
						0,1-0,8	5-10
FS	x1000	>10-20	N		B+, fK	0,1-0,6	5-10
immer	x100	3-4	NFH R			0,6-2	6-10
						0,1-0,2	6-8
						0,3-1	5-10
						0,3-1	5-10
					?	0,15-0,45	7-10
					fK	0,1-0,6	5-8
						0,15-0,3	5-10
					f	0,2-0,4	4-6
FS	-100		N H R		H	0,05-0,2	7-8
F					N, kf	0,05-0,25	6-10
					sä, kf		
				?		0,15-0,3	7-9
						0,05-0,15	7-9
				H	sr	0,05-0,15	7-9
				R	w	0,15-0,6	7-8
				?	sa	0,3-0,8	7-8
H, F	-250					0,05-0,25	3-5
				HGR		0,2-0,8	6-10
						0,05-0,15	6-10
					k	0,15-0,3	5-7
					kf	0,1-0,4	5-8
					L, f	0,08-0,45	7-10
					L, f	0,08-0,3	7-9
					N H	0,6-1,2	7-9
H, F	-	30			H	?	4-8
immer	200	>5-30	N H		B+	0,1-0,45	3-10
				?		0,1-0,4	6-7
				N	fK?	0,3-1	6-8
				F	wfK	0,15-0,3	6-7

Gatt Art	Gef	Verbr.-Ö	HF	Typ	KK	Kultur	Bodenklima	Leb-D
<i>Lathyrus hirsutus</i>	0	1		8	1		s-L, tr	e (w)
<i>Lathyrus pratensis</i>	9		h	?	2		N, fr-tr	a
<i>Lathyrus tuberosus</i>	2 (11)		h	(17)	2!	alle	w, k, L-T	a
<i>Legousia hybrida</i> ⁵			ss	8	0		L-T	e
<i>Legousia speculum-veneris</i>	4	3	v	(8)	1	WG, St	tr-f, N, L	w, (e)
<i>Lepidium campestre</i>	2		s	8	1	H	tr	w (z)
<i>Linaria arvensis</i>	0	3		10	0	SG	s-L	e
<i>Lolium temulentum</i>	0	12		9	2			e
<i>Lysimachia vulgaris</i>	12		s	?	2		f	a
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	1	2 (11)	ss	5	0		f, L, w, sl	e
<i>Lythrum salicaria</i>	12		h	21	2		f	a
<i>Malcolmia africana</i>	1	1	ss	8	1	G		e
<i>Malva neglecta</i>	11		h	4	1	H, W, Gr	w, N	e, (a)
<i>Malva pusilla</i>	2	1	ss	6	1	W	w, tr, N	e, (a)
<i>Matricaria chamomilla</i>	7	v		11/3	2	WG, SG, H	w, fr-f, sr	e (w)
<i>Matricaria matricarioides</i>	11	h		4	1	H, G	N, f	e
<i>Melampyrum arvense</i> agg.	2	2	s	23/8	1	WG	w, L	w (e)
<i>Melampyrum barbatum</i>	2	1	s	23/8	1	WG	w, tr, st, k	w (e)
<i>Mentha arvensis</i> agg.	12	v		17	2	alle	L, kl-f, sr	a
<i>Mercurialis annua</i>	11	v		4	2!	H, Gr, W	w, N, L	e
<i>Misopates orontium</i>	1	2	ss	8	1	W, Br	w, sr, s-L	e
<i>Muscari comosum</i>	1	2	ss	22	1	G, W	w!	a
<i>Myagrum perfoliatum</i>	1	1	ss	8	1		w	w
<i>Myosotis arvensis</i>	12	g		10	1	alle	kl, alle	w (e) z
<i>Myosotis stricta</i>	2	2	s	2	0		s, tr	e (w)
<i>Myosoton aquaticum</i>	12	h		5/4	2		f, N	a
<i>Myosurus minimus</i>	1	2	ss	5	0		f, N	e, a
<i>Neslia paniculata</i>	11	h		8	2	G	N, f, L	e
<i>Nigella arvensis</i>	3	2	s	8	0	G	tr, N	e
<i>Odontites verna</i>	12	h		23/5	1	WG	f, s-T	w, (e)
<i>Orlaya grandiflora</i> ⁶	0	1		8	1	G	st, k	e
<i>Ornithogalum sphaerocarpum</i> ⁷	1	7	s	22	1	G		a
Orobanche ssp.	0-3		s	23	2	F		
<i>Oxalis corniculata</i>	?		ss	4	1	Gr		e, (a)
<i>Oxalis dilleni</i>	?		ss	4	1	WG, St, F	e, (a)	
<i>Oxalis fontana</i>	11	v		4	2	H, Gr, G	fr, N	w, (a)
<i>Panicum capillare</i>	?	s		(3)	2!	M	f	e
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	7	h		3	2	M	f	e
<i>Panicum hillmanii</i>			h	7	(3	M		
<i>Panicum laevifolium</i>			h	7	(3	M		
<i>Panicum miliaceum</i>	7	h		3	3!	M		

KR	Keimz.	Sa.-Pfl.	Sa./Leb.	Verw.	Zeiger	Höhe	Bl.-Zt.	
					NF R	k	0,3-1 0,3-1 0,3-1 0,15-0,25	6-8 6-8 6-8 6-7
					HG	k, wfK	0,1-0,3 0,2-0,6 0,15-0,3 0,3-0,9 0,5-1,5 ?	6-8 5-6 7-8 6-8 6-8 7-9
				N H	f	0,5-1 -0,4	7-9 5-7	
		60-150	H	B+, w		0,15-0,5 0,08-0,3	6-10 6-9	
+	F-H	x1000	I	H	N, sä, sl	0,15-0,4 0,05-0,3	5-8 6-8	
	H-F		g	H		0,15-0,3 0,1,-0,5	5-9 6-8	
	F-S		m	N H R	f	0,15-0,45	6-10	
				N H	w, B+	0,2-0,5 0,08-0,3	6-10 7-10	
						0,3-0,7 0,2-0,5	5-6 5-7	
	H-F	130	H			0,1-0,4 0,03-0,2	4-9 3-6	
	F	<10		f		0,15-1,2	6-9	
				kf		0,02-0,1	4-6	
				L		0,15-0,8	5-7	
			N ?	w, k		0,1-0,3	7-9	
			H	f		0,1-0,3	5-7	
						0,1-0,3	6-8	
	xMio	g				0,3-1	6-7	
						0,1-0,5 0,1-0,2	6-9 7-10	
	S			Z	fK, L, B+	0,1-0,4 0,3-0,5 -1,2	6-10 7-8 7-8	
	S			NF Z		0,3-1	7-9	

Gatt Art	Gef	Verbr.-Ö	HF	Typ	KK	Kultur	Bodenklima	Leb-D
Panicum miliaceum ssp. rudera.				7				
Papaver argemone	3r!	3, 5	s	8	1	G	sr, N, s, Lö	e (w)
Papaver dubium		5, 2	ss	8	1	G	N	e (w)
Papaver rhoeas		4	g	8/3	2!	WG, (SG, H)	fr, sr, N, k	w (e)
Pepis portula	2	6	ss	5	0		krf, sr, f	e
Phleum pratense agg.		10	h	21	2		N	a
Plantago indica		1	ss	8	1	W	s, w-tr	e
Plantago intermedia		12	h	5	1			e
Plantago lanceolata		12	h	(4)	2			a
Plantago major		12	h	(4)	2		L	a
Poa annua		12	v	1	1	Gr	fr, N	e, a
Poa trivialis		12	v	16	2!	G	f, L, N	w, (a)
Polycnemum arvense	1	2	ss	10	0		s, st	e
Polycnemum majus	0?	1		(8)	0			z
Polygonum amphibium		10	h	(17)	3	H, G	f, L, N	a
Polygonum aviculare agg.8		12	g	4	1!	G, H, St, Gr	alle	e
Polygonum hydropiper		8, 6	v	4/5	2!	H, G	f, N	e
Polygonum lapathifolium9		12	g	3	3!	H	alle, fr-f	e
Polygonum minus	4	6	ss	10	1	H	f, N	e
Polygonum mite		8, 6	s	4/5	2	H	f, N	e
Polygonum persicaria		8	h	4	2!	H, G	N	e
Portulaca oleracea		1	h	6	1	H, Gr, W	w, tr, s	e
Potentilla anserina		12	h	20	1		f, N, L, (sl)	a
Potentilla reptans		12	h	20	1		f, N	a
Potentilla supina	3	11	s	5/20	1		f, sr, N, w	e-a
Ranunculus arvensis	2	11	s	8	1	WG, (SG)	L, N	w (e)
Ranunculus repens		12	v	20	2		krf, N	a
Ranunculus sardous	3r!	2	s	5	1		w, krf, L	z, (a)
Raphanus raphanistrum		12	g	3	3!	SG, H	sr, kl, alle	e
Reseda lutea		2 (11)	h	10	1	H, (G)	w, st, k	w-a
Reseda phytisma	1	1	ss	6	0		w!	e
Rhinanthus alectorolophus agg.		2	s	23	2	G		e
Rorippa palustris		8 (10)	v	5	1		f, sr, N, w	w (e) z
Rorippa sylvestris		12	h	17	2!	alle	f, alle	a
Rubus caesius		2 (12)	h	20	2		tr, st, f	H
Rumex acetosella agg.	4	12	h	10/17	1	alle	st, sr	a
Rumex crispus		12	h	21	3!		f, L	a
Rumex obtusifolius agg.		9	s	21	3!		kl, f	a
Sagina apetala		8	ss	5	0		krf	e
Sagina procumbens		6, 8 (12)	v	10	0		sr, krf	a
Salsola kali		1	s	(7)	1		tr, s, sl, N	e

KR	Keimz.	Sa.-Pfl.	Sa./Leb.	Verw.	Zeiger	Höhe	Bl.-Zt.
+	H (F)	x1000	50	H N H	sd k	0,15-0,3 0,3-0,6 0,3-0,9 0,05-0,2 0,2-1 sd kf	5-7 5-7 5-7 7-9 6-8 0,15-0,4 0,03-0,15 0,05-0,5 0,03-0,5 4-12 0,02-0,5 0,5-0,9 0,05-0,3 0,1-0,2 0,3-1(3) 0,05-0,5 0,25-0,6
				F N F H N H R			7-8 6-10 5-9 5-9 4-12 1-12 6-7 7-10 7-10 6-9 5-11 7-9
	immer	450 x1000	30 4-5	N, kf, L			
				F	f	0,03-0,5 0,02-0,5 0,03-0,5 0,02-0,5 0,5-0,9 0,05-0,3 0,1-0,2 0,1-0,6	7-10 6-7 7-10 7-10 6-9 5-11 7-9
	F	>50 d1000	I, >20	N F H N H	f, sr, L?	0,2-0,8 0,1-0,4	7-10 7-10
	F-S	x100	I, 30	N H N		0,1-0,6	7-10
	F-S	800	-300	HR N H Z	sd, w	0,1-0,8 0,1-0,3 0,15-0,5 0,1-0,2 0,1-0,4 L	7-10 6-9 5-8 6-8 6-10 5-7
	H (F)		80	N H	kf? kf, L?	0,2-0,6 0,15-0,4 0,1-0,3	5-8 5-8
	F		I	N H Z	k w	0,3-0,6 0,2-0,5 0,1-0,4	6-10 5-9 6-9
		x100			f f	0,1-0,8 0,1-0,8 0,2-0,6	5-9 6-9 5-9
		x100		N ?		0,3-0,6	5-7
		x1000	I, -80	H	sa	0,1-0,3	5-7
		x1000		N		0,3-1,5	6-8
		x1000		H		0,5-1,2	7-8
		100			kf, sr kf, sr	0,03-0,15 0,02-0,15	5-9 5-9
				H		0,15-0,6	7-9

Gatt Art	Gef	Verbr.-Ö	HF	Typ	KK	Kultur	Bodenklima	Leb-D
<i>Scandix pecten-veneris</i>	1	2	ss	8	1	G	w, L, k	e
<i>Scleranthus annuus</i>	4	12	v	10	1	WG, alle	sr, a, s	e (w)
<i>Senecio vulgaris</i>	12	g	1/4	2	Gr, alle	w, N, f	e (w)	
<i>Setaria decipiens</i>	2	ss	10	2	M, Gr	w, s-L	e	
<i>Setaria faberi</i>	13	s	7	2	M			
<i>Setaria glauca</i>	12	g	3	3!	H, M, W	s-L	e	
<i>Setaria verticillata</i>	1	h	3/7	3!	Gr, W, M, Br	w, s-L	e	
<i>Setaria viridis</i>	12	v	10	1!	M, H	tr, k, s-L	e	
<i>Sherardia arvensis</i>	11 (12)	g	10	0	alle	tr-f, N, d	e	
<i>Sideritis montana</i>	-r	1	h	10	0	St	tr, st, k	e
<i>Silene alba</i>	12	v	11	2	F, alle		e (z)	
<i>Silene conica</i>	1	1	ss	8	1	G		e
<i>Silene dichotoma</i>	?	ss	8	1	F	N	e	
<i>Silene dioica x alba</i>	Z	?	h	11	2	G, H		z?
<i>Silene gallica</i>	?	ss	8	1		N	e	
<i>Silene noctiflora</i>	2, 5 (4)	h	8	1	G, H	L, fr, w	e	
<i>Silene vulgaris</i>	12	h	(17)	2		kl, f	a	
<i>Sinapis arvensis</i>	4	g	3	3!	SG, H	N, b	e	
<i>Sisymbrium altissimum</i>	1	1	ss	8/12	3		s	e (w)
<i>Sisymbrium officinale</i>	11	s	4	2	Gr, H	N	e	
<i>Sisymbrium orientale</i>	1	h	8	2!	G, St	w, tr	w	
<i>Solanum nigrum agg.</i>	11	g	4	2!	H	tr-fr, st		
<i>Solidago canadensis</i> ¹⁰	1?		16		Soja		a	
<i>Sonchus arvensis</i>	12	g	17	3!	alle	L-T, fr-f	a	
<i>Sonchus asper</i>	12	g	11	2	H, alle	fr, N, L	e (w)	
<i>Sonchus oleraceus</i>	12	g	11	2	H	fr-tr, N	e (w)	
<i>Sorghum halepense</i>	7 (11)	s	17	3!	M	w, f, N	a	
<i>Spergula arvensis agg.</i> ¹¹	4	10	h	4	1	SG, H, L	sr, s-L	e
<i>Spergula pentandra</i> ¹²	0	1		2	1			e
<i>Spergularia rubra</i>	6	s	10	0	H	sr, f	e-a	
<i>Stachys annua</i>	-r	2 (4)	h	6	1	St, H	w, tr-fr	e
<i>Stachys palustris</i>	12	h	(17)	2		f, N	a	
<i>Stellaria graminea</i>	6 (10)	h	10	2		kl, sr	a	
<i>Stellaria media</i>	12	g	1	2!	alle	fr, N	e (w)	
<i>Symphytum officinale agg.</i>	12	h	21	3	H	f, N	a	
<i>Taraxacum officinale agg.</i>	12	v	25	1	F, alle	L	a	
<i>Teesdalea nudicaulis</i>	0?	6		10	0	G	sr, a, s	w
<i>Teucrium botrys</i>	3	1	h	8	0	St, Br	tr, st, k	e (z)
<i>Thladiantha dubia</i>	13	s	24	{3	M			
<i>Thlaspi alliaceum</i>	?	ss	4	1	G	N	e	
<i>Thlaspi arvense</i>	11	g	4/11	{2	H, G	N, L	w (e)	
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	2	h	2	0	WG, W		e	
<i>Thymelaea passerina</i>	1	1	ss	8	0	G, St	w, N	e

KR	Keimz.	Sa.-Pfl.	Sa./Leb.	Verw.	Zeiger	Höhe	Bl.-Zt.
						0,15–0,3 0,05–0,2 0,1–0,3 0,3–0,5	5–7 4–10 2–11 7–9
	immer	g, 3		HG	sr, sa B+		
	F			NF N R		0,1–0,4 0,3–0,6 0,05–0,3	7–9 7–9 7–10
	F			NF R		0,05–0,2 0,15–0,25 0,3–1 0,1–0,4 0,3–0,7 0,3–1 0,1–0,45	6–10 7–8 6–9 6–7 6–8 5–9? 6–8
	x1000	I, -80		N ? NFH R	B+	0,15–0,45 0,15–0,5 0,3–0,6	6–9 6–9 6–10
				H		0,3–0,6	5–7
		30		N		0,3–0,6	5–10
	S		>40–80	N HGR		0,4–0,6 0,1–0,8 0,5–2,5	6–7 6–10 8–10
	F-S	+	g	NFH	f, N, B+	0,5–1,5	7–10
		x100		N	B+	0,3–0,8	6–10
	H (F)	x1000	-150	NFH	B+	0,3–1	6–10
	F-S	x1000		F	wfK	0,6–1	6–7
+	F	+	i! >250	NF Z	sr	0,1–0,5 0,05–0,25 0,04–0,25	6–10 4–5 5–9
				H		0,1–0,3	6–10
				N H		0,3–1	6–9
+	immer	x1000	-600	NFH	sr	0,1–0,5	5–7
		x100		NFH	B+	0,1–0,4	1–12
				f		0,3–1	5–7
				NFH R	sd, sa	0,05–0,4 0,08–0,15	4–7 4–5
						0,1–0,4	7–9
	F, H	x1000	10–20	NFH	B+	0,1–0,6 0,1–0,5 0,3–0,5 0,15–0,4	4–6 4–9 5–7 7

Gatt Art	Gef	Verbr.-Ö	HF	Typ	KK	Kultur	Bodenklima	Leb-D
<i>Torilis arvensis</i>	2r!	1	s	8	1	G, Br	w, N	e (w)
<i>Trifolium arvense</i>	12	h	10	0	G, H	tr, s, st, sr	e	
<i>Trifolium campestre</i>	12	h	10	0	G, H	tr, a, s	e	
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	12	g	11/3	3!	alle G		N	w (e) a
<i>Tripleurop. tenuifolium</i> ¹³	2, 7	h	11/3	3				
<i>Turgenia latifolia</i>	0	?		8				e
<i>Tussilago farfara</i>	12	h	25	2	H, G	L, f	a	
<i>Urtica urens</i>	12	h	4	1	H, Gr, W	N	e	
<i>Vaccaria hispanica</i>	0	1	9	1	G	w, tr	e	
<i>Valerianella carinata</i>	2	2	s	2	0	W	s-L	w
<i>Valerianella dentata</i>	-r	11	v	8	1	G	sr, N, fr, L	e (w)
<i>Valerianella locusta</i>	3	4	h	2/4	0	WG, N	s-L	w
<i>Valerianella rimosaa</i>	-r	11	h	8	1	alle	sr, N, fr, L	e
<i>Veronica acinifolia</i>	1	7	ss	5	0		krf, L, N	e
<i>Veronica agrestis</i>	2	10	s	4	1	H, G	N, fr, sr, L	e (w)
<i>Veronica anagalloides</i>	1	2	ss	5	1		f, L, sl, w	a
<i>Veronica arvensis</i>	12	g	10	0	alle		sr, s-L	w (e)
<i>Veronica hederifolia</i> agg.	11	g	2	1!	WG, W, Gr	tr, fr, s-L	w (e)	
<i>Veronica opaca</i>	1	7	ss	4	1		L, d	w (e)
<i>Veronica persica</i>	12 (10)	g	1/4	1!	Gr, W	f, L, N	e (w)	
<i>Veronica polita</i>	4	v	4/8	1!	WG, H	L, d	w (e)	
<i>Veronica praecox</i>	2	1	ss	2	0	WG, W	w	w (e)
<i>Veronica serpyllifolia</i>	12	h	20	1		s, sr, krf	a	
<i>Veronica triphyllus</i>	-r	12	v	2	0	w, s, sr+k	w (e)	
<i>Veronica verna</i>	1	6	ss	2	0	WG	s, sr	e
<i>Vicia cracca</i>	9	h	?	2	G	kl, f	a	
<i>Vicia pseudovillosa</i>	13	h	8	2	G	w, f, fr	e	
<i>Vicia grandiflora</i>	13	h	8	1	G	w, f	e (w)	
<i>Vicia hirsuta</i>	8 (12)	g	10	1!	G	kl, sr, sl		
<i>Vicia sativa</i> agg. ¹⁴	12	g	8	1	G	alle	e	
<i>Vicia tetrasperma</i>	6 (12)	h	10	1!	G	kl, sr	e	
<i>Vicia villosa</i> ssp. <i>villosa</i>	12	h	8/9	2!	WG		w	
<i>Viola arvensis</i> ¹⁵	12	g	10/8	1	G	alle	w (e)	
<i>Viola tricolor</i> ¹⁵	9	h	10	1	G, (H)	e, a		
<i>Xanthium strumarium</i>	1	s	7	2	M	w, f, N, sl	e	

KR	Keimz.	Sa.-Pfl.	Sa./Leb.	Verw.	Zeiger	Höhe	Bl.-Zt.
				H	B+	0,3-0,9 0,08-0,3 0,15-0,3	7-8 6-9 6-9
				F	B+		
	x1000	I, >20	N HG			0,1-0,8 0,1-0,8 0,15-0,5	6-10 6-10 6-8
	x100	20-100	N H NFH R	N B+		0,07-0,2 0,15-0,45	3-4 6-9
F			R			0,3-0,6	6-8
F			N Z			0,1-0,4	4-5
F			N ?			0,1-0,4	6-8
H (F)		m	N Z			0,05-0,15	4-5
F			N			0,1-0,3	4-5
				kf		0,05-0,1	4-6
				fK		0,08-0,3	5-10
				sl, kf		0,15-0,8	6-10
		30				0,03-0,3	4-10
H-W (F)	x100	m				0,08-0,3	3-5
H, F						0,1-0,25	3-10
H, F, S	75	3-20		L		0,15-0,4	1-12
H, F				w, k		0,1-0,25	3-10
H, F				w		0,03-0,2	4-6
	30			fK, f		0,05-0,2	5-9
H, F						0,05-0,15	3-5
						0,05-0,2	4-5
			F			0,3-1,2	6-8
e	F	<20	NF FZ		wfK	0,3-1 0,3-0,6	6-8 5-6
			F				
			FZ				
H, F-S		1, -300	N H			0,3-1,2	6-8
			N GR	sl, f, N		0,05-0,2 0,1-0,4 0,2-1,3	4-10 4-9 7-10

7. Literatur

- AMMON, H. U. et al. (1985): Pflanzenschutz im Feldbau — Unkrautbekämpfung. Huber & Co AG, Presseverlag, 8500 Frauenfeld.
- BAUER, H. J. (1985): Artenschutz — Warum? Bedeutung allgemein und speziell für die Landwirtschaft. Ber. über AID-Tagung Artenschutz und Landwirtschaft, 7.—9. 10. 1985, Postfach 200 708, 5300 Bonn 2.
- BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1988): Auswirkungen von Ackerschonstreifen. Beiträge zum Symposium Ackerschonstreifen — Positive Auswirkungen für die Landwirtschaft? Mitt. aus der Biol. Bundesanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 247.
- DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE (1983): Landespflege und landwirtschaftlich intensiv genutzte Gebiete. Schriftenreihe d. Dt. Rates f. Landespflege, 42.
- DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE (1985): Warum Artenschutz? Schriftenreihe d. Dt. Rates f. Landespflege, 46.
- EGGLER, J. (1952): Pflanzendecke des Schöckels. Steierm. Landesdruckerei, Graz.
- EL TITI, A. (1989): Integrierter Pflanzenschutz. Modellvorhaben Ackerbau. Lauterbacher Hof, Landesanstalt f. Pflanzenschutz, Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen (in ökologischer Sicht). 4. verb. Aufl., Eugen Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- FRIEBEN, B. (1990): Bedeutung des organischen Landbaus für den Erhalt von Ackerwildkräutern. Natur und Landschaft 7/8: 379—382.
- GEROWITT, B. et al. (1984): Zur Wirtschaftlichkeit des Herbizideinsatzes im Getreide. Auswertungen von Versuchen des Pflanzenschutzdienstes aus den Jahren 1977—1981. Z. Pfl. Kr. u. Pfl. Schutz SH 10: 127—135.
- GRAUPE, F. u. KOLLER, S. (1988): Delikatessen aus Unkräutern. 3. Auflage, Orac Verlag, Wien.
- HEITEFUSS, R. et al. (1985): Grundsätzliche Überlegungen zum Konzept der wirtschaftlichen Schadensschwellen bei der Unkrautbekämpfung. Gesunde Pflanzen, 37. Jg., 3: 81—86.
- HEYDEMANN, B. u. MEYER, H. (1983): Auswirkungen der Intensivkultur auf die Fauna in den Agrarbiotopen. Schriftenreihe d. Dt. Rates f. Landespflege, 42: 174—191.
- HOFFMANN, M., u. GEIER, B. (Hrsg.; 1987): Beikrautregulierung statt Unkrautbekämpfung. Methoden der mechanischen und thermischen Regulierung. Alternative Konzepte Bd. 58, Verlag C. F. Müller, Karlsruhe. 192 Seiten.
- HOLZNER, W. (1969): Soziologie und Ökologie der Ackerunkräuter des pannosischen Raumes von Österreich. Diss. phil. Fak. Univ. Wien.
- HOLZNER, W. (1973): Die Ackerunkrautvegetation Niederösterreichs. Mitt. Bot. Arb. Gem. Oberöst. Landesmuseum, Jg. 5, 1.
- HOLZNER, W. (1981): Ackerunkräuter (Bestimmung, Verbreitung, Biologie und Ökologie). Leopold Stocker Verlag, Graz.
- HOLZNER, W. (1991): Unkraut-Typen: Eine Einteilung der Ruderal- und Segetalpflanzen nach komplexen biologisch-ökologischen Kriterien. 1. Teil: Die ein- und zweijährigen Arten. Die Bodenkultur, Bd. 42, 1: 1—20. 2. Teil: Die ausdauernden, dominanten Arten. Die Bodenkultur, Bd. 42, 2: 135—146.
- WAGNER, J. (1990): Hauptkatalog für den Gartenbau. Heidelberg.
- KEES et al. (1984): So bekämpft man Unkraut auf Acker und Grünland. 4., erw. u. verb. Aufl., Verlagsunion Agrar, Frankfurt.

- KOCH, W. & HURLE, K. (1978): Grundlagen der Unkrautbekämpfung. UTB 513. Ulmer, Stuttgart.
- KREUZ, A. M. (1991): Die ersten Bauern Mitteleuropas — Eine archäobotanische Untersuchung zu Umwelt und Landwirtschaft der ältesten Bandkeramik. Manuskript, in Druck in *Analecta Praehistorica Leidensia* 23.
- KÜHN, F. (1981): Crops and Weeds in Slapanice near Brno from early Bronze Age to now. *ZfA Z. Archäol.* 15:191—198, Berlin.
- KUMP, A. (1971): Die Ackerunkrautgesellschaften in den Hauptgetreidebaugebieten Oberösterreichs. Diss. phil. Fak. Univ. Wien.
- KÜSTER, H. (1985): Herkunft und Ausbreitungsgeschichte einiger Secalietea-Arten. *Tuexenia* 5: 89—98, Göttingen.
- KUTSCHERA, L. (1966): Ackergesellschaften Kärtents als Grundlage standortgemäßer Acker- und Grünlandwirtschaft. Verlag Bundesversuchsanstalt Gumpenstein (A-8952 Irdning).
- MEYER, A. (1986): Beitrag der Begleitflora zur natürlichen Regulierung von Schaderreger. Forsch. Inst. f. biol. Landbau, CH-4104 Oberwil, unveröff. Manuskript.
- NIKLFELD, H. et al. (1986): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Wien, 5: 1—207.
- POSCH, R. (1972): Die Ackerunkrautvegetation des Mühlviertels. Diss. phil. Fak. Univ. Wien.
- RADEMACHER, B. (1948): Gedanken über Begriff und Wesen des Unkrauts. *Z. Pfl. Kr. u. Pfl. Schutz* 55: 1—10.
- RIES, Ch. (1992): Überblick über die Ackerunkrautvegetation Österreichs und ihre Entwicklung in neuerer Zeit. *Dissertationes Botanicae*, Band 187. J. Cramer-Verlag, Berlin—Stuttgart.
- SARTORIUS, O. (1937): Die Vogelmiere — Unkraut und Gründüngungspflanze. Der Deutsche Weinbau 16: 465—466.
- SCHMID, O. (1988): Unkrautregulierung im biologischen Landbau. Aus: Lehrhefte für Biologischen Landbau. Hrsg. v. Bioland Verband für organisch-biologischen Landbau, e. V.
- SCHNEIDER, M. (1991a): Die Anfänge des Ackerbaus in Mitteleuropa. Bot. Inst. Univ. f. Bodenkultur, Wien. Unveröff. Manuskript.
- SCHNEIDER, M. (1991b): Charred plant remains from late bronze age at Stillfried (Austria). („Palaeoethnobotany and Archaeology“ Int. Work-group for Palaeoethnobotany, 8th Symposium Nitra/Nove Vozokany, 1989) *Acta interdisciplinata archaeologica* VII: 295—297, Nitra.
- SCHUMACHER, W. (1980): Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. *Natur und Landschaft* 55. Jg., 12: 447—453.
- STEINRÜCKEN, U. (1984): Wildkrautgemeinschaften auf extensiv und intensiv genutzten Ackerböden in Abhängigkeit von Standorteigenschaften unter dem Aspekt des Artenschutzes. Dipl.-Arb. am Inst. f. Bodenkunde der Univ. Gießen, BRD.
- WAGNER, H. (1942): *Caucalis daucoides-Scandix pecten-veneris-Ass.* Rundbr. Zen-tralst. f. Vegetationskartierung des Reiches 11: 10—12. Und: *Veronica ana-galloides-Lythrum hyssopifolia-Ass.*, ebd. 12: 39—40.
- WALTER, S. (1990): Nicht-chemische Unkrautregulierung. SÖL — Sonderausgabe Nr. 27. Stiftung Ökologischer Landbau, Bad Dürkheim. 120 Seiten.

- WERNECK, H. L. (1935): Die naturgesetzlichen Grundlagen der Land- und Forstwirtschaft in Oberösterreich. Sonderdruck aus dem Jahrb. des OÖ. Musealvereines. Linz, **86**.
- WERNECK, H. L. (1970): Versuch einer Übersichtsdarstellung ur- und frühgeschichtlicher Kulturpflanzenfunde im Ostalpenraum. Jahrb. d. OÖ. Musealvereines **115**: 239—250.
- WILLERDING (1986): Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas. Karl Wachholtz Verlag, Neumünster.