

Notizbuch der

SAMMELN UND SÄEN

mit Beiträgen von
Birgit Auerswald
und
Peter Fahrmeier

ZU:



Saatgutwerbung
Reinigung
Lagerung
Keimfähigkeit und
Keimprüfungen
Korn-Gramm-Gewichte

KASSELER SCHULE

Hrsg.: H6 Freiraum und Vegetation/Kassel 1987

Notizbuch der Kasseler Schule Heft 3**SAMMELN UND SÄEN**

mit Beiträgen von

Birgit Auerswald
und
Peter Fahrmeier

zu:

SAATGUTWERBUNG
REINIGUNG
LAGERUNG
KEIMFÄHIGKEIT UND
KEIMPRÜFUNGEN
KORN-GRAMM-GEWICHTE

Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft Freiraum und Vegetation e.V.
Kassel 1987

Inhaltsverzeichnis:

<u>Vorwort</u> (Hüllbusch, K.-H.)	Seite	3
Auerswald, Birgit		
Literaturübersicht zur Saatgutwerbung, Trocknung, Reinigung und Lagerung der Arten spontaner Pflanzen- gesellschaften	Seite	5
Auerswald, Birgit		
Literaturübersicht zu Keimung, Keimfähigkeit und Keimprüfungen von Saatgut	Seite	31
Fahrmeier, Peter		
Korn-Gramm-Gewichte von Wildgräsern und -kräutern		
Vergleichende Literaturzusammenstellung und eigene Auszählungen	Seite	51

Beim 'Krautern mit Unkraut' tritt irgendwann die Frage auf, ob denn der gärtnerisch - praktische, vegetationskundlich begründete und nach plausiblen Überlegungen erprobte Umgang mit dieser Art des Krauterns nicht auch auf Erfahrungen auf der Literatur zurückgreifen kann. Um die Literatur werten und auswerten zu können, ist jedoch zuvor eigene Erfahrung erforderlich. Diese haben wir z.T. in Heft 2 des Notizbuches (1986) veröffentlicht. Weitere Ergebnisse - insbesondere der Saat- und Keimzeitbeobachtungen in Freiland-Reinsaat - werden bearbeitet und nächstens veröffentlicht.

Die kontinuierlich gesammelte und ausgewertete Literatur wird kommentiert und mit eigenen Erfahrungen hinsichtlich Handhabung und Erfolg insbesondere für den Kleinbedarf verglichen. Wichtig war für die Literaturaufbereitung eine thematisch-stichwortartige Gliederung und Auflistung, die den Lesern die Möglichkeit geben soll, nach ihren Interessen und Fragen über die hier gegebene Darstellung hinaus die Primärliteratur heranzuziehen und auszuwerten.

Birgit Auerswald hat die Literatur zur Saatgutwerbung (etc.) sehr ausführlich und sorgfältig ausgewertet, dargestellt und interpretiert. Diese Auswertung ist weitgehend nach den eigenen Erfahrungen vorgenommen worden und damit auch verglichen.

Ihre Literaturübersicht zu Keimung, Keimfähigkeit etc. ist demgegenüber eine thematische Bibliographie. Das Wissen hierzu ist relativ umfangreich. Und es ist nicht unwichtig, einige Kenntnisse davon zu berücksichtigen oder gelegentlich darauf zurückgreifen zu können. Da die eigenen Ansaatversuche und Keimungsbeobachtungen im Feldversuch noch nicht abschließend ausgewertet wurden, ist in diesem Beitrag zunächst auf eine kritische Bewertung verzichtet worden. Diese wird demnächst nachgereicht (Auerswald, B., Müller, U. u.a.).

Peter Fahrmeier stellte aus der Literatur eine Übersicht der Korn-Gramm-Gewichte, die für die Abschätzung der Saatmengen unter Berücksichtigung der Keimung und Keimfähigkeit wichtig sind, zusammen. Dabei kam nicht nur heraus, daß die angegebenen Korn-Gramm-Gewichte große Unterschiede aufweisen, sondern auch - nach Augenschein schon - schlicht falsch waren. Dazu werden eigene Auszählungen der Korn-Gramm-Gewichte, ergänzt um vergleichende Korn-Gramm-Gewichte von Saatgut unterschiedlicher Herkünfte und Provenienzen (Auslesen etc.) beigelegt.

Nachlese zu Heft 2

Es gab hier und da Kritik. der Vorwurf berief sich auf eine einseitig

technisch-handwerkliche Darstellung. Dem muß (s.z.B. das Vorwort zu Notizbuch 2) widersprochen werden. Und wer z.B. Albertshausers Werk (1985, Neue Grünflächen für die Stadt / Natur die man sich leisten kann. München) gelesen hat, wird den inhaltlich-qualitativen Unterschied, der das Handwerk und die Freiraumplanung umfaßt, sicher bemerkt haben (dazu erscheint demnächst in den Arbeitsberichten des Fachbereichs Stadtplanung / Landschaftsplanung die Diplomarbeit von Lutz Bartung : "Neue Grünflächen für die Stadt? - Eine freiraumplanerische und vegetationskundliche Erwiderung.")

Zur Kritik ist anzumerken:

- daß die Kenntnis handwerklich-praktischer Vorgehensweisen zu einer kritischen Theorie der Landschafts- und Freiraumplanung gehört; also auch hier verschüttetes Wissen neu gewonnen werden muß.
- daß die planerische Hoffähigkeit den Handwerker seiner Kenntnisse und seines Wissens beraubte und ihn zum Ausführungsorgan platter Dienstanweisungen degradierte.
- daß die Behauptung, die angebliche Billigkeit, Perfektheit, Pflegeleichtigkeit und Dauerhaftigkeit erfordere weder Arbeitskenntnisse noch mache sie Arbeit nicht nur handwerklich falsch, sondern auch falsch gedacht ist.
- daß die Gebrauchspflege wie die Herstellung nur eine mechanische Ausführung wäre, bei der nicht über das warum und wie nachzudenken sei, ist die statische Zementierung 'sauberer Entwürfe'.
- daß die eilfertige Übernahme der naturgärtnerischen Propagandaformeln durch die Profession (s. Schürmeyer, B. u. Vetter, Chr.-A. 1982: Die Naturgärtnerei) nicht nur die freiraumplanerische Kritik an Grünplanung und Gartenarchitektur konterkarieren will sondern auch noch Handwerkelei gegen Handwerk setzt.

Also und nochmal:

Wenn wir die Planung, die Herstellung und die Pflege der öffentlich zugänglichen und verfügbaren Freiräume (das sind nicht die Grünflächen) auf den Gebrauch bzw. die Gebrauchsfähigkeit besser 'machen' (entwerfen) wollen, dann ist es notwendig, über die 'Theorie der Freiraumplanung' hinaus auch die konkrete Arbeit am Gegenstand besser zu verstehen und zu können. Aus diesen Gründen nehmen wir die 'Gärtnerei' sehr ernst.

Versprechungen:

Nach diesem Heft wird wieder ein streitbareres und 'unpraktischeres' mit Glossen, Briefen, Kommentaren, Rezensionen u.a. gedruckt werden.

Literaturübersicht zur Saatgutwerbung, Trocknung, Reinigung und Lagerung
der Arten spontaner Pflanzengesellschaften
von Birgit Auerswald

Inhaltsverzeichnis

- Begründungszusammenhang
- Bibliographie: Ernte
- Bibliographie: Trocknung
- Bibliographie: Reinigung
- Bibliographie: Lagerung
- Vorgehensweise der AG Freiraum und Vegetation
- Bibliographie: Saatgutvorbehandlung
- Unsere Erfahrungen mit Werbung, Trocknung, Reinigung und Lagerung
von Saatgut - zusammenfassend
- Vollständige bibliographische Nachweise zu Ernte, Trocknung,
Reinigung und Lagerung von Saatgut

Seit 1983 sammelt und erprobt die AG Freiraum und Vegetation Saatgut von Arten der spontanen (städtischen) Vegetation. Die Erfahrungen aus diesem Bereich sind oder werden a.O. veröffentlicht. Zur Kontrolle, Ergänzung und Erweiterung der eigenen Erfahrungen wurde eine Literatursammlung durchgeführt. Leitlinie dafür waren Fragen und Ergebnisse unserer gärtnerischen Arbeit mit den für städtische Pflanzengesellschaften typischen Arten. Folgende Schwerpunkte der Literatursammlung ergeben sich daraus:

1. Saatgutwerbung, Reinigung und Aufbereitung
2. Keimung, Keimfähigkeit und Keimprüfungen
3. Vegetations- und Saatechniken (Aussaait; Beetvorbereitung, Saatzeiten u.a.)
4. Keimlingsbestimmung
5. Ergänzend: Allgemeiner Samenbau

Diese bibliographische Bearbeitung ist sicher unvollständig. Für unsere Fragen zum "gärtnerischen" und vegetationstechnischen Einsatz der spontanen bzw. nutzungs-, pflege- und kulturabhängigen Vegetation ist das jetzt vorliegende Material jedoch genügend, da es in ausreichendem Maße unsere Ergebnisse unterstützt, korrigiert und ergänzt.

Neben den bibliographischen Hinweisen auf die Literatur fügen wir jedem Thema eine kurze Auswertung mit den wichtigsten und für die praktische Arbeit brauchbarsten Hinweisen an.

BEGRÜNDUNGSZUSAMMENHANG

Die gärtnerisch geförderte Entwicklung der spontanen Vegetation der Stadt hat einmal die Kenntnis der Zusammensetzung, des Vorkommens und der Abhängigkeiten (Ursachen) der Stadtvegetation zur Grundlage. Zum anderen ist es erforderlich die Stadtvegetation selbst als synthetischen Ausdruck und Indikator der Qualität städtischer Freiräume zu lesen und zu interpretieren.

Eine Veränderung der Naturausstattung der Stadt kann nicht in der Art der bisherigen Ausstattung der Freiflächen begründet werden, da diese nur Ausdruck und nicht Ursache ist. Die Begründung für eine veränderte Naturausstattung ist deshalb nur freiraumplanerisch möglich. Für die Pflege öffentlicher Freiräume ist die Vegetation ein Mittel zur Sicherung, Erstellung und Pflege gebrauchsfähiger Freiräume. Nicht Grünflächenpflege ist hier Ausgangspunkt, sondern Pflege städtischer

Freiräume (vgl. BÖSE, H. 1981; HÜLBUSCH, K.H. 1981, HARD, G. 1984 u.a.).

Die jahrelange Herbizid-, Hack- und Mäharbeit sowie die übliche technische Vegetationserstellung hat den Samenvorrat spontan auftretender Arten drastisch reduziert. Vor diesem Hintergrund ist (im minimalen Umfang) eine gärtnerische Förderung der Vegetationsentwicklung mit standorttypischen Arten und Gesellschaften der spontanen Vegetation in der Initialphase zu überlegen. Ihre Anwendung ist jedoch nur in vegetations-(sukzessions-)dynamischen und syngenetisch bekannten und abschätzbaren Situationen halbwegs sinnvoll. Selbst hier ist eine Voraussetzung immer erforderlich: Zeit, Geduld, gute Beobachtung und Kenntnisse der Vegetationsentwicklung.

Da die vorliegenden vegetationskundlichen Untersuchungen der spontanen Vegetation am Ergebnis vieler zufälliger Experimente gesammelt wurden, sind nur in Ausnahmefällen genaue Kenntnisse über den Lebenszyklus und die periodische oder kontinuierliche Regeneration der jeweils beteiligten Arten zugänglich. Deshalb wollten wir wissen, wann und wie die verschiedenen Arten keimen, um z.B. günstige Saattermine bestimmen zu können.

Anlaß:

Die AG Freiraum und Vegetation führte 1983 und 1984 in Zusammenarbeit mit dem Gartenamt der Stadt Kassel ein Projekt (Pflege ohne Hacke und Herbizid) durch, in dem an ausgewählten Beispielen freiraumplanerische und vegetations-(pflege-)technische Konzepte für öffentliche Freiräume entworfen und erprobt werden sollten. Neben einer selektiv und vegetationsdynamisch abgeleiteten Pflegetechnik (z.B. Mahdzeiten, Mahdhäufigkeiten, Entnahme der Biomasse u.a.) galt für einige Beispiele auch die Unterstützung und Initiierung der spontanen Besiedelung und Vegetationsentwicklung als Ansatz.

Zur Kontrolle dieser "Feld"-saaten wurden im ehemaligen Botanischen Garten Reinsaatn der verschiedenen Arten für die regelmäßige und genaue Beobachtung der Auflauf-, Keim- und Entwicklungsstadien durchgeführt.

Das für die Aussaatversuche benötigte Saatgut wurde zum überwiegenden Teil selbst gesammelt. Dabei war es von geringerer Bedeutung, daß das Saatgut von Wildkräutern und -gräsern im Handel zu hohen Preisen angeboten wird. Entscheidender waren die Erfahrungen mit Handelssaatgut.

Viele für uns wichtige Arten fehlen im Sortiment der Saatgutfirmen oder unterscheiden sich im Habitus und Wuchseigenschaften deutlich von den heimischen und lokalen Typen. Es handelt sich hierbei um Importsaatgut (z.B. *Agrostis tenuis*, *Pimpinella saxifraga*), vermehrungsbedingte Auslesen (z.B. *Achillea millefolium*, *Sanguisorba minor*, *Leucanthemum vulgare*) oder züchterisch bearbeitete Sorten (z.B. *Cichorium intybus*, *Chrysanthemum segetum*), die für die Aussaat von standort- bzw. nutzungsangepaßter Vegetation 'unbrauchbar' sind.

Schwerpunkte der ersten Sammelperiode waren Ruderal- und Saumarten (ca. 90 Arten), die zunächst um Arten der Kalk- und Sandtrockenrasen erweitert wurden. 1985 wurde das Sortiment um Arten der Wiesen und Weiden ergänzt, so daß insgesamt ca. 250 Arten erprobt wurden. Die Aufnahme der Wiesen und Weiden ist in der Zusammenarbeit mit einigen Bauern und der Frage nach der Regeneration des Grünlandes begründet (vgl. S. KRAUSS, 1986). Und sie ist zu verstehen als Reaktion auf die in den letzten Jahren zu beobachtende Tendenz und Praxis über Fertigwiesenkonzepte, bestehend aus einer Mischung von Ackerwildkräutern und Hochzuchtgräsern, die sogenannten "Wildblumen-Wiesen" zu produzieren. Auch dieser Vorgehensweise soll ein vegetationstechnisches Handwerk entsprechend dem vegetationsdynamischen und vegetationssystematischen Kenntnisstand an die Seite gestellt werden.

BIBLIOGRAPHIE: ERNTE

1. Auerswald, B., et al 1984
2. Fischer, W., 1928
3. Kache, P. 1933
4. Lampeter, W. 1951
5. Ruge, U. 1966, Hrsg., Berlin + HH
6. Wagner, F. 1963

Die Beschäftigung mit der Saatgutgewinnung macht innerhalb kürzester Zeit deutlich, daß ein schematisches Ernten unmöglich ist. Es sind zwar eine Reihe allgemeiner Kriterien aufzuführen, deren Beachtung eine wesentliche Rolle spielt, die aber lediglich eine Orientierung ermöglichen und kein Handbuch für die Praxis sein können. Der/die Sammler/in muß für jede Pflanzenart neu entscheiden, wie seine/ihre Vorgehensweise bei der Ernte auszusehen hat. Diese Herangehensweise setzt sich zusammen aus den Erfahrungen anderer Personen, die bereits auf dem gleichen Arbeitsfeld tätig waren, aus den eigenen handwerklichen Erfahrungen und

der gegebenen Situation.

Vor dem eigentlichen Beginn der Samenernte sind verschiedene Vorbereitungen zu treffen. Die Tatsache, daß die bei der AG Freiraum und Vegetation zu erntenden Samenpflanzen bisher nicht dem eigenen Anbau unterliegen, sondern "wild" gesammelt werden, macht es unumgänglich, eine Liste mit den potentiellen Ernteorten zu führen. Diese Liste ist Voraussetzung für die regelmäßige Kontrolle der Samenpflanzenbestände. Es muß immer wieder darauf hingewiesen werden, welchen Stellenwert diese regelmäßigen Beobachtungen einnehmen. Jahrelange Erfahrungen in der Saatgutgewinnung lassen zwar eine Orientierung in Bezug auf den Erntezeitpunkt zu, kann aber von Jahr zu Jahr doch erheblich schwanken. Sorgfältige Kontrolle gerade während einiger heißer trockener Tage, wo das Ausreifen der Samen doch erheblich beschleunigt werden kann, ist von größter Wichtigkeit, um ein Versäumen des optimalen Erntezeitpunkts bzw. das Ausfallen der Samen nicht fahrlässig zu riskieren (vgl. KACHE 1933: 176). Zudem ermöglicht die Beobachtung Aufschluß darüber, wie später zum Zeitpunkt der Ernte methodisch vorgegangen werden kann.

Gerade bei Pflanzenarten, die nicht zum Standardsortiment der Samenbaubetriebe gehören, und wo deshalb wenige oder gar keine Informationen vorliegen, kommt diesem Punkt große Bedeutung zu.

Die Zusammenstellung der notwendigen Arbeitsmaterialien kann so frühzeitig auch auf spezielle Vorgehensweisen abgestimmt werden. Folgende Aufstellung umfaßt Materialien, die wir im allgemeinen bei der Hand-ernte benötigt haben:

- Leinenbeutel in verschiedenen Formaten (für kleine Mengen Papiertüten)
- Plastikschüsseln oder Plastikeimer, in die reiner Samen effektiver als in Beuteln gesammelt werden kann, da sich ein Aufhalten des Sammelbehälters erübrigt.
- Kunststoffbeutel für den Transport sperrigen Materials (z.B. ganze *Sisymbrium*-pflanzen). Sofort nach dem Transport sollten diese Teile zum Trocknen auf einer Plane o.ä. ausgebreitet werden.
- Rosenschere, Messer, Sichel, Sense
- Harcke und Hacke in spezielleren Fällen wie etwa zur Ernte von flächig vorkommenden und kriechenden *Polygonum aviculare*
- Schreibmaterialien zum Notieren der gesammelten Pflanzenarten, Ort und Zeitpunkt. Aus den bei der erstjährigen Ernte gemachten Notizen haben wir im Anschluß an die Sammelperiode einen sogenannten Reifezeitplan entworfen (vgl. AUERSWALD, B. et al. 1986, BEXTE, K. et al. 1985), der jährlich fortgeführt und damit präzisiert wird.

"Zur Ernte ist grundsätzlich anzustreben, die Frucht oder den Samen so lange wie möglich an der stehenden Pflanze ausreifen und an der

geschnittenen Pflanze nachreifen und trocknen zu lassen. Die Wanderung von Nährstoffen aus Wurzel, Sproß und Frucht in das Samenkorn hält so lange an, bis seine Verbindung mit der Mutterpflanze unterbrochen, d.h. das Stadium der physiologischen Reife erreicht ist" (RUGE 1966: 58). Bei vielen Pflanzenarten sitzt der reife Samen jedoch so locker (z.B. *Arrhenatherum elatius*, *Alopecurus pratensis*, *Trisetum flavescens* und viele Compositen) bzw. wird von Vögeln geerntet, so daß ein Ausreifen an der Pflanze den Verlust eines Großteils an Samen bedeuten würde. Es wird daher in Kauf genommen, den Erntegang bereits zu einem früheren Zeitpunkt vorzunehmen und somit die Samen im Stadium der Teilreife zu ernten, so daß eine Nachreife in den Fruchtständen für die Keimfähigkeit notwendig ist. "Diese Nachreifeprozesse sind nach Möglichkeit durch luftiges Aufstellen der ganzen Pflanzen, des Druschgutes oder auch der Früchte zu fördern. Es muß aber vermieden werden, die Nachreife durch zu hohe Wärmegrade zu forcieren, weil die Umsetzung im Korn dadurch vorzeitig unterbrochen und die Bildung von Schrumpfkörnern und Schädigungen des Keimlings ausgelöst werden können" (RUGE 1966: 59). Wie gesagt, grundsätzlich sollten Samen vollreif geerntet werden. Eine Ausnahme von dieser Regel, die Problematik des Samenverlustes wurde bereits erwähnt. Ein weiterer Anlaß für frühzeitige Ernte bietet das ungleiche Reifen der Samen, was an späterer Stelle noch eingehender behandelt wird.

Die Gefahr des Samenverlustes kann jedoch nicht nur durch eine frühzeitigere Ernte umgangen werden. Es besteht auch die Möglichkeit nicht wie sonst, bei trockener Witterung, sondern in den taureichen Morgenstunden sammeln zu gehen.

Neben diesen recht allgemeingehaltenen Orientierungsgehilfen für das Vorgehen bei der Samenernte sind speziell für Klee- und Grassaaten z.T. präzise Angaben aus der Literatur vorhanden. Die Aussagen zum Reifegrad der Kleearten beschränken sich bei Fischer darauf "... volle glänzende und käsigharte Samen ..., die sich beim Reiben der Blütenstände zwischen den Händen aus den Blüten und Hülsen herauslösen" als Reifemerkmale anzugeben (FISCHER 1928: 33).

Gräser-spezifische Reifemerkmale wie "... Verfärbung der Ähren bzw. Rispen und bei vielen Rispengräsern in dem Sichschließen der Rispen, die sich vorher zur Blüte geöffnet hatten", den "... Grad der Gelbfärbung

der Halme unter den Blütenständen sowie das Mehligwerden der zunächst milchigen Samen (Gelbreife)..." als auch die Zeitspanne von 3 - 5 Wochen nach vollem Blühbeginn, wo "... bei versuchsweisem Ausklopfen der Blütenstände volle Samen (Spelzfrüchte) leicht ausfallen,..." werden dagegen ausführlicher beschrieben (FISCHER 1928: 33). Gerade bei Grassaaten ist zu berücksichtigen, daß es sich hierbei öfter um leicht ausfallende Arten handelt (z.B. *Alopecurus pratensis*, *Trisetum flavescens*, *Arrhenatherum elatius*), so daß es nicht möglich ist, den Zeitpunkt der Vollreife abzuwarten bzw. die Regel, bei trockener Witterung mit der Samenernte zu beginnen, einzuhalten. Einige Erfahrungen mit diesen Arten finden sich in den Aussagen von Lampeter wieder. Dieser schreibt dazu: "Alle Weidelgräser, Wiesenschwingel und Knautgras, ganz besonders noch das Rohrglanzgras und der Wiesenfuchsschwanz, streuen leicht und müssen in der Gelbreife lieber einen Tag zu früh als zu spät, und zwar nur in den Morgen- und Abendstunden gehauen werden. Sichere Zeichen der Gelbreife sind: Das Samenkorn zeigt teigige Beschaffenheit (Nagelprobe), beim Durchgleiten der Rispe oder Ähre durch die Hand lösen sich vereinzelt Körner aus den Spelzen und bleiben in der Hand. Die Stengel, knapp unterhalb der Rispe oder Ähre, werden gelb. Die Blätter und der untere Teil des Stengels sind in diesem Stadium noch grün." (LAMPETER 1951, 353).

Anhang:

In der bereits mehrfach zitierten Arbeit von Fischer enthält ein erheblicher Teil besondere Aufgaben für die wichtigsten Gras- und Kleearten. Die kurz und knapp nach Art eines Fragebogens aufgebaute Form der Erläuterung umfaßt neben Hinweisen zu Art der Samenbildung, Erzeugungsgeboten und Fragen der Züchtung den Abschnitt über Wachstum und Lebensbedingungen, Futterbau und Samenbau. Im Bereich Samenbau geht Fischer Fragen nach wie Saat- bzw. Erntezeit und -menge, Reifemerkmale, ob die Samenreife gleichmäßig eintritt und wie leicht die Samen ausfallen.

Weiter vorn wurde bereits die Problematik des ungleichen Abreifens der Samenpflanzenbestände kurz angesprochen. Bei Arten wie z.B. *Cichorium intybus* sind an einer Pflanze zur gleichen Zeit die unterschiedlichsten Reifestadien von vollreifen Samen über unreife Exemplare bis hin zum Blühstadium zu beobachten. Neben der Möglichkeit mehrere Erntevorgänge vorzunehmen, ist es eine Alternative, solche Fruchtstände auf einmal zu

schneiden, sie nachreifen zu lassen und aus Platzgründen, die Teile, die keine Aussicht auf eine keimfähige Nachreife bieten, beim Ernten gleich zu entfernen (KACHE 1933: 178). Die größere Menge an Lager- bzw. Reinigungsmaterial ist dem erheblichen Mehraufwand, den wiederholende Erntegänge bedeuten, meist vorzuziehen. In feuchten Jahren kommt man jedoch oft nicht umhin, zeitaufwendiges mehrmaliges Abernten in Kauf zu nehmen. Keimkraftverluste, faulige oder muffige Samen könnten die Alternative sein, nutzt man nicht die Perioden der Trockenheit zum teilweisen Ernten (vgl. KACHE 1933: 174).

Für den Erntevorgang selbst sind verschiedene Vorgehensweisen zu nennen. Neben dem Abstreifen oder Ausschütteln des reifen Samens (z.B. *Tripleurospermum inodorum*, *Conyza canadensis*) kann das Schneiden oder Brechen von Fruchtständen (z.B. *Oenothera biennis*, *Verbascum thapsus*) oder sogar die Ernte ganzer Pflanzen (z.B. *Sisymbrium*-Arten) erforderlich sein. Hierbei muß von Art zu Art die Ernteform neu entschieden werden. Grundregel sollte sein, daß der Samen so rein wie möglich geworben wird, da sowohl Nachtrocknung und Reinigung als auch der Aufwand der Lagerung reduziert wird.

Erfolgt die Saatgutwerbung in relativ kleinen Mengen, wie dies bei uns der Fall ist, wird es sich dabei in der Regel um Handarbeit handeln. Erst das Vorhandensein einer eigenen Anbaufläche verbunden mit dem Anspruch große Mengen zu produzieren und zu ernten, ermöglicht den flächigen maschinellen Einsatz bei der Samenernte. In professionellen Anbaubetrieben ist deshalb die Handarbeit weitgehend durch den Einsatz von Maschinen verbannt worden. Herkömmliche Mähdrescher (Schnitt, Drusch und Grobreinigung), Bindemäher, Futtermäher mit Windreihenablenker, maschinelles Abstreifen der Samenrispen, pneumatische Samenabstreifer und Köpfmaschinen sind dabei nur eine Auswahl der maschinellen Erntemöglichkeiten. "Die bei allen diesen Methoden unvermeidlichen Samenverluste lassen sich durch den anschließenden Einsatz von Samensaugern z.T. nicht unbeträchtlich mildern" (RUGE 1966: 60).

BIBLIOGRAPHIE: TROCKNUNG

1. Fischer, W. 1955
2. Kache, P. 1933
3. Kreyger, J. 1967
4. Lampeter, W. 1982
5. Pieper, H. 1930
6. Steiner, A.M. 1982

In Mitteleuropa geerntetes Saatgut hat in der Regel art- bzw. witterungsbedingt hohe Feuchtegehalte. Bei Grassamen liegen diese im allgemeinen zwischen 25-45% (STEINER 1982: 33). Feucht eingefahrenes Saatgut neigt sowohl zur Schimmelbildung als auch zur Selbsterwärmung, was beides zu Keimschädigungen führt. Es ist deshalb notwendig, der Erntemasse Feuchtigkeit zu entziehen bzw. diese fernzuhalten. (Bereits bei der Ernte sollte vermieden werden, zusätzliche wasserhaltige Pflanzenteile mitzunehmen.) Im allgemeinen geht man davon aus, daß eine Trocknung erfolgt, sobald Wassergehalte über 15% oder bei Oelfrüchten über 8-10% vorliegen (PIEPER 1930: 214).

Die Trocknung muß sich am natürlichen Vorgang der Samenreifung orientieren, wo der Feuchtigkeitsentzug allmählich erfolgt und ein Verlust an Keimfähigkeit ausgeschlossen ist. Damit ist ein unmittelbarer Bezug zur Temperatur hergestellt, d.h. bei hohen Temperaturen würde der Wasserentzug beschleunigt von stattem gehen und bei frischem bzw. feuchtem Saatgut zur Verminderung der Keimfähigkeit führen. "Mit fortschreitendem Trocknungsprozeß können ... Samen, ohne einen Keimfähigkeitsverlust zu erleiden, zunehmend höheren Temperaturen ausgesetzt werden "(STEINER 1982: 34). Neben der Temperatur können aber auch Art und Sorte, die Keimfähigkeit vor Beginn der Trocknung, der Feuchtegehalt und die Temperatur der Samen sowie die Trocknungsdauer Einfluß auf die Keimfähigkeit nach der Trocknung ausüben (STEINER 1982: 34).

Abhängig von der anzustrebenden Lagerzeit sind die durch die Trocknung zu erzielenden Feuchtegehalte im Samen verschieden. "Für Kurzzeitlagerung ist der für Grassamen gesetzlich vorgeschriebene Feuchtigkeitsgehalt $\leq 14\%$ einzuhalten, ...", wobei für Langzeitlagerung gilt, nicht unter $\pm 1\%$ zu trocknen"... , da dann die adsorbierten, monomolekularen Wasserschichten, die für die Makromoleküle eine wichtige Struktur- und Schutzfunktion haben, angegriffen werden." (STEINER 1982: 34)

Direkt nach der Ernte schließt sich die Vortrocknung an, deren Ziel es ist, einerseits den Wassergehalt des Samens soweit zu senken, daß eine Zwischenlagerung möglich ist und andererseits einen Prozeß der Nachreife erfolgen zu lassen. Bei teilreifen Samen mit hohem Feuchtigkeitsgehalt erstreckt sich diese Periode über 4- 10 Tage. Verwendet werden kann eine Kaltbelüftungsanlage, die so funktioniert, daß die Rohware ständig von Außenluft durchströmt wird (LAMPETER 1982: 206-207).

Der Einsatz von "Trocknungsmaschinen" auch bereits in der Phase der Vortrocknung ist bei Firmen, die sich mit der Herrichtung von Saatgut beschäftigen, heute die Regel. Die dort zu verarbeitenden riesigen Mengen an Erntegut und die damit verbundenen Lagerkapazitäten machen es notwendig den Prozeß der Trocknung soweit zu beschleunigen, daß die vorhandenen Lagerkapazitäten während der Erntesaison einem möglichst hohem Umschlag ausgesetzt werden. Die bei der AG Freiraum und Vegetation anfallende Rohware ist im Vergleich dazu mengenmäßig leicht überschaubar und rechtfertigt nicht den Einsatz aufwendiger Trocknungsgeräte, so daß bei uns eher nach dem traditionellen Muster der natürlichen Trocknung ohne Zusatzgeräte gearbeitet wurde. Größere Mengen geernteten Pflanzenteile wurden entweder locker und in dünner Schicht auf Planen oder in gestapelten Obststiegen ausgebreitet. Kleinere Mengen an Sammelgut wurden in geöffneten Leinenbeuteln zum Trocknen aufgehängt. Zwei bei trockener Witterung und möglichst kälterer Außenluft ständig geöffnete Fenster sorgten im Lagerraum für den nötigen Luftaustausch und dafür, daß kein erneuter Feuchtigkeitsneiderschlag erfolgen konnte. Zudem wurden das Erntegut regelmäßig gewendet und erneut aufgelockert. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Arten gerichtet, die mit reichlich grünen Pflanzenteilen und somit entsprechendem Feuchtigkeitsgehalt eingefahren worden waren (vgl. KACHE 1933: 186-187 u. PIEPER 1930: 215).

Bei der Zuhilfenahme verschiedener Geräte zur Unterstützung bzw. Beschleunigung der Trocknung unterscheidet man zwei Verfahren: die natürliche Trocknung mittels Kaltbelüftung und die künstliche Trocknung durch Warmbelüftung. Die natürliche Saatgut-trocknung erfolgt in dicker Schicht, d.h. die Rohware kann in einer Höhe von 40-150 cm aufgeschüttet werden und mittels unerwärmter Außenluft belüftet werden. Der Wasserentzug geht hierbei langsam und schonend von statten (vgl. LAMPETER 1982: 210). Im folgenden eine Auflistung verschiedener Anlagen zur Saatgut-trocknung in dicker Schicht (natürliche Trocknung):

1. Kaltbelüftungsanlagen a. mit Schattenleinen über dem Lattenrost,
b. mit Siebblechen oder
c. mit starkem, grobmaschigem Perlongewebe.
2. Saatgutlagerhallen mit Unterflurkanalbelüftung, vielseitig nutzbar
3. Belüftungsanlagen mit Überflurkanälen (provisorisch für Altgebäude) für locker liegende Saatgutrohware
4. Zentralrohrsilos "...für konservierende Vortrocknung von Getreide und anderen großkörnigen Saatgutarten mit einer Anfangsfeuchte unter 20%."

Sie sind ungeeignet für feuchte Saatgutrohware, da die Trocknung ungleichmäßig erfolgt.

5. Belüftbare Betonsilozellen für die "konservierende Zwischenlagerung", im Anschluß daran kann eine künstliche Trocknung durchgeführt werden.
6. Belüftbare Grabensilos für die industriemäßige Aufbereitung (LAMPETER 1982: 212 - 215).

"Die Trocknung in dünner Schicht wird dagegen mit stark erwärmter Außenluft (40-100° C) in Saatgutttrocknern durchgeführt, wobei ein rascher Wasserentzug erfolgt... Diese hohe physikalische Belastung ertragen nur Samen mit einer Feuchte unter 20% bis höchstens 25%, denn Samen reagieren um so empfindlicher auf höhere Temperaturen, je höher ihr Feuchtigkeitsgehalt ist." (LAMPETER 1982: 211) Der Erwärmung der zuzuführenden Außenluft erfolgt auf indirekte Weise über einen Feuerluft- oder Dampfllufterhitzer. Folgende Anlagen eignen sich für die künstliche Saatgutttrocknung in dünner Schicht:

1. Bandtrockner für Feinsämereien; ungeeignet für den industriemäßigen Einsatz,
2. Schrägwandschachttrockner für grobkörnige Saatgutarten (z.B. Getreide, Leguminosen),
3. Schachttrockner mit Einbauten für Grobsämereien und jede fließende Saatgutart
4. Trommeltrockner mit entsprechenden Einbauten, damit Trocknungsschäden mit Sicherheit zu verhindern sind.
5. Wirbelschichttrockner für Feinsämereien (LAMPETER 1982: 215-220)
6. Satz- u. Trommeltrocknung für Grassämereien (STEINER 1982: 34). STEINER rät im Zusammenhang damit von einer reinen Kaltlufttrocknung aufgrund des wechselnden und meist zu hohen Feuchtigkeitsanteils der Luft bei den empfindlichen und wertvollen Grassämereien ab.

BIBLIOGRAPHIE: REINIGUNG

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1. Averswald, B. et al. | 1986 |
| 2. Fischer, W. | 1928 |
| 3. Fischer, W. | 1938 |
| 4. Fischer, W. | 1955 |
| 5. Heinisch, O. | 1955 |
| 6. Kache, P. | 1933 |
| 7. Lampeter, W. | 1962 |
| 8. Lampeter, W. | 1982 |
| 9. Pieper, H. | 1930 |
| 10. Ruge, U. | 1966, Hrsg., Berlin und Hamburg |
| 11. Schindler, B. | 1947 |
| 12. Thielebein, M. | 1953 (Getreide) |
| 13. Weinbeer, H. | 1961 |
| 14. Weinbeer, H. | 1963 |
| 15. Weinbeer, H. | 1963 |

Wie bereits im Kapitel zur Saatgutwerbung erwähnt wurde, ist es in den meisten Fällen nicht möglich den Samen in reiner Form zu ernten, so daß nach sorgsamer Trocknung die Reinigung des Ernteguts ansteht.

Oberste Priorität hat dabei der Anspruch, daß es zu keiner noch so kleinen Beschädigung des freizulegenden bzw. zu selektierenden Samenkorns kommen darf. Aufgrund der Vielseitigkeit und Verschiedenartigkeit der Samen gibt es eine Reihe unterschiedlicher Sortiereigenschaften. In Abhängigkeit von der Masse des anfallenden Ernteguts ist der Einsatz von Saatgutaufbereitungsmaschinen abzuwägen. Wo sie sich in Folge zu geringer Ausnutzung nicht rentieren würden, ist es vorzuziehen sich auf die Anschaffung kleiner handlicher Maschinen zu beschränken bzw. nach dem Prinzip der Handarbeit vorzugehen. Auch bei diesen Reinigungsgeräten ist nach jedem Artenwechsel eine sorgfältige Säuberung durchzuführen. Sobald eine Art fertig gereinigt ist, sollte der Samen sofort in die entsprechenden Lagergefäße (z.B. Dosen, Gläser) verpackt werden, damit keine erneute Wasseraufnahme der Samen aus der Luft erfolgen kann.

Bevor die eigentliche Reinigung des Saatguts erfolgen kann, muß das Erntegut zunächst gedroschen werden. Die Aufgabe des Drusches ist es, das Samenkorn vom Stengel zu lösen, zu vereinzeln und vorzusortieren, so daß in Folge eine Nachbereitung des Saatguts ohne Probleme erfolgen kann. Kleinere Mengen bzw. Pflanzenarten, deren Samen lose und offen bzw. nur leicht umschlossen liegen, sind ohne Schwierigkeiten von Hand zu dreschen. Die bekannteste Möglichkeit hierfür ist der Einsatz eines hölzernen Dreschflegels, der auf die flächig ausgebreiteten Samenmassen geschlagen wird. Es ist dabei das Vorhandensein einer weichen Unterlage zu beachten, da durch deren Federung eine Beschädigung der Samen ausgeschlossen werden kann. Auch ist das Erntegut leicht in den Händen zu zerreiben, gegebenenfalls mit Handschuhen, falls es sich um stechendes oder härteres Pflanzenmaterial handelt. Wir haben des öfteren auch Dreschgut auf Laborprüfsieben mit einem Drahtgeflecht aus rostfreiem Stahl (Bodensiebe, Ø 50 cm) zerrieben. Sollten Arten bearbeitet werden, deren Samen beim Drusch leicht fortspringen, wurden diese zuvor in große Säcke verpackt und unter Berücksichtigung oftmaligen Auflockerns gedroschen.

Beim Anfall größerer Saatgutmengen als dies bisher bei uns der Fall war, wird das Dreschen in Handarbeit durch den Einsatz von Dreschmaschinen (Stift- u. Schlagleistenmaschinen) abgelöst. Klee- aber auch Grassaaten müssen nach der Behandlung mit der Dreschmaschine mit dem sogenannten

Reiber bearbeitet werden (Frost bzw. trockene Witterung ist gut geeignet). Eine Enthülsung der Kleesamen beispielsweise kann erst von den schärferen Reibermaschinen geleistet werden. Die Dreschmaschinen schlagen lediglich die einzelnen Blüten von den Kleeköpfen ab, ohne die Samen an sich freizulegen (vgl. HEINISCH 1955: 119). Gräser müssen Reiber aufgrund ihrer Spelzfrüchte durchlaufen. Es werden Grannen und am Samenkorn befindliche Härchen entfernt als auch Doppelkörner von einander getrennt (vgl. SCHINDLER 1947: 5).

Walther Fischer berichtete 1938 von seinen Erfahrungen im Lieschgrasversuch mit verschiedenen Dreschmaschinen, über einen Dresch- und Ausreibversuch von Rotklee als auch von Versuchen mit Schlagleisten- und Stiftendreschern (versch. Dresch- u. Reibemäntel usw.) zur Aufbereitung von Klee- und Grassaaten.

Nach abgeschlossener Reinigungsvorbereitung durch Dreschen des Ernteguts kann die eigentliche Säuberung des Saatguts erfolgen. Folgende physikalische Sortiereigenschaften des Samens sind zu berücksichtigen, die im Anschluß hieran zusammen mit den entsprechenden Reinigungsgeräten besprochen werden:

1. Sinkgeschwindigkeit
2. Dicke
3. Breite
4. Länge
5. Reibungskoeffizient (Roll- u. Gleitreibung)
6. Raummasse
7. Oberflächenbeschaffenheit
8. Farbe
- (9. ergänzend: Spez. Gewicht, Elastizität der Kornwand, es erfolgt keine separate Beschreibung dazu)
1. Sinkgeschwindigkeit (Quotient aus „ $\frac{\text{Luftwiderstand}''}{\text{Masse}}$ “)

Unter der Zuhilfenahme des Windes sollen die zahlreichen Fremdbeimengungen (Spreu u.a.), die leichter als die eigentlichen Samen sind, abgeschieden werden. Eine traditionsreiche und effektive Vorgehensweise bietet die Benutzung der Schwingmölle. Die Holzmulde funktioniert nach dem Prinzip des Emporwerfens der Samen, so daß deren Luftzug die leichten Samenhüllen, die Spreu als auch leichtere Schrumpfkörner hinwegträgt. Eine präzise Beschreibung der Arbeit mit Mollen lieferte Kache 1933 (KACHE 1933: 196 - 197). Auch in der AG Freiraum und Vegetation kam diese Reinigungsart häufig zur Anwendung. Nach vorausgegangener Siebsortierung lieferte die Benutzung der Mölle oft noch erhebliche Verbesserungen im Reinheitsgrad des Saatguts.

Maschinelle Einrichtungen, die die Trennungsfähigkeit des Windes als Grundlage haben, sind z.B.

1. Windfege (handbetrieben)

2. Waagrechtsichter (horizontaler Windkanal)
3. Steigsichter (vertikaler Windkanal)
- (4. Schleuderzentrifuge)
(vgl. FISCHER 1928: 161 ff; FISCHER 1955: 168-169;
HEINISCH 1955: 105 - 107; LAMPETER 1982: 228)

Auf die technischen Einzelheiten bzw. Funktionsweisen der genannten Maschinen wird, wie bei den Maschinen mit anderen Sortiereigenschaften, an dieser Stelle nicht eingegangen und sich damit begnügt, auf die zum Teil sehr ausführlichen Beschreibungen der erwähnten Autoren zu verweisen.

2. u. 3. Siebsortierung nach Dicke bzw. Breite der Samen

Bei dem Reinigungselement Sieb unterscheidet man zunächst nach der Sortiereigenschaft. Schlitzlochsiebe aus Blech bestehend (Zinkblech bzw. bei geringeren Lochweiten Messingblech) trennen nach der Dicke der Samen, wobei diese stets geringer ist als die Breite des Samens. Rundlochsiebe können sowohl aus Draht als auch aus Blech herbestellt sein und scheiden nach Samenbreite ab. Die eigentliche Siebfläche ist bei den teureren Drahtsieben im Vergleich größer, die Sortiergenauigkeit und Haltbarkeit jedoch niedriger. Bei Beschädigungen des Drahtes wird das gesamte Sieb unbrauchbar, da die Maschenweite verändert wird. Die ungenauere Arbeit wird durch die quadratische Lochform bedingt.

Siebe werden aber auch nach der Art ihrer Siebfläche in ebene Siebe sprich Plansiebe und in sogenannte Zylindersiebe unterschieden. Letztere besitzen meist eine Schlitzlochung und sind für leichtfließendes Saatgut z.B. Kleearten zu verwenden. Plansiebe sind im Schlitz- und RundloCHFabrikat und damit in der Blech-als auch Drahtausstattung zu beziehen. Sind diese Siebe in Saatgutaufbereitungsmaschinen integriert, muß das Flachsieb durch unter ihm hin und her streichende Bürsten (kein Draht) ständig rein gehalten werden. Eingebaute Zylindersiebe sind dagegen mit einem feststehenden Bürstwerk ausgerüstet. Damit die Siebe lange Zeit in der Saatgutaufbereitung eingesetzt werden können, muß ihnen eine entsprechende Pflege zu Teil werden. Zum Säubern der Sieböffnungen darf nicht auf die Arbeitsfläche geklopft werden, da dies wie auch die waagerechte Aufbewahrung der Siebe zu Ausbeulungen und damit zu Reduzierung der benutzbaren Fläche führen würde. (LAMPETER, W. 1962: 40)

Je feiner die Öffnungen der Drahtsiebe und damit die Drahtstärke selbst ist, um so mehr erhält dieser Hinweis Tragweite. Das Benutzen von Schwämmen oder Bürsten zum gleichen Zweck ist dagegen risikolos. Auch sollten festgeklebte Samenkörner nicht mit den Fingern beseitigt werden, da über den Handschweiß Salz auf die Drahtfläche einwirkt und zersetzende Funktion übernimmt (WEINBEER 1963: 50). Vergleichbare Wirkung haben die Exkremente der Insekten, so daß Siebe mit einer Lochweite unter 2 mm nicht offen an der Wand aufgehängt werden sollten. Ein Einschlagen in Säcke oder Planen erscheint nach der Saison als zweckmäßig (WEINBEER 1963: 107-108). Siebmaschinen bestehen gewöhnlich aus einem Ober-Mittel- und einem Untersieb. Die beiden oberen Exemplare trennen die breiteren bzw. dichtereren Fremdbeimengungen von der Saatgutrohware (Siebübergang), während das Untersieb die dünneren oder schmalere Fremddanteile als Siebdurchgang aus der Rohware herausfiltert (LAMPETER 1982: 228 - 230).

4. Sortierung nach Länge der Samen

Die Sortierung nach Samenlänge ist nur maschinell möglich. Der Zellausleser auch Trieur (z.B. Schütteltrieur) genannt, übernimmt diese Aufgabe. Es handelt sich hierbei um zylindrische Trommelmäntel die innerseits mit Taschen ausgestattet sind.

"Wird ein Trieur gedreht, so fallen lange Samen früher aus den Auslesezellen als kurze. Dadurch wird ein getrenntes Auffangen der Kurzkörner in einer Mulde möglich. Genaugenommen ist es nicht die Samenlänge, die den Punkt am Zylinderumfang bestimmt, bei dem ein bestimmtes Korn aus der Zelle fällt, sondern die Entfernung des Schwerpunktes von dem ihm näher liegenden Kornende " (LAMPETER 1982: 224).

Die Aufgaben des Nadeltrieurs sind dagegen anders gelagert. Durch die in der Innenseite des Mantels angebrachten Nadeln wird es ermöglicht, Samen mit kleinen Vertiefungen (Fraßstellen o.a.) bzw. Verletzungen in der Samenschale auszusortieren (vgl. HEINISCH 1955: 118). Genauere Funktionsbeschreibungen der Trieure sind bei LAMPETER (1982: 230-231), HEINISCH (1955: 109-112), und bei FISCHER (1955: 169 u. 1928: 159-161) nachzulesen.

5. Reibungskoeffizient

Unter dem Begriff Reibungskoeffizient versteht man die Roll- u. Gleitreibung der einzelnen Bestandteile des Reinigungsgutes. Läßt man ein "...Gemisch verschiedener geformter Samen aus einer Höhe von nur 1 cm auf eine leicht geneigte Platte fallen ..." ist ein Wegrollen der runden Samen zu beobachten (LAMPETER 1982: 225). Für die Funktion dieser Methode ist jedoch nicht nur die Oberflächenbeschaffenheit der einzelnen Bestandteile des Gemisches und der Unterlage von Bedeutung, sondern auch der Druck den die einzelnen Teile auf die Unterlage ausüben (Gewicht).

Wir haben diese Methode der Aussortierung zeitweise auch angewendet. Die Vorgehensweise, bei der ein Leinentuch um ein Laborsieb gespannt und vor Auftreffen der Reinigungsmasse in eine leicht schräge Position gebracht wurde, hatte bei runden und glatten Samen guten Erfolg.

Es sind auch eine Reihe verschiedener Maschinen zu nennen, die aber erst nach Ausschöpfung der bereits erwähnten Reinigungsmöglichkeiten zum Einsatz kommen sollten.

1. Schneckentrieur für ziemlich glatte und große Samen (z.B. Wicken); für Feinsämereien muß die Ablaufbahn steiler verlaufen, um eine ausreichende Geschwindigkeit erzielen zu können.
2. Rolltuchauslesemaschinen
 - a. bewegte Tücher ohne Ende und mit Gefälle, wobei das Tuch gegen die Richtung des Gefälles läuft
 - b. "...laufendes Tuch in horizontaler Richtung bewegt, dessen Walzen aber beide stärkeres Gefälle haben " (FISCHER 1928: 166).
 - c. "...die Bauart der gegenläufig geneigten tuchbespannten Walzen ..., die nach oben auseinanderlaufend - sich drehen und deren Achsen etwas zur Horizontalen geneigt sind " (FISCHER 1928: 166-167).
3. Bandauslesemaschinen z.B. Gummibandausleser, Rübenentstoppelungsmaschinen, Dossormaschine (vgl. LAMPETER 1982: 232 - 233)

Folgende Autoren liefern ausführlichere Angaben zu den Geräten:

LAMPETER 1982: 165 - 167; FISCHER 1955: 168-169; HEINISCH 1955: 112-113; LAMPETER 1982: 232 - 233

6. Raummasse (Maßgewicht)

Wird ein Samengemisch in eine Schüssel gegeben und diese waagrecht hin und her geschwenkt, so findet eine Umlagerung der Samen darin statt. "Die leichteren schwimmen nach oben, während die schwereren nach unten wandern." (LAMPETER 1982: 226) Dieses Verhalten der Samen ist allein durch ihre Raummasse bedingt. Das Verfahren der Aussortierung nach Raummasse war uns oft von großem Nutzen. Als Schwenkgefäß benutzten wir ein Siebauffangbecken, dessen Boden flach mit Samenmasse gefüllt wurde. Nach beschriebener Vorgehensweise hatte sich oberseits flächig eine Spreuschicht abgelagert, die wir durch Blasen in einen Teil des Gefäßbodens ablenkten, damit von dem reinen Samen absonderten, der in Folge ohne Mitführung der Spreu leicht abzuschöpfen war. Die Spreu selbst, die in einem Teil des Gefäßes konzentriert vorzufinden war, konnte ebenfalls (z.B. mit einer Feder) abgeschöpft werden. Das verbliebene Gemisch wurde entweder nochmals dieser Reinigungsweise unterzogen oder durch die Anwendung der Schüttelmolle weiter gesäubert.

Als maschinelle Einrichtungen, die nach dem Trennprinzip Raummasse arbeiten, sind der Auslesetisch als auch der pneumatische Sortiertisch aufzuführen (LAMPETER 1982: 233-236 und FISCHER 1928: 168-171).

7. Oberflächenbeschaffenheit

Die Vielseitigkeit und der Formenreichtum der Pflanzen setzt sich auch in der Erscheinung ihrer Samen fort. Die diversen Unterschiede in der Oberflächenbeschaffenheit der Samen sind in Bezug auf ihre Sortiereigenschaft auf zwei wesentliche Kriterien zu reduzieren. Es ist entscheidend, ob ihre Samenschale rauh bzw. klebrig oder glatt ist. Bei der elektromagnetischen Saatgutreinigung, und um diese handelt es sich hierbei, wird der zu reinigenden Masse ein Gemisch aus feinem Eisenpulver und in der Regel Wasser zugeführt. Fremdbeimengungen wie Stengel- oder Blatteilchen, Samen, die z.B. über Haare oder Rillen verfügen, aber auch beschädigte Körner haben allesamt eine raue Oberfläche, so daß das Eisenpulver an ihnen haftet. Unter Benutzung eines Magneten sind diese Verunreinigungen des Saatguts leicht zu entfernen. Es kommt darauf an, die Dosierung des Gemisches auf den Anteil an Fremdbestandteilen in der Samenmasse abzustimmen. Die eben beschriebene Weise der Saatgutreinigung beschränkt sich wegen des notwendigen Aufwands jedoch auf die Arbeit mit entsprechenden Magnetmaschinen (Beschreibung vgl. HEINISCH 1955: 115-118 und LAMPETER 1982: 231-232)

8. Farbe

Die Vorgehensweise ist nur unter Einsatz von Maschinen und bei der Trennung von Saatgutpartien gleicher Korngröße möglich. Der Sortex-Separator als Beispiel für diese Art von Maschinen wird nur bei größeren Samen z.B. Buschbohnen eingesetzt. Zur Absonderung von Fremdbeimengungen und Bruchkörnern (Schimmelbefall verändert die Farbe) wird die Reinigungsmasse in dünner Schicht an einer Photozelle vorbei- und danach in separate Kanäle geleitet (vgl. LAMPETER 1982: 236, HEINISCH 1955: 120-121).

BIBLIOGRAPHIE: LAGERUNG

1. Lowig, E. 1960
2. Lowig, E. 1961-63
3. Lowig, E. 1966
4. Mohring, W. 1978
5. Ruge, U. 1966 (Hrsg.) Berlin und Hamburg
6. Sengbusch, R.v. 1955

Die sorgsame Samenernte im Stadium der Vollreife als auch die schonende Aufbereitung des Ernteguts sind notwendige Voraussetzungen für die Erhaltung der Keimfähigkeit des Saatguts. Wird eine Lagerung über mehrere Jahre angestrebt, muß der natürliche Alterungsprozeß verzögert werden, um die Keimfähigkeit über lange Zeit erhalten zu können. Es muß deshalb von vornherein auf eine reduzierte Atmung der Samen geachtet werden. Höhere Temperaturen und Feuchtigkeit sind Faktoren, die die Atmung ermöglichen bzw. beschleunigen. Werden sie an der Einwirkung auf das Saatgut gehindert, d.h. ist dieses gut getrocknet, luftdicht verpackt und bei niedrigen Temperaturen gelagert, kann die Atmung nur eingeschränkt erfolgen. Die ideale Lagertemperatur für trockene Samen, die in luftdichten Gefäßen aufbewahrt werden, liegt zwischen -5°C und +5°C (RUGE 1966: 82).

"Temperaturen über 20°C fördern und solche unter 10°C hemmen die Geschwindigkeit des Keimfähigkeitsrückgangs deutlich. Temperaturen unter dem Gefrierpunkt wirken erhaltend auf die Keimfähigkeit, wenn das Saatgut gut vorgetrocknet war " (RUGE 1966: 82). Die Höhe der Temperatur ist für die Erhaltung der Keimfähigkeit zwar ein bedeutender Faktor, hat aber im Vergleich zur Samen- und Luftfeuchtigkeit geringeren Einfluß. Das zeigt sich z.B. in der Wirkung überhöhter Temperaturen auf trockenes Saatgut, das auch nach längerer Einwirkung keine bzw. nur minimale Einbußen in der Keimfähigkeit zu verzeichnen hat. Wird dem Saatgut dagegen die Feuchtigkeit nicht optimal entzogen oder später über die Luftfeuchte wieder zugeführt, sind die Auswirkungen an der verminderten Keimfähigkeit deutlich abzulesen. Auch gut getrocknetes Saatgut nimmt aus feuchter Luft so lange Wasser auf, bis ein Ausgleich zwischen Samenwassergehalt und relativer Luftfeuchtigkeit erfolgt ist. Ständige Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalt bringen die Atmung immer wieder in Gang, bewirken die Alterung der Samen und damit den Abbau ihrer Keimfähigkeit. Zur Verhinderung dieser Reaktionen sollte die Lagerung unter Luftabschluß bei einem Samenwassergehalt von Ø 4-8% erfolgen (RUGE 1966: 79).

Zur Senkung der Luftfeuchtigkeit bzw. deren Erhaltung auf einem gleich-

bleibendem Niveau ist es notwendig, den Feuchtegehalt der Lagerluft durch entsprechende Gerätschaften (Hydrograph, Thermohydrograph, Hygromet) zu ermitteln (vgl. LOWIG 1963: 175 - 177).

Die relative Luftfeuchtigkeit im Lagerraum sollte nicht über 30% liegen bzw. würde bei Werten darüber hinaus den Einsatz von elektrischen Entfeuchtern oder hygroskopischen (=wasserentziehenden) Mitteln erforderlich machen. Die Anwendung solcher Luftentfeuchtungsanlagen oder alternativ dazu das offene Auslegen wasserentziehender Stoffe im Lagerraum sollte an das Vorhandensein wasserdampfdichter Lagerstätten gebunden sein (LOWIG 1963: 176 bauliche Maßnahmen zur Erstellung solcher Räumlichkeiten). Fehlen diese für Luft undurchlässigen Lagerräume, können Magazine aus luftdicht verschraubten Stahlelementen mit elektrischen Luftanfeuchtern versehen werden. Gleiches gilt für Metallsilos.

(LOWIG 1963: 231 Funktionsbeschreibung eines Entfeuchtertyps, der die Luft über Kieselgel leitet.)

Es besteht auch die Möglichkeit Ätzkalk offen im Papiersack auf einem Lattenrost flach gelagert, so daß von allen Seiten Luftzugang besteht, zur Luftentfeuchtung zu verwenden. Durch die temperaturunabhängige Wasseraufnahme zerfällt der Ätzkalk in Calciumhydroxyd (gelöschter Kalk), das im Vergleich zum ursprünglichen Volumen eine Zunahme von 300 - 400% zu verzeichnen hat (1/5 des Behältervolumens nur mit Stückkalk füllen). Der Zerfall von Ätzkalk in die pulvrige Form des gelöschten Kalks macht den Vorgang unumkehrbar und damit das Mittel nicht wieder verwendbar. Ein anderes hygroskopisches Mittel ist das sogenannte Kieselgel, das aufgrund seines hohen Preises nicht für ein offenes Aufstellen geeignet ist und in der Regel in die Verschlüsse der Lagergefäße eingebracht wird. "Das Kieselgel ist eine in hochporöse Struktur gebrachte reine Kieselsäure in harter, körniger Form " (LOWIG 1963: 231). Die darin bedingte große Oberfläche ermöglicht eine hohe Aufnahmekapazität für Feuchtigkeit, die jedoch an Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit gebunden ist. "Je höher die Luftfeuchte und je niedriger die Temperatur, um so mehr Wasser vermag das Kieselgel zu adsorbieren " (LOWIG 1963: 231). Ist die Adsorptionskraft des Kieselgels erschöpft, kann durch Temperaturen von 120-160°C und den dadurch bedingten Wasserentzug das Mittel wieder aufbereitet werden.

Im Gegensatz zum Ätzkalk ist bei diesem Trocknungsmittel der Sättigungsgrad mit Wasser nicht durch Änderung in der äußeren Erscheinung zu erkennen, so daß ein Indikator notwendig ist. Deshalb wird dem Kieselgel blaues Kobaltchlorid (im wasserfreien Zustand) zugesetzt (Blaugel), das sich bei zunehmender Wasseradsorption bis rosa verfärbt (LOWIG 1963: 231).

Patronen mit hygroskopischen Mitteln (Blaugel oder Ätzkalk) lassen sich in Behälter, die mit verpacktem Saatgut bestückt sind, einstellen oder bei losem Saatgut direkt in die Verschlüsse integrieren (LOWIG 1963: 324 Schematische Darstellung der Möglichkeiten).

Für die Auswahl des Lagergefäßes ist die Frage entscheidend, ob es sich um einen Behälter handeln soll, der über längere Zeit fest verschlossen bleibt oder ob zwischenzeitlich Teilmengen entnommen werden sollen. Mit der Beantwortung dieser Frage sind unterschiedliche Ansprüche an das Lagergefäß verbunden. Handelt es sich um ein Gefäß, das häufig geöffnet werden soll, muß die dadurch einströmende Luftfeuchtigkeit durch hygroskopische Mittel gebunden werden. Andernfalls ist der Einsatz von Trocknungsmitteln zwar möglich, aber nicht unbedingt erforderlich.

Folgende Anforderungen werden an Lagergefäße für Samereien gestellt:

- "1. Das Behältermaterial selbst muß wasserdampf- und luftdicht sein.
2. Der Verschuß muß wasserdampf- und luftdicht angezogen werden können.
3. Der Verschuß muß sich leicht betätigen lassen.
4. Die beim wiederholten Öffnen unvermeidlich eindringende Feuchtigkeit muß möglichst schnell wieder entfernt werden, damit der Feuchtgehalt des Saatgutes nicht ansteigt.
5. Der Feuchtigkeitszustand im Innern des Gefäßes soll möglichst von außen kontrollierbar sein.
6. Die Gefäße müssen handlich und in gewissen Grenzen in ihren Ausmaßen den Bedarfsmengen angepaßt sein.
7. Die Beschaffungskosten sollten sich in erträglichen Grenzen halten.
8. Die Wiederbeschaffung der Gefäße und der Verschlüsse muß jederzeit möglich sein". (LOWIG 1960: 342)
9. Die Öffnungsweise der Gefäße sollte für unverpackte Samereien ca. 30-50 mm Ø betragen.

Unter Berücksichtigung dieser Kriterien kommen folgende Gefäße für die Lagerung von Samereien in Frage:

1. Abfüllgefäße für kleinere Saatgutmengen bei häufiger Teilentnahme und mit eingebauten Trocknungsmitteln im Verschuß: Weck-Kombigläser und Flaschen mit luftdichtem Flaschenverschuß (früher: DIN-Milchflaschen)
2. Metall Dosen oder Gläser (für die Konservierung von Obst, Fleisch und Gemüse), deren Verschlüsse aus Deckeln mit Gummieinlagen be-

stehen, die durch Schraubgewinde, Spannbügel oder Druckhebel an den Dosen- bzw. Glaskörper gepreßt werden, sowie glasierte Porzellan- und -Steingutgefäße sind für kleinere Saatgutmengen zu gebrauchen. Die seltene Entnahme von Saatgut ist angebracht.

3. Metallfässer und -tonnen, weithalsige Metallkannen, Glasballons mit entsprechend dichten Verschlüssen, Polyäthylensäcke (Verschlußproblem!) und Lagerbehälter, die mit Sperrschichtmaterialien wie z.B. Alufolie oder Polyäthylenfolien mit mehr als 0,1 mm Stärke ausgelegt sind, eignen sich für größere Saatgutmengen. Kanister aus Niederdruck-Polyäthylen sind für Sämereien ab 1 kg-25 kg verwendbar. (3-30l Fassungsvermögen). Bei enghalsigen Kanistern können die an den Innenwänden haftenden Samen durch das Mischen und Schütteln mit trockenem Sand entfernt werden. Bei weithalsigen Kanistern sollte dem Deckel eine Gummidichtung untergelegt als auch ein hygroskopisches Mittel eingesetzt werden.

Vorgehensweise der AG Freiraum und Vegetation:

Die im Rahmen unserer Tätigkeit geernteten und aufbereiteten Samen sind in der Regel für den unmittelbaren Gebrauch im Herbst bzw. im darauffolgenden Frühjahr/Sommer vorgesehen. Eine mehrjährige Lagerzeit ist deshalb höchstens in Ausnahmen erforderlich. Vor diesem Hintergrund arbeiten wir weder mit künstlichen Trocknungsmethoden noch mit Entfeuchtungsanlagen bzw. hygroskopischen Mitteln. Wir beschränkten uns darauf, die Sämereien möglichst luftdicht abzufüllen und verwendeten zunächst für diesen Zweck Tabaksdosen in unterschiedlichen Größen, die in der Deckelinnenseite mit einem Gummiring versehen und mit einem Drehverschluß zu betätigen waren. Im Verlauf der Arbeiten wurde ein Sortiment von Weckgläsern mit einem Fassungsvermögen von jeweils 1-2l angeschafft. Die Deckel mit untergelegten Gummidichtungen werden durch Hebelverschlüsse an den Glaskörper angedrückt und garantieren damit einen luftdichten Verschluß.

BIBLIOGRAPHIE: SAATGUTVORBEHANDLUNG

1. Feßler, A. 1983 (Kaltsaaten)
2. Feßler, A. 1984 (Auflistung von Kaltkeimern)
3. Heinisch, O. 1955
4. Kupfer, H. 1979
5. Lampeter, W. 1982
6. Molzahn, G. und Raiss, G. 1984 (Pillierung)
7. Nungesser 1981 (Stratifizierung, Kochen)
8. Pieper, H. 1930
9. Ruge, U. 1966 (Tabelle besonderer Behandlungsmethoden für die aufgeführten Arten (Vorkühl., Kaliumnitrat, Tetrazoliummethode))

Vor Ausbringen der Samen in den Boden werden im Gartenbau bzw. in der

Landwirtschaft zahlreiche Methoden zur Vorbehandlung des Saatguts angewendet. Ziel dieser Maßnahmen sind Ertragssteigerungen, Beschleunigung der Keimung, gleichmäßiges Auflaufen der Samen und in Folge einheitliche Feldbestände (Voraussetzung für den großflächigen Einsatz von Erntemaschinen).

Unser Interesse an Saatgutvorbehandlungen ist mit diesem betriebswirtschaftlich orientierten Zielvorstellungen schon von der Anlage her nicht vergleichbar, und beschränkt sich auf die vorzeitige Beendigung von Keimruhen sowie die Beseitigung von Hartschaligkeit, so daß an dieser Stelle die übrigen Methoden und die dazugehörigen Ziele nicht aufgeführt werden.

Um hartschalige Samen zum Keimen zu bringen, besteht die Möglichkeit sie mit siedendem Wasser zu überschütten oder gegebenenfalls sogar regelrecht aufzukochen, d.h. ca. 3-5 Minuten mit einem Stoffbeutel in das Wasser einzutauchen. Direkt im Anschluß daran sollten die Samen ausgesät werden (NUNGESSER 1981). Auch das Anritzen der harten Schalen macht die Samen für die Wasseraufnahme zugänglich. Hierzu werden in professionellen Betrieben die entsprechenden Sämereien mit Glasscherben oder auch mit Kies in einer Trommel gemischt.

Hartschaligkeit von Samen aufgrund langer Lagerung kann durch Stratifikation nach vorausgegangenem Anquellen der Samen beseitigt werden. Zu diesem Zweck werden die Samen zunächst in normalen Boden ausgesät und 2-4 Wochen bei 18-22°C gehalten. Während dieser Zeit sind Bakterien am Werk, deren Zelluloseabbau die Durchlässigkeit und damit Wasseraufnahme bzw. Quellung der Samen ermöglicht. Nach begonnener Quellung werden die Samen 6-8 Wochen bei 0-5°C stratifiziert. Unter der Berücksichtigung, daß es sich hierbei um angequollene Samen handelt, darf die Temperatur nicht unter -5°C absinken, da ansonsten das Gefrieren des Wassers in den Zellen die Folge wäre. Dies würde zum Zerreißen der Zellwände und damit letztlich zur Zerstörung der Lebensfähigkeit der Samen führen. Im Anschluß an die Kühlbehandlung werden die Samen bei Temperaturen von 10-20°C schnell zur Keimung gebracht. (FESSLER 1983).

Das Prinzip der Stratifizierung wird auch bei Samen angewandt, die genetisch bedingt eine Periode der Keimruhe einzuhalten haben. Die Kühlbehandlung als Ersatz der sonst notwendigen winterlichen Verhältnisse kann diese genetisch festgelegte Keimruhe der Arten brechen und eine Keimung zu einem früheren Zeitpunkt bewirken.

UNSERE ERFAHRUNGEN BEZÜGLICH SAATGUTWERBUNG, TROCKNUNG, REINIGUNG UND LAGERUNG - ZUSAMMENFASSEND

Für unsere Arbeit mit relativ kleinen Mengen, geringem Anspruch nach Überlagerung, Reinheit etc., die für den Eigenbedarf charakteristisch sind, haben sich folgende Vorgehensweisen bewährt:

Saatgutwerbung in Handarbeit

- Auflistung und kontinuierliche Beobachtung der potentiellen Samenpflanzenbestände
- In der Regel sollte der Samen so reif und rein wie möglich geerntet werden
- Bei ungleichmäßig abreifenden Samenpflanzenbeständen können im Stadium der Teilreife die Fruchtstände bzw. ganze Pflanzen geerntet werden, so daß die Samen nachreifen können.
- Mit Arten, deren Samen leicht ausfallen, wird ebenso verfahren oder es wird in den taureichen Morgenstunden geerntet.

Trocknung

Die Trocknung erfolgt in kühlen, trocknen und luftigen Räumen. Größere Mengen geernteten Pflanzenmaterials werden entweder locker und in dünner Schicht auf Planen oder in gestapelten Obststiegen ausgebreitet. Kleinere Mengen an Sammelgut werden in geöffneten Leinenbeutel zum Trocknen aufgehängt.

Reinigung/Drusch

Kleinere Mengen bzw. Pflanzenarten, deren Samen lose und offen bzw. nur leicht umschlossen liegen, sind ohne Schwierigkeiten von Hand zu dreschen. Der Einsatz eines hölzernen Dreschflegels, das Zerreiben des Pflanzenmaterials entweder mit den Händen oder auf einem groben Boden- bzw. Laborsieb sind die häufigsten Vorgehensweisen.

Hauptreinigung

Aussortierung nach Sinkgeschwindigkeit

Nach vorausgegangener Siebsortierung wird mit der Schwingmole unter Zuhilfenahme des Windes die leichte Spreu von den schweren Samen getrennt.

Aussortierung nach Samenbreite

Hierzu werden aus Draht bestehende Rundlocksiebe mit den unterschiedlichsten Lochweiten benutzt (0,1-16 mm Ø).

Aussortierung nach Roll- und Gleitreibung

Ein leinentuchbespanntes Auffangbecken wird in Schräghaltung mit dem Samengemisch überschüttet. Auf diese Weise lassen sich glatte/runde Samen, die herabrollen, von rauen Beimengungen, die haften bleiben, trennen.

Aussortierung nach Raummasse

Das Samengemisch wird in einer Schüssel (Auffangbecken) waagrecht geschwenkt, wobei sich die Spreu oberseits ablagert und z.B. mit einer Feder abgeschöpft wird.

Lagerung

Getrocknete Sämereien werden in möglichst luftdichten Gefäßen trocken und bei niedrigen Temperaturen (optimal sind -5°C bis $+5^{\circ}\text{C}$) gelagert. Wir verwenden bisher:

- Tabaksdosen, die in der Deckelinnenseite mit einem Gummiring versehen und mit einem Drehverschluß zu betätigen sind.
- Weckgläser (1-2l) mit Hebelverschlüssen und untergelegten Gummidichtungen.
- Konservengläser (z.B. Säfte, Gurken), die sich mit einem Drehverschluß verschließen lassen.

Im ganzen haben sich unsere Arbeits- und Vorgehensweisen, die nach Plausibilitäts- und Brauchbarkeitserwägungen begründet und durch Arbeitserfahrung modifiziert und bestätigt wurden, auch in der Literatur weitgehend bestätigen lassen.

VOLLSTÄNDIGE BIBLIOGRAPHISCHE NACHWEISE ZU ERNTE, TROCKNUNG, REINIGUNG
UND LAGERUNG VON SAATGUT

- AUERSWALD, B., BARTUNG, L., HÜLBUSCH, K.H. und MÜLLER, H.U. 1986
Der gärtnerische Einsatz der Flora der Spontanvegetation; in:
AG FREIRAUM UND VEGETATION (Hrsg.): Notizbuch der Kasseler Schule
2, Krautern mit Unkraut I, 5 - 49, Kassel
- FESSLER, A. 1983
Kaltkeimer (Kalt Saat), in: Gärtnerisch-Botanischer Brief, Heft Nr. 75
1983, 38, Hamburg
- FESSLER, A. 1984
Vermehrung von Stauden wechsellückiger Standorte, in: Gärtnerisch-
Botanischer Brief, Heft Nr. 78/1984, 10-41, Tübingen
- FISCHER, W. 1928
Samengewinnung und Saatgutaufbereitung bei den wichtigsten Klee-
und Grassaaten, Bd. 1, Berlin
- FISCHER, W. 1938
Über Drusch und Aufbereitung von Klee- und Grassaaten; in: Technik
in der Landwirtschaft Bd. 19, 117-123 und 169-172, Berlin
- FISCHER, W. 1955
Grundsätze der Saatgutaufbereitung, in: Saatgutwirtschaft Bd. 7,
168-170, Stuttgart
- HEINISCH, O. 1955
Das landwirtschaftliche Saatgut, Herrichtung, Behandlung und Beur-
teilung, Berlin
- KACHE, P. 1933
Die Praxis des Samenbaues der Blütenpflanzen, Berlin
- KREYGER, J. 1967
Methoden der Saatgut-trocknung; in: SAFA 1967, 6-7, Bad Godesberg
- KUPFER, H. 1979
Methoden der Saatgutvorbehandlung, in: SAFA 1979, 340-342, Bonn
- LAMPETER, W. 1951
Die häufigsten Fehler beim Samenbau mehrjähriger Gräser; in: Die
Deutsche Landwirtschaft 2, 7/51, 351-354, Berlin
- LAMPETER, W. 1962
Die Saatgutaufbereitung, 2. Aufl., Berlin
- LAMPETER, W. 1982
Saat- und Pflanzenproduktion, Berlin
- LOWIG, E. 1960
Vorrats- und Abfüllgefäße für die keimschützende Lagerung von
Sämereien; in: Saatgutwirtschaft, 341 - 343, Stuttgart

- LOWIG, E. 1961-63
Erkenntnisse und Probleme, Maßnahmen und Mittel zum Vorratsschutz für Saatgut, 1 - 10. Folge; in: Saatgutwirtschaft 1961-63, Stuttgart
- LOWIG, E. 1966
Kunststoffbehälter als Lagerbehälter für Sämereien; in: SAFA, 26-29, Bad Godesberg
- MOHRING, W. 1978
Saatgutlagerung; in: Gärtnerisch Botanischer Brief Nr. 57, 14-16, Hamburg
- MOLZAHN, G. und RAISS, G. 1984
Zur Pillierung von Kräutersaatgut, in: Zeitschrift für Vegetations-technik 7 (1984), 159-164, Berlin und Hannover
- NOBBE, F. 1876
Handbuch der Samenkunde, Berlin
- NUNGESSER, L.C. 1981
Samen von Wildpflanzen, Darmstadt
- PIEPER, H. 1930
Das Saatgut, Berlin
- RUGE, U. 1966
Gärtnerische Samenkunde, Berlin und Hamburg
- SCHINDLER, B. 1947
Untersuchungen über die Aufbereitung von Grassamen, Leipzig
- SENGBUSCH, R.v. 1955
Die Erhaltung der Keimfähigkeit von Samen bei tiefen Temperaturen, in: Der Züchter 25, Nr. 6, 168-169
- SKIRDE, W. 1958
Über die Beeinflussung der Saatgutqualität bei Rotklee durch Erntewitterung und Erntemethoden, in: Zeitschrift für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen, 4. Bd., 267-282, Rostock
- STEINER, A.M. 1982
Biologische Grundlagen und technische Verfahren bei der Trocknung von Grassamen; in: Rasen-Turf-Gazon 2/1982, 33-36, Bonn
- THIELEBEIN, M. 1953
Mähdrusch und Saatgutgewinnung; in: Deutsche Landwirtschaftliche Presse 76, 217-218, Berlin
- WAGNER, F. 1963
Verlustlose Versuchsernte durch einen Sammelbehälter für Parzellenmähgut; in: Saatgutwirtschaft, 174-175, Stuttgart
- WEINBEER, Hch. 1961
Spezialsiebe zur Samenreinigung; in: Saatgutwirtschaft, 281-282, Stuttgart

WEINBEER, Hch. 1963

Die Reparatur und Selbstreparatur beschädigter Samensiebe; in: Saatgutwirtschaft, 49-50, Stuttgart

WEINBEER, Hch. 1963

Pflegliche Behandlung und richtige Aufbewahrung des feinen Samensiebes; in: Saatgutwirtschaft, 107-108, Stuttgart

WITTMACK, L. 1922

Landwirtschaftliche Samenkunde, 2. Aufl., Berlin

LITERATURÜBERSICHT ZU KEIMUNG, KEIMFÄHIGKEIT UND KEIMPRÜFUNGEN VON SAATGUT.

VON BIRGIT AUERSWALD

Bis auf Keimprüfungen nachgereifter Samen der gleichen Art und einigen Keimproben von biennen und winterannuellen Arten (Keimzeitermittlung) sowie Keimquotenermittlung gesammelten und gehäuften Saatgutes haben wir in diesem Bereich nicht bearbeitet. Wir werden auch weiterhin nur Versuche durchführen, die auf Feldbeobachtungen und Ansaaterfahrungen beruhen und gezielte Fragen enthalten. In den folgenden Literaturangaben sind jedoch viele Hinweise und Kenntnisse, umfangreiche und jahrelange Untersuchungen und Beobachtungen enthalten, die wir hiermit ebenfalls zugänglich machen wollen.

1. Keimung

- Keimung allgemein
- Allgemeine Keimungsverhältnisse
- Keimfähigkeit
- Keimfähigkeitsdauer
- Keimprüfungsbereiche (Licht, Temperaturen, Samenreife, Chemische Stoffe, Düngung, Substrat und Keimmedium, Hartschaligkeit)
- Vorgehensweisen und Methoden der Keimprüfung

2. Auflaufzeiten

3. Saatgutvorbehandlung

4. Vegetations- und Saattechniken

5. Keimlingsbestimmung

6. Samenbestimmungsschlüssel

7. Korn-Gramm-Gewichte

8. Vollständige bibliographische Nachweise

Es würde den Rahmen dieser Bibliographie sprengen auf die einzelnen Rubriken dieses Themenkomplexes detailliert einzugehen. Aus diesem Grunde werden die einzelnen Bereiche höchstens angerissen, um einen Überblick darüber zu verschaffen, was sich hinter den einzelnen Begriffen verbirgt. Die Literaturangaben werden, soweit es sich um die wesentlichen Arbeiten handelt, mit Anmerkungen versehen, die erkennen lassen, mit welchem Schwerpunkt die aufgeführten Autoren gearbeitet haben.

1. KEIMUNG

Keimung Allgemein

1. BULAT, H. 1963, 206-207 Hypokotyle und epikotyle Keimung
2. BURGEFF, H. 1954 Symbiotische Keimung und Aufzucht von europäischen Erdorchideen
3. LINDENBEIN, W. 1963 Definition der Keimung des Jules de Seynes von 1863
4. NORBE, F. 1876 Der Keimprozeß
5. RUGE, U. 1966, Stuttgart Definition der Keimung

Neben Beschreibungen des Keimprozesses und seiner allgemeinen Zusammenhänge werden in diesen Arbeiten Ausführungen zur Definition der Keimung als auch zu den verschiedenen Formen der Keimungen gemacht.

Allgemeine Keimungsverhältnisse

Die Vielfalt an Einflüssen, die auf den Keimprozeß einwirken z.B. Licht und Temperatur, werden in diesen Abhandlungen zunächst recht allgemein vorgetragen oder aber speziell auf einzelne Pflanzengruppen und Arten bezogen. Eine Einordnung dieser Arbeiten in die verschiedenen Keimprüfungsbereiche wurde insoweit vorgenommen als diese spezifischen Probleme in der vorliegenden Literatur noch eingehender besprochen wurden.

1. GENTNER, G. 1938
Keimungsverhältnisse von Ziergewächsen, Arzneipflanzen und Gehölzen; tabellarische Auflistung der Arten mit Temperaturhinweisen und Angaben zu (potentiellen) Kälte- bzw. Lichtbedürfnissen
2. HANF, M. 1943, 242-244
Keimungsverhältnisse verschiedener Ackerwildkräuter (Licht, Substrat, Oberflächenkeimer)

Weitere Literaturangaben: GÜMBEL, H. 1912, IRMISCH, Th. und ZADE, A. 1913.

Keimfähigkeit

1. BORRIES, H. 1941
Versuche mit Caryophyllaceensamen
2. FISCHER, W. 1928, 60-140
Keimfähigkeit der wichtigsten Klee- und Grassaaten
3. GENTNER, G. 1938, 21- 63 und 91
Keimfähigkeit der häufigsten gebauten Blumensämereien, der wichtigsten Grassämereien und verschiedener Wildkräuter
4. LAMPETER, W. 1982, 32
Definition der Keimfähigkeit und ihre Reproduzierbarkeit nach international verbindlichen Vorschriften der ISTA

5. NIESER, Dr. O. 1929,
Keimkraft von landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kultur-
arten
6. ÖSTERREICH, H. 1957
Keimversuche mit frisch geerntetem, nachgereiftem und gelagertem
dem Licht bzw. der Dunkelheit ausgesetztem *Urtica urens*- und *Poa*
annua-Samen.

Ergänzende Literatur, die sich ebenfalls mit der Frage der Keimfähig-
keit beschäftigt, von uns aber nicht gesichtet wurde: BECKER 1912,
TUBEUF, K. 1981

Keimfähigkeitsdauer

Die Keimfähigkeit der Sämereien verschiedener Arten nimmt in Abhängig-
keit von Erntereifegrad der Samen, Lagerbedingungen u.a. in der Regel
mit zunehmendem Alter der Ernte stetig ab. Hartschalige Samen und Samen,
die eine Keimruhe durchlaufen, sind von diesem Prinzip auszuschließen.
Wie sich die durchschnittlichen Keimfähigkeitswerte bei mehreren Pflan-
zenarten bzw. -gruppen unter verschiedenen Bedingungen verändern, ist
Thema dieses Untersuchungsbereichs.

1. EGGBRECHT, H. 1949 Erfurt
Zahlen für landwirtschaftliche und gartenbauliche Samen sowie
Heil-, Duft- und Gewürzpflanzensämereien
2. KOCH, W. 1968, in: Saatgutwirtschaft 1968, 251-253
Zahlen zur Lagerung von Ackerunkrautsamen im Boden und im Zimmer
3. RUGE, U. 1952
Steigerung der Keimfähigkeit alten Saatguts mit Äthylenchlorhydrin
4. SALZMANN, R. 1954
Zahlen zur Keimfähigkeitsdauer von Ackerunkrautsamen im Boden
5. SCHWEMMLE, J. 1940
Keimfähigkeitsdauer von *Oenothera odorata* x *Oenothera Berteriana*
6. ULLMANN, W. 1949
Zahlen zur Keimfähigkeitsdauer von landwirtschaftlichen und
gärtnerischen Samen

Zuzüglich folgende Literatur: AUFHAMMER, G. und SIMON, U. 1957; KLING,
M. 1931

Keimprüfungsbereiche

Die Auswirkungen von Licht, Temperatur, Wasser, Samenreife u.a. Faktoren
auf die Keimfähigkeit von Sämereien wurden von mehreren Autoren z.T. in
langjährigen Studien untersucht. Besonders erwähnt werden sollen die
umfassenden Untersuchungen von KINZEL über den Einfluß von Licht und
Kälte auf die Samenkeimung, die dieser in einem Zeitraum von annähernd
sieben Jahren durchführte (KINZEL 1913 + 1926).

Der Einfluß von Licht auf die Keimfähigkeit

1. GASSNER, G. 1915
Der Einfluß von Licht, chemischen Stoffen und Temperatur auf die Keimung von *Chloris ciliata* und *Ranunculus scleratus*
2. GENTNER, G. 1938
Lichtbedürftigkeit von Ziergewächsen, Arzneipflanzen, Gehölzen und verschiedenen Wildkräutern
3. GIERING, E. 1937
Der Einfluß von Licht auf die Keimung von *Carum carvi*, *Coriandrum sativum*, *Daucus carota* und *Foeniculum vulgare*
4. HANF, M. 1943
Die Wirkung von Licht auf verschiedene Ackerunkräuter
5. KINZEL, W. 1913 + 1926
Untersuchungen zu Licht- und Frostbedürftigkeit bei Wildkräutern und -gräsern, 1913: Darstellung von Keimungsverhältnissen einzelner Familien bzw. darin verschiedener Arten bezüglich Licht- und Frosteinfluß (1-111), Beschreibung von Keimversuchen (112-158). Zunächst (1913) werden 374 Arten aufgeführt, die 1926 durch 918 Arten ergänzt bzw. stellenweise revidiert, und nach Licht- und Kältebedürftigkeit in 7 Kategorien eingruppiert werden.
6. KINZEL, W. 1929
Über den Einfluß von Licht und Frost sowie wechselnder Temperaturen auf die Keimung alpiner Sämereien (*Gentiana nivalis*, *Gentiana germanica*, *Pinguicula*, *Veronica triphyllos*, *Saxifraga nivalis*).
7. PIEPER, H. 1909, 140-141
Einfluß des Lichtes auf den Keimverlauf verschiedener Gräser
8. RUGE, U. 1966, Hamburg
Tabellarische Übersicht zahlreicher Pflanzenarten u.a. mit einer Rubrik, die angibt, ob Licht zur Keimung erforderlich bzw. ob dieses für die Keimung förderlich ist.
9. RUGE, U. 1966, Stuttgart
Licht als fördernder oder hemmender Faktor für die Samenkeimung (mit einigen Beispielen), Hinweise für kurzzeitige künstliche Belichtung

Weitere Literaturangaben: BAAR 1912, GÜMBEL 1912, HESSE, O. 1924, LEHMANN, E. 1910 + 1912. MEIER, W. 1932, MEISCHKE 1936, NIETHAMMER, A. 1934, OTTENWÄLDER, L. 1914, PICKHOLZ 1911, PIEPER, N. 1913 und ZEIHNER 1936.

Einfluß von Temperaturen auf die Samenkeimung

1. DORPH-PETERSEN, K. 1910
Keimversuche mit wildwachsenden Pflanzen bei Lufttemperatur bzw. 17-21°C.
2. EIFRIG, H. 1967
Lagerungstemperaturen von Gramineen unterschiedlicher Reifegrade (*Poa prat.*, *Dactylis glom.*, *Festuca prat.*, *Lolium multifl.*, *Phleum prat.*)
3. FESSLER, A. 1983
Beschreibung und Durchführung von Kühlbehandlungen bei Saatgut

4. FESSLER, A. 1984
Temperaturansprüche verschiedener Stauden wechsellückner Standorte
5. FIRBAS, H. 1965
Wirkung hoher Temperaturen auf künstlich getrocknetes Saatgut
6. GASSNER, G. 1915
Der Einfluß von Licht, chemischen Stoffen und Temperatur auf die Keimung von *Chloris ciliata* und *Ranunculus scleratus*
7. GENTNER, G. 1938
Keimtemperaturen von Grassämereien und Wildkräutern
8. GIERING, E. 1937
Keimtemperaturen von *Carum carvi*, *Coriandrum sativum*, *Daucus carota* und *Foeniculum vulgare*
9. HANF, M. 1943, 224
Zusammenhang Licht - Temperatur
10. KINZEL, W. 1913 + 1926
siehe: Der Einfluß von Licht auf die Keimfähigkeit
11. KINZEL, W. 1929
siehe: Der Einfluß von Licht auf die Keimfähigkeit
12. KOCH, W. 1970
Ansprüche verschiedener Ackerunkräuter an die Temperatur
13. LAUER, E. 1953
Temperaturansprüche von Ackerunkräutern in Zusammenhang mit der Vergesellschaftung der Arten
14. RUGE, U. 1966, Stuttgart, 22-25
Temperaturansprüche verschiedener Nutzpflanzen

Des weiteren sind folgende Autoren zu nennen:

BORRIS, H. 1941, DOERFEL, F. 1930, GASSNER, G. 1930, KLEIN, W. 1956, LEHMANN, E. 1911 + 1912, PIECKHOLZ 1911 und VEGIS, A. 1965

Der Einfluß der Samenreife auf das Keimresultat

1. DORPF-PETERSEN, K. 1910
Keimversuche verschieden reifer Samen vom 1.-5. Jahr nach der Ernte mit sechs wildwachsenden Pflanzen
2. EIFRIG, H. 1967
Untersuchungen an Gramineen
3. GIERING, E. 1937
Keimprüfungen verschiedener Reifegrade mit *Carum carvi*, *Coriandrum sativum*, *Daucus carota* und *Foeniculum vulgare*
4. SAUERWEIN, B. 1986
Keimprüfungen mit Arten der Spontanvegetation verschiedener Reifegrade

Folgende Arbeiten wurden von uns nicht gesichtet: KINZEL, W. 1923 und TUBEUF, K. 1891

Einfluß chemischer Stoffe auf die Keimung

1. BORRISS, H. 1941
Hemm- und Förderstoffe bei *Vaccaria pyramidata* und *Agrostemma githago*
2. GASSNER, G. 1915
siehe: Einfluß von Temperaturen auf die Samenkeimung
3. HURTIG, J. 1952
Auswirkungen von Pflanzenstoffen auf den normalen Keim- und Wachstumsprozeß (Förder- und Hemmstoffe), Versuche zur Wirkung von Wurzelablaufwasser bei Kulturpflanzen und verschiedenem Samenquellwasser z.B. Zuckerrübe und Luzerne auf die Keimung anderer Arten
4. KOCH, W. 1968
Die Wirkung von Sauerstoff- und Kohlendioxydkonzentrationen auf die Keimung verschiedener Ackerunkräuter
5. RUGE, U. 1966, Stuttgart, 20-22
Die unterschiedliche Bedeutung des Wassers in der Quellungsphase
6. SKIRDE, W. 1958
Auswirkungen von Erntewitterung und Rotkleeasamen

Anhang: HESSE, O. 1924, KINZEL, W. 1923 und NOBBE, F. 1876

Einfluß der Düngung auf die Keimfähigkeit

1. RIEDER, G. 1963
Schwemmisteinfluß auf Ackerunkräuter
2. WEIGERT und WEIZEL 1936

Einfluß von Substrat und Keimmedium auf die Keimfähigkeit

1. HANF, M. 1943
Bedeutung der Bodenart und -struktur für die Auflaufmenge und -tiefe
2. OTTENWÄLDER, L. 1914

Das Problem der Hartschaligkeit und die Keimfähigkeit

1. GENTNER, G. 1938
Allgemeines zur Hartschaligkeit von Samen; Schwefelsäurebehandlung zur Behebung der Hartschaligkeit
2. SCHMIDT, H.H. in: RUGE, U. 1966, Hamburg
In der tabellarischen Auflistung aller Gattungen und Arten, für die Keimprüfungen bekannt sind, werden Hinweise für den Umgang mit harten Samen gegeben.
3. LAMPETER, W. 1982
Auftreten, Ursachen und Behandlung von Hartschaligkeit
4. LOWIG, E. 1970/71
Definition Hartschaligkeit; Hartschaligkeit in Abhängigkeit des Ausreifegrads wurde an *Trifolium repens* geprüft; Versuche an Leguminosen
5. NUNGESSER, 1981
Kochen von Saatgut zur Beseitigung der Hartschaligkeit

Vorgehensweisen und Methoden der Keimprüfung

1. BULAT, H. 1963
Allgemeine Vorgehensweise beim Keimversuch; Topographisches Tetrazolium-Verfahren bei Leguminosen zur Ermittlung der Ursache des Nichtkeimens, des labilen Keimverhaltens während der Keimprüfung und der Herausbildung anormaler Keimlinge (Beschreibung und Durchführung)
2. EGGBRECHT, H. 1949
Vorgehensweise bei der Bestimmung der Keimfähigkeit; Prüfung von Triebkraft, Gesundheitszustand u.a.; Topographische Tetrazolium-Methode bei Getreide und Mais
3. ENGELMANN, C. und HEYDEL, H. 1962
Allgemeines zur Keimfähigkeitsprüfung; Beschreibung und Herangehensweise; Vorgehen nach der Quicker- und Strong-Methode sowie beim Tetrazolium-Verfahren
4. KACHE, P. 1933
Allgemeine Vorgehensweise
5. LAMPETER, W. 1982
Allgemeines zur Keimfähigkeitsprüfung; Beschreibung folgender Prüfmethode (Geräte): Keimapparat nach Jacobsen, Keimrollen-, Keimfalten- und Keimtaschenmethode, Tetrazolium- und Säurefuchsin-Verfahren; Tabelle zu den Bedingungen für die Keimfähigkeitsprüfung von Saatgut einiger wichtiger Kulturpflanzenarten (z.B. ISTA Vorschriften)
6. PIEPER, H. 1909
Keimversuche mit Grassämereien, Ermittlung der günstigsten Substrate, Feuchtigkeit und Temperatur sowie des Lichtbedürfnisses; Errechnung von Keimfähigkeit, Keimenergie und mittlerer Keimzeit
7. RUGE, U. 1966, Hamburg
Allgemeine Vorgehensweise bei der Keimprüfung
8. VOGT, E. 1955
"Methode zur Feststellung der Erhaltung der Keimfähigkeit von Unkrautsämereien im Ackerboden"
9. WITTMACK, L. 1922
Beschreibung der Geräte für die Keimfähigkeitsprüfung (z.B. Rodewalds Keimapparat); Vorgehensweise von Stutzer und Hartleb

Des weiteren: LAKON, G. 1952 und NELJUBOW 1925

2. AUFLAUFEZEITEN

1. BOTANISCHER GARTEN BERLIN 1983 (Schreiben an die AG FREIRAUM UND VEGETATION als Reaktion auf die Anfrage bezüglich Erfahrungen mit AUFLAUFEZEITEN)
AUFLAUFEZEITEN einiger Wildpflanzen bei Märzsaat im Gewächshaus
2. BOTANISCHER GARTEN MARBURG 1984 (Schreiben ...)
Auflaufzeiten der Ruderalarten aus der ersten Versuchsreihe der AG FREIRAUM UND VEGETATION
3. GENTNER, G. 1938
Auflaufzeiten von Ruderalarten, Zier- und Arzneipflanzen sowie der wichtigsten Gräser
4. MOLZAHN, G. und RAISS, G. 1984
Auflaufzeiten pillierten und nicht pillierten Saatguts von *Leucanthemum vulgare* und *Pastinaca sativa*

5. NUNGESSER KG (Hrsg.) 1981
Auflaufzeiten von Wildkräutern
6. PIEPER, H. 1909
Mittlere Keimzeiten von Gramineen
7. SAUERWEIN, B. 1986
Mittlere Keimzeiten bei Arten der Spontanvegetation unter Laborbedingungen

3. SAATGUTVORBEHANDLUNG

Zu diesem Themenbereich wurde lediglich eine kleinere Auswahl an Literatur gesichtet, die sich auf die Stratifikation von Saatgut oder aber auf die Beseitigung der Hartschaligkeit beschränkt. Die Angaben sind unter der Rubrik Temperaturansprüche nachzulesen.

4. VEGETATIONS- UND SAATTECHNIKEN

1. AG FREIRAUM UND VEGETATION 1984, Hrsg.
Beschreibung der Durchführung von Standortmelioration z.B. Schotterung, Flächenaushagerung; Ansaatmischungen aus verschiedenen Wildkräutern u. -gräsern sowie verwilderungsfähiger Gartenpflanzen, deren Zusammensetzung abhängig ist von standörtlichen Bedingungen und zur Forcierung bzw. Unterstützung der natürlichen Besiedelung dient; Allgemeines zu Ansaatmengen; Grundmischung für Säume und Beifuß-Staudenfluren.
2. ALBERTSHAUSER, E.M. 1982
Versuche zur Ansaat von Wildblumenwiesen (Magerrasen, Fettwiesen), Ansaatzeitpunkt, Aussaatmengen, Artenauflistung).
3. AUERSWALD et al. 1986
Einzelaussaatversuche verschiedener Ruderalarten; erste Ergebnisse zu Erprobung und Beobachtung von Saat, Keimung und Entwicklung zahlreicher Wildkräuter und -gräser
4. BOECKER, P. 1980
Versuche zur Saattiefe von *Festuca rubra*, *Lolium perenne* und *Poa pratensis*
5. BOECKER, P. 1983
Ansaat von zwei Handelssaatmischungen "Blumenrasen" zu zwei Saatzeiten an zwei Standorten. Die Entwicklung der Bestände wurde über zwei Vegetationsperioden beobachtet.
6. BOTANISCHER GARTEN MARBURG 1984 (Schreiben...)
Hinweise zu Aussaatmonat, Auflaufzeit, Kaltkeimung von Wildkräutern und -gräsern
7. FESSLER, A. 1984
Saatanleitungen für Stauden wechsellückiger Standorte
8. GIERING, E. 1937
Saattiefe von *Daucus carota*, *Carum carvi*, *Foeniculum vulgare* und *Coriandrum sativum*
9. HANF, M. 1943
Auflauftiefen verschiedener Ackerunkräuter

10. HÜLBUSCH, K.H. und MÜLLER, H.U. 1986

Dachflächen-
 aussaat mit Arten der spontanen Vegetation, Dachflächenaufbau,
 Artenliste, Saatzmengen, Saatzeit, Saat, erste Ergebnisse zum Arten-
 bestand bzw. der Entwicklung der Dachfläche

11. JELITTO, K.R. 1978

Aussaatanleitungen für Stauden aus dem Verkaufssortiment

12. NUNGESSER, L.D. 1981

Verwendungsempfehlungen für Wildpflanzensämereien, Auflaufzeit

13. SCHULBIOLOGIEZENTRUM HANNOVER 1984 (Schreiben...)

Hinweise zu Aussaatterminen von Wildpflanzen

14. WITTMACK, L. 1922

Saatzmengen für Wiesenarten bei Einzelsaat

Des weiteren sind noch zu nennen: MOLZAHN 1983, OPITZ VON BOBERFELD 1983,
 STEIN, 1983 und WÄCKEN 1984

5. KEIMLINGSBESTIMMUNG

1. AUGUSTIN, B. 1929, 1937

Arzneipflanzen

2. BAENITZ 1911

Holzgewächse

3. CSAPODY, V. 1963

Dicotyledonen

4. CSAPODY, V. 1968

2200 Dicotyledonen, davon 1491 zeichnerisch dargestellt

5. VAN DORD, D.C. und ZONDERWIJK, P. 1981

Ackerunkräuter einschl. zeichnerischer Darstellung

6. HANF, M. 1982

Ackerunkräuter einschließlich zeichnerischer und z.T. photographi-
 scher Darstellung

7. TUBEUF, K. 1891

Forstliche Kulturpflanzen

8. WINKLER, A. 1874 + 1876

Allgemeine Phänologie der Keimblätter der Dicotyledonen
 (mit Beispielen versehen)

9. WINKLER, A. 1880a

Sisymbrium-Arten

10. WINKLER, A. 1885a

Allgemeine Phänologie der Keimblätter versehen mit Beispielen

11. WINKLER, A. 1885b

Clematis-Arten

Anhang: HILDEBRAND, F. 1875, HILDEBRAND, F. 1892, IRMISCH, T. 1883 + 1875,
 SCHMID, B. 1902, WINKLER, A. 1885b und WINKLER, A. 1888b

6. SAMENBESTIMMUNGSSCHLÜSSEL

1. BROUWER, W. und STÄHLIN, A. 1955

Bestimmungsschlüssel der landwirtschaftlich wichtigsten Arten

2. BROUWER, W. 1927

Bestimmungsschlüssel für kleinkörnige Kultursamen und die wichtigsten
 Ackerunkrautsamen

3. CHRISTOPH, K. 1926
Unterscheidungsmerkmale von Grassämereien
 4. DEUTSCHMANN, F. 1952
Plantago-Arten
 5. ENGELMANN, C. und HEYDEL, H. 1962
Wildkräuter
 6. GENTNER, G. 1938
Gemüse- und Grassämereien
 7. HANF, M. 1982
Sämereien von Ackerunkräutern in Bild und Text
 8. HEINISCH, O. 1955 Berlin
Samen- und Fruchtmerkmale der wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen einschließlich Leguminosen und Gräsern
 9. HUBER, J.A. 1927
Bestimmungsschlüssel für Ackerunkrautsamen und -früchte
 10. HÜBNER, R. 1947
Samenmerkmale von Gras- und Kleearten
 11. HÜBNER, R. 1955
Hülsen- und Samenmerkmale verschiedener Kleearten bzw. kleeartiger Futterpflanzen, Samen- und Fruchtmerkmale verschiedener Grasarten
 12. KIFFMANN, R. 1952
Bestimmungsschlüssel für Ackerunkrautsämereien
 13. KIFFMANN, R. 1960
Bestimmungsschlüssel der Samen und Früchte von Gräsern und Kräutern
 14. LAMPETER, W. 1982
Allgemeines zur Morphologie von Samen und Früchten
 15. NOBBE, F. 1876
u.a. Bau des Samenkorns
 16. SCHMIDT, B. 1968
Bestimmungsschlüssel für die Gattungen Poa, Agrostis und Agropyron
 17. TUBEUF, K. 1891
Forstliche Kulturpflanzen
- sowie: BERTSCH, 1941, BURCKHARD 1900, HARZ 1885, KORSMO 1935, NIETHAMMER 1961, PIETSCH 1939 und WITTMACK 1922

7. KORN-GRAMM-GEWICHTE

1. FAHRMEIER, P. 1986
Eigene Auszählungen und Zusammenstellung von Angaben aus der Literatur
2. FESSLER, A. 1984
Stauden wechsellöcheriger Standorte
3. GENTNER, G. 1938
Blumensämereien von R. Sander
4. HARZ, C.O. 1885
Kultur- und Wildarten
5. KUTSCHERA, L. 1982
Grünlandpflanzen
6. NIESER, Dr. O., 1929
Gärtnerische und landwirtschaftliche Arten
7. NUNGESSER, L.C. 1986
Wildkräuter, Gräser und Leguminosen

8. NUNGESSER, L.C. 1981
Wildpflanzensämereien
9. RUGE, U. 1966 HH
Kultur- und Wildarten
10. SCHIECHTL, H.M. 1973
Handelsaatgut für Berasungen
11. TUBEUF, K. 1891
Forstliche Kulturpflanzen
12. WAGNER, J. 1984
Kulturarten

- AUERSWALD, B., BARTUNG, L., HÜLBUSCH, K.H., MÜLLER, H.U. 1986
Der gärtnerische Einsatz der Flora der Spontanvegetation, Notizbuch d. Kasseler Schule 2: 5 - 49. Kassel
- AUFHAMMER, G., SIMON, U. 1957
Die Samen landwirtschaftlicher Kulturpflanzen im Grundstein des ehemaligen Nürnberger Stadttheaters und ihre Keimfähigkeit
Acker- und Pflanzenbau 103: 454 - 472.
- AUGUSTIN, B. 1929, 1937
Die Keimpflanzen und Jugendformen der Arzneipflanzen (A gyogynövények csiranövényei es csemetei)
Kis. Közem. 32: 123 - 128; 40: 63 - 67.
- BAENITZ 1911
Die Keimpflanzen der Holzgewächse.
Deutsche Botanische Monatsschriften. 22: 164.
- BAAR, H. 1912
Über den Einfluß des Lichtes auf die Samenkeimung und seine Abhängigkeit von anderen Faktoren. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss., Wien 121 (Abt. 1): 667 - 705.
- BECKER 1912
Über die Keimung verschiedenartiger Früchte und Samen bei derselben Spezies. Beih. z. Bot. Centr. Bl. 29 (I): 21 - 143.
- BERTSCH, KARL 1941
Früchte und Samen -
Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit.
Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung 1. Stuttgart.
- BOECKER, P. 1980
Die zweckmäßige Saattiefe in Abhängigkeit von Art, Sorte und Einbringungstechnik, Rasen-Turf-Gazon 1: 2 - 6. Bonn
- BOECKER, P. 1983
Versuche mit Blumenrasenmischungen, Rasen-Turf-Gazon 1: 13-17. Bonn.
- BORRISS, H. 1941
Über die inneren Vorgänge bei der Samenkeimung und ihre Beeinflussung durch Außenfaktoren
Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 89: 254 - 359. Berlin
- BOT. GARTEN BERLIN 1983
brfl. Hinweise zu Methoden der Samenernte und Saatgutreinigung, Lagerfähigkeit, Auflaufzeiten
- BOT. GARTEN MARBURG 1984
brfl. Hinweise zu Aussaatmonat, Keimdauer, Kaltkeimung von Wildkräutern und Gräsern
- BROUWER, W. 1927
Landwirtschaftliche Samenkunde - Ein Schlüssel zum Bestimmen der kleinen körnigen Kultursamen sowie der wichtigsten Unkrautsamen. Neudamm

- BROUWER, W., Stahlin, A. 1955
Handbuch der Samenkunde für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft. 1 - 21 und 543 - 627. Frankfurt/M.
- BULAT, H. 1963
Theoretische Erörterungen zur Feststellung der Keimfähigkeit der Leguminosensamen nach dem Topographischen Tetrazolium - Verfahren, Saatgutwirtschaft: 206 - 208 . Stuttgart.
- BURCKARD, O. 1900
Die Unkrautsamen der Klee- u. Grassaaten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Herkunft. Jahrb. Wissensch. Botanik 89: 254 - 339. Berlin.
- BURGEFF, H. 1954
Samenkeimung und Kultur europäischer Erdorchideen nebst Versuchen zu ihrer Verbreitung. Stuttgart.
- CHRISTOPH, K. 1926
Die Unterscheidungsmerkmale der Samen unserer wichtigsten wertvollen und minderwertigen Gräser. Pflanzenbau 3: 49 - 58.
- CSAPODY, V. 1963
Keimlingsbestimmungsbuch der Dicotyledonen, Fragm. Bot. 3: 109-126.
- CSAPODY, V. 1968
Keimlingsbestimmungsbuch der Dicotyledonen, Budapest
- DEUTSCHMANN, F. 1952
Die Samen der wichtigsten europäischen und außereuropäischen Plantago-Arten. Landw. Forschung 4: 81 - 88.
- DOERFEL, F. 1930
Über den Einfluß des Frostes und intermittierender Temperaturen auf die Keimung verschiedener Samen. Bot. Archiv 30: 1 - 50.
- DORD, D.C. van, ZONDERWIJK, P. 1981
Keimpflanzentafel der Ackerunkräuter. Wien.
- DORPH-PETERSEN, K. 1910
Kurze Mitteilungen über Keimungsuntersuchungen mit Samen verschiedener wildwachsender Pflanzen, Jahresberichte der Vereinigung für angewandte Botanik 8: 239 - 247. Berlin
- EGGEBRECHT, HEINRICH 1949
Die Untersuchung von Saatgut; Methodenbuch V, Hamburg/Neudamm
- EGGEBRECHT, H. 1949
Über die Keindauer des Saatgutes. Karteikurzberichte f.d. Landwirtschaft. 6: 95 - 96. Erfurt.
- ENGELMANN, C., HEYDEL, H. 1962
Grundlagen und Praxis der Saatgutuntersuchung. Berlin.
- EIFRIG, H. 1967
Beobachtungen über den Einfluß verschiedener Lagerungstemperaturen auf den Wassergehalt und die Keimfähigkeit von Gramineen-Spelzfrüchten unterschiedlicher Reife. Saatgutwirtschaft, Stuttgart.

- FAHRMEIER, PETER 1986
Korn-Gramm-Gewichte von Wildkräutern und -gräsern. Notizbuch 3 der Kasseler Schule in Druck. Kassel.
- FESSLER, ALFRED 1983
Kaltkeimer (Kalt Saat). Gärtn. Bot. Brief 75: 38, Hamburg
- FESSLER, A. 1984
Vermehrung von Stauden wechsellückiger Standorte. Gärtnerisch-Botanischer Brief 78: 10 - 41, Tübingen.
- FIRBAS, H. 1965
Über die Resistenz von Samenarten gegen hohe Temperaturen und Beobachtungen an künstlich getrocknetem Saatgut.
Saatgutwirtschaft: 279 - 280. Stuttgart.
- FISCHER, W. 1928
Samengewinnung und Saatgutaufbereitung bei den wichtigsten Klee- u. Grassaaten. Bd. 1, Berlin.
- GASSNER, GUSTAV 1915
Beiträge zur Frage der Lichtkeimung. Zeitschrift für Botanik 7: 609 - 661, Stuttgart.
- GASSNER, G. 1930
Untersuchungen über die Wirkung von Temperatur und Temperaturkombinationen auf die Keimung von *Poa pratensis* und anderen *Poa*-Arten.
Zeitschr. f. Bot. 23: 767 - 838, Stuttgart.
- GENTNER, GEORG 1938
Das gärtnerische Saatgut, Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau 44, Stuttgart.
- GIERING, EBERHARD 1937
Beiträge zur Keimungsphysiologie einiger Umbelliferenarten (*Daucus carota*, *Foeniculum vulgare*, *Carum carvi* und *Coriandrum sativum*). Jena.
- GRUNDLER, H. et al. (AG Freiraum und Vegetation) 1984
Pflege ohne Hacke und Herbizid. Arb.ber. d. FB Stadt-/Landsch.-pl. GhK 52. Kassel.
- GÜMBEL, H. 1912
Untersuchungen über die Keimungsverhältnisse verschiedener Unkräuter.
Druck Fr. Stollberg. Merseburg.
- HANF, MARTIN 1943
Keimung von Unkräutern unter verschiedenen Bedingungen im Boden.
Landwirtschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für den wissenschaftlichen Landbau: 169 - 259. Berlin.
- HANF, MARTIN 1982
Die Ackerunkräuter Europas. BASF. Ludwigshafen.
- HARZ, C.O. 1885
Landwirtschaftliche Samenkunde 1 + 2. Berlin.

- HEINISCH, O. 1955
Samenatlas der wichtigen Futterpflanzen und ihrer Unkräuter. Berlin.
- HESSE, O. 1924
Über die Einwirkung chemischer Stoffe auf die Keimung lichtempfindlicher Samen. Bot. Arch. 5: 133 - 170.
- HILDEBRAND, F. 1892
Einige Beobachtungen an Keimlingen und Stecklingen. Bot. Ztg. 50: 1 - 42.
- HUBER, JOSEF ANTON 1927
Schlüssel zur Bestimmung der Früchte und Samen der wichtigsten Ackerunkräuter. München/Freising.
- HÜBNER, ROLF 1947
Praktikum der landwirtschaftlichen Samenkunde. Bücher der Mathematik und Naturwissenschaften. Wolfenbüttel und Hannover.
- HÜBNER, ROLF 1955
Der Same in der Landwirtschaft. 128 - 197 und 212 - 215. Radebeul und Dresden.
- HÜLBUSCH, K.H., MÜLLER, H.U. 1986
'Dach-Gärten' - Auswahl und Ansaat einer Dachfläche mit Arten der spontanen Vegetation. Notizbuch der Kasseler Schule 2. Kassel.
- HURTIG, INGEBORG 1952
Über die allopathische Beeinflussung der Keimfähigkeit und Triebkraft von Samen verschiedener Kulturpflanzen und Unkräuter. Wiss. Zeitschr. d. Univ. Rostock 2: 145 - 157. Rostock.
- JELITTO, KLAUS R. 1978
Mehr Erfolg durch richtige Staudenaussaat. 49 - 50. Hamburg.
- KACHL, PAUL 1933
Die Praxis des Samenbaues der Blütenpflanzen. Berlin.
- KIFFMANN, RUDOLF 1952
Bestimmungsschlüssel der wichtigsten Ackerunkraut-Sämereien. Hannover.
- KIFFMANN, RUDOLF 1956-1960
Bestimmungsatlas für Sämereien der Wiesen- und Weidepflanzen des mitteleuropäischen Flachlandes, Freising-Weihenstephan. Fulda.
- KINZEL, WILHELM 1913
Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. Stuttgart.
- KINZEL, WILHELM 1926
Neue Tabellen zu Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. Stuttgart.
- KINZEL, W. 1923
Keimungshemmungen - Keimreife. Dtsch. landw. Presse 36.

- KINZEL, WILHELM 1929
Über den Einfluß von Licht und Frost sowie wechselnder Temperaturen auf die Keimung der Samen. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 274 - 279 und 7: 298 - 301.
- KLING, M. 1931
Ein Beitrag zur Keimfähigkeit der Unkrautsamen, Ein 21 jähriger Versuch. Fortschr. d. Landw. 6: 577 - 579.
- KLEIN, W. 1956
Untersuchungen zur Bestimmung des Keimminimums landwirtschaftlicher Unkräuter, Acker- u. Pflanzenbau 101: 395 - 430.
- KOCH, W. 1968
Zur Lebensdauer von Unkrautsamen. Saatgutwirtschaft: 251 - 253. Stuttgart.
- KOCH, W. 1968
Beeinflussung der Keimung von Unkrautsamen durch Sauerstoff und Kohlendioxid. Saatgutwirtschaft: 283 - 285. Stuttgart.
- KOCH, W. 1970
Temperaturansprüche von Unkräutern bei der Keimung. Saatgutwirtschaft vereinigt mit SAFA: 85 - 86. Bad Godesberg.
- KORSMO, EMIL 1935
Unkrautsamen. Oslo.
- KUTSCHERA, LORE 1982
Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen. Monocotyledoneae. Stuttgart.
- LAMPETER, W. 1982
Saat- und Pflanzenproduktion. Berlin.
- LAUER, ELSE 1953
Über die Keimtemperatur von Ackerunkräutern und deren Einfluß auf die Zusammensetzung von Unkrautgesellschaften. Flora 140: 551 - 595. Jena.
- LEHMANN, E. 1910
Sammelreferat über Keimungsversuche, Einfluß von Licht usw. Jahresbericht d. Vereinigung d. angew. Botanik: 248.
- LEHMANN, E. 1911
Temperatur und Temperaturwechsel in ihrer Wirkung auf die Keimung lichtempfindlicher Samen. Ber. dtsch. Bot. Ges.: 577 - 589.
- LEHMANN, E. 1912
Beeinflussung lichtempfindlicher Samen durch die Temperatur. Zeitschrift für Botanik 4: 465 - 527. Stuttgart.
- LINDENBEIN, W. 1963
Jules de Seynes, 1863, und die Definition der Keimung. Saatgutwirtschaft. Stuttgart.

- LOWIG, EMIL 1970/71
Zusammenfassender Bericht über Versuche zum Problem der Samen-
Hartschaligkeit. Saatgutwirtschaft vereinigt mit SAFA, 1970:
444 - 445 und 1971: 445 - 448. Bad Godesberg
- MAIER, W. 1932
Untersuchungen zur Frage der Lichtwirkung auf die Keimung einiger
Poa-Arten. Jahrbuch für wiss. Botanik 77: 321 - 392.
- MEISCHKE 1936
Über den Einfluß der Strahlung auf Licht- u. Dunkelkeimer.
Jahrbuch für wiss. Bot. 83: 359 - 405.
- MOLZAHN, G. 1983
Zur saatenmenge von Rasenmischungen. Zeitschrift für Vegetationstechnik.
Berlin und Hannover
- MOLZAHN, G. und RAISS, G. 1984
Zur Pillierung von Kräutersaatgut, Zeitschrift für Vegetationstechnik
7: 159 - 164. Berlin und Hannover.
- NELJUBOW, 1925
Über die Methoden der Bestimmung der Keimfähigkeit ohne Keimprüfung.
Annales d'Essais de Semences. Vol IV Livr. 2. Leningrad.
- NIESER, DR. O. 1929
Samenprüfungen. Jahresbericht 1928 des Instituts für angewandte
Botanik. Hamburg.
- NIETHAMMER, A. 1934
Licht, Dunkelheit und Strahlung als Faktoren bei der Samenkeimung.
Berlin.
- NIETHAMMER, A., TIETZ, N. 1961
Samen und Früchte des Handels und der Industrie p. 176. Weinheim.
- NOBBE, FRIEDRICH 1876
Handbuch der Samenkunde. Berlin.
- NUNGESSER, L.C. 1981
Samen von Wildpflanzen. Darmstadt.
- NUNGESSER, L.C. 1986
Hesa Rasenliste 86. Darmstadt.
- ÖSTERREICH, HERBERT 1957
Ein Beitrag zur Frage der Keimung von Unkrautsamen. Mitteilungen der
Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft N.F. 67 : 152 - 155.
Stolzenau/Weser.
- OPITZ VON BOBERFELD, W. 1983
Zur Problematik der Saatgutmischungen für "Blumenwiesen". Das Garten-
amt 32: 30 - 31. Hannover

- OTTENWÄLDER, L. 1914
Lichtintensität und Substrat bei der Lichtkeimung.
Zeitschr. für Botanik: 785 - 848. Stuttgart.
- PICKHOLZ, 1911
Beitrag zur Frage über die Wirkung des Lichtes unter intermittierenden
Temperaturen auf die Keimung von Samen usw. Zeitschr. f. d. Landw.
Versuchsw. in Österreich 14.
- PIEPER, H. 1909
Zur Methode der Keimprüfung. Journal für Landwirtschaft: 137 - 147.
Berlin.
- PIEPER, N. 1913
Über die Wirkung des Lichtes auf die Keimung der Gräser.
Frühling landw. Zeitung: 361.
- PIETSCH, A. 1939
Unkrautsamen und Unkrautfrüchte. Angewandte Botanik 21: 69. Berlin.
- RIEDER, G. 1963
Vorläufige Untersuchungen über den Einfluß des Schwemmistes auf die
Keimfähigkeit von Unkrautsamen. Saatgutwirtschaft: 145 - 147. Stuttgart.
- RUGE, U. 1952
Über die Steigerung der Keimfähigkeit alten Saatgutes mit Hilfe von
Äthylenchlorhydrin. Angewandte Botanik 26: 162 - 165. Berlin.
- RUGE, U. 1966
Gärtnerische Samenkunde, Berlin und Hamburg.
- SKIRDE, W. 1958
Über die Beeinflussung der Saatgutqualität bei Rotklee durch Ernte-
witterung und Erntemethoden. Zeitschrift für landw. Versuchs- u.
Untersuchungswesen: 267 - 282. Rostock.
- SAUERWEIN, BERND 1985
Keimprüfungen bei Arten der spontanen Vegetation. Notizbuch 2 der
Kasseler Schule: 50 - 77. Kassel.
- SALZMANN, R. 1954
Untersuchungen über die Lebensdauer von Unkrautsamen im Boden.
Mitteilungen für die schweizerische Landwirtschaft 2: 170 - 176.
Frauenfeld.
- RUGE, Ulrich 1966
Angewandte Pflanzenphysiologie. Stuttgart.
- SCHIECHTL, HUGO MEINHARD 1973
Sicherheitsarbeiten im Landschaftsbau. München.
- SCHMID, B. 1902
Beiträge zur Embryo-Entwicklung einiger Dicotyledonen.
Bot. Ztg. 60: 207 - 226. Berlin.

SCHMIDT, BERNHARD 1968

Die bei der ISTA-Arbeitstagung Cambridge 1967 im Rahmen des Reinigungsprogramms verteilten Bestimmungsschlüssel für die Gattungen *Poa*, *Agrostis* und *Agropyron*. Saatgutwirtschaft: 192 - 195. Stuttgart.

SCHULBIOLOGIEZENTRUM HANNOVER 1984

brf. Hinweise zu Lagerfähigkeit, Keimfähigkeit und Saattermine, Hannover.

SCHWEMMLE, J. 1940

Keimversuche mit alten Samen. Zeitschr. für Botanik 36. Stuttgart.

STEIN, SIEGFRIED 1983

Erfahrungen mit Blumenwiesen und Blumenrasen. Rasen-Turf-Gazon 2: 42 - 43. Bonn.

TUBENF, KARL 1891

Samen, Früchte und Keimlinge der in Deutschland heimischen und eingeführten forstlichen Kulturpflanzen. Berlin.

ULLMANN, W. 1949

Über die Keimfähigkeitsdauer (Lebensdauer) von landwirtschaftl. und gärtnerischen Samen. Saatgutwirtschaft 1 (9 + 10). Bad Godesberg.

VEGIS, A. 1965

Änderungen der Temperaturanforderungen für die Keimung der Samen und das Treiben der Knospen im Laufe der Vorruhe und Nachruhe bzw. der Nachreife. Biologische Rundschau 3: 78 - 88.

VOGT, EUGEN 1955

Methode zur Feststellung der Erhaltung der Keimfähigkeit von Unkraut-sämereien im Ackerboden, Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft, N.F.: 66 - 68. Stolzenau/Weser.

WAGNER, J. 1984

Der Rasenspezialist. Heidelberg.

WEIGERT, WEIZEL 1936

Wirkung verschiedener Handelsdüngemittel auf das Auflaufen von Samenunkräutern. Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 14: 129 - 139.

WINKLER, A. 1874 + 1876

Über die Keimblätter der deutschen Dikotylen. Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 17: 6 - 21, 54 - 56 und 18: 105 - 108, Berlin.

WINKLER, A. 1880 a

Die Keimpflanzungen der Koch'schen *Sisymbrium*-Arten. Linnaea 43: 59 - 66. Berlin.

WINKLER, A. 1885 a

Die Keimblätter der deutschen Dikotyledonen. Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz. Brandenburg 26: 30 - 41. Berlin.

WINKLER, A. 1885 b

Über einige Pflanzen der deutschen Flora, deren Keimblätterstiele
scheidig verwachsen sind. Verh. Bot. Ver. Brandenburg. 27: 116 - 118.
Berlin.

ZADE, A. 1913

Untersuchungen über die Keimungsverhältnisse verschiedener Unkräuter.
Erwiderungen auf die Arbeiten von Gümbel. Frühlings Landw. Zeitung.
62 (22).

Korn - Gramm - Gewichte von Wildgräsern und -kräutern
 Vergleichende Literaturzusammenstellung und eigene Auszählungen
 von Peter Fahrmeier

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	52
Das Korn-Gramm-Gewicht	53
Größe und Gewicht des Saatguts	54
Korn-Gramm-Gewicht - Vergleich	58
Unterschiedliche Korn-Gramm-Gewichte in der Literatur	60
Schlußwort	64
Liste der Korn-Gramm-Gewichte	66
Erläuterungen zur Liste der Korn-Gramm-Gewichte	95

VORWORT

Von September 1985 bis Januar 1986 war ich als Praktikant (BPS I) bei der AG Freiraum und Vegetation am FB 13 der GHK Kassel tätig.

Die AG Freiraum und Vegetation beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der spontanen Vegetation in der Stadt. Ihr steht eine Versuchsfläche im ehemaligen Botanischen Garten zur Verfügung. Hier wurden im Herbst gesammelte Samen von Arten mit hohem Bauwert und/oder guten Pioniereigenschaften, sowie von Arten der Wiesen und Weiden ausgesät, um das Keimverhalten und die Entwicklung der Pflanzen bis zur Samenreife beobachten zu können.

Auch ich befaßte mich längere Zeit mit Saatgut von Wildkräutern und -gräsern. Dem Sammeln und Reinigen folgte die Aussaat auf der Versuchsfläche. Dazu benötigten wir das Korn-Gramm-Gewicht (KGG) der einzelnen Arten. Doch von mehreren Arten, Arten, die es teilweise im Handel (noch) nicht zu kaufen gibt, hatten wir in der einschlägigen Literatur und den Katalogen des Samenhandels keine Angaben über das KGG gefunden. Folglich mußten wir das KGG selbst bestimmen.

In den Wintermonaten beschäftigte ich mich intensiv mit dem Auszählen und Abwiegen von Samenkörnern der Arten, die wir gesammelt hatten, über die wir jedoch keine KGG-Angaben gefunden hatten.

Widersprüchliche Angaben in der Literatur und teilweise erhebliche Differenzen zwischen meinen Ergebnissen und denen anderer Autoren brachten mich auf die Idee, alle mir bekannten Angaben aus der Literatur, frühere Auszählungen der AG Freiraum und Vegetation und meine eigenen Ergebnisse in einer 'Liste der Korn-Gramm-Gewichte' zusammenzustellen.

Außerdem wollte ich durch Vergleichs-Auszählungen von gesammeltem und gekauftem Saatgut feststellen, ob sich Saatgut durch Auslese und Züchtung tendenziell in Größe und Gewicht verändert. Schließlich bestimmte ich noch das KGG bei einigen Arten, von denen mir zwar Angaben aus der Literatur bekannt waren, diese jedoch bei bloßer Inaugenscheinnahme von Samen dieser Art unglaublich erschien.

So entstand die Idee zu dieser BPS-Arbeit.

DAS KORN-GRAMM-GEWICHT

Das Korn-Gramm-Gewicht gibt an, wieviel Korn einer Art etwa in einem Gramm reiner Saat enthalten sind.

Man benötigt und benutzt es zur Berechnung der Aussaatmenge. RUGE schreibt über Größe und Gewicht des Saatguts (1966, S. 122): "Die Größe und das Gewicht eines Saatguts sind nicht nur für die Aussaatstärke maßgebend, sondern auch für die Beurteilung des Saatgutwertes von erheblicher Wichtigkeit... Allgemein läßt sich aber sagen, daß Saatgut derselben Sorte oder desselben Typs mit größerem Tausendkorngewicht¹ höhere Erträge gibt als kleinkörniges Saatgut. Auch die aus vollausgebildeten Körnern erwachsenen Pflanzen sind widerstandsfähiger, sie wachsen schneller und kräftiger als solche aus kleinen Samen und Früchten."

BESTIMMUNG DES KGG

Zuerst zählte ich aus dem vorhandenen Saatgut (nach Möglichkeit von verschiedenen Standorten) zwei mal, bei den Vergleichsauszählungen je drei mal 100 Korn ab, wog diese und rechnete das Gewicht nach folgender Formel in das KGG um:

$$\text{Korn-Gramm-Gewicht} = \frac{100 \text{ Korn}}{100\text{-Korn-Gewicht}}$$

War die Differenz zwischen den einzelnen 100-Korn-Portionen klein, rechnete ich den Durchschnitt aus, war sie hoch, übernahm ich beide Angaben. Außerdem rundete ich meistens auf volle 10 oder 100 auf oder ab.

RUGE schreibt über die Feststellung des Tausendkorngewichts (1966, S.122): "Die Feststellung des Tausendkorngewichts erfolgt dadurch, daß 4 x 100 Korn abgezählt werden. Das Gewicht der 4 x 100 Korn, geteilt durch 4 x 10 ergibt dann das Tausendkorngewicht."

¹Tausendkorngewicht und Korn-Gramm-Gewicht besagen eigentlich dasselbe.

Umrechnung des Tausendkorngewichts in das KGG und umgekehrt:

$$\text{KGG} = \frac{1000}{\text{Tausendkorngew.}}$$

$$\text{Tausendkorngewicht} = \frac{1}{\text{KGG}}$$

GRÖSSE UND GEWICHT DES SAATGUTS

Größe und Gewicht des Saatguts einer Art sind nicht immer gleich. "Das Tausendkorngewicht ist ein erbliches Sortenmerkmal. Es ist allerdings durch die Entwicklung der Jahreswitterung, der Düngung, des Standorts, der Standdichte und durch andere Faktoren oft großen Schwankungen unterworfen." (RUGE, 1966, S.122)

Außer den von RUGE genannten Faktoren beeinflussen wohl vor allem noch die Konkurrenzfähigkeit, Schädlingsbefall oder -anfälligkeit einer Art Korngröße und Gewicht. All diese Faktoren zusammen bilden günstige oder ungünstige Wachstumsbedingungen, wobei natürlich je nach Pflanzenart einer oder mehrere Faktoren die anderen überlagert, verstärkt oder aufhebt.

Außer den dadurch verursachten Differenzen im KGG vermute ich, daß es Arten gibt, deren Samen in Größe und Gewicht sehr verschieden sein können, andere Arten dagegen sind in Korngröße und Gewicht sehr homogen.

REIFEGRAD UND ERNTEZEITPUNKT

Da es Arten gibt, deren Samen in reifem Zustand sehr locker sitzen oder leicht ausfallen, ist es manchmal notwendig, Saatgut bereits vor der Vollreife zu ernten. (vgl. SAUERWEIN, B., 1986) Da dieses Saatgut noch nachreift, ist es trotzdem keimfähig.

Möglicherweise hat halbreif geerntetes Saatgut ein geringeres Gewicht und damit ein höheres KGG als vollreifes.

DAS KGG BEI GESAMMELTEM SAATGUT

Bei gesammeltem Saatgut sind die Wachstumsbedingungen nur teilweise bekannt. Jedoch kann man an der physiologischen Entwicklung der Pflanze und über die Lebensgemeinschaft (Pflanzengesellschaften) bedingt feststellen, ob die Pflanze günstige Wachstumsbedingungen hatte und somit auch, ob das Korn gut entwickelt ist.

Bei Gräsern und Kräutern die auch in der Landwirtschaft angebaut werden, kann man nicht mit Sicherheit sagen, ob man jetzt tatsächlich eine Wildform vor sich hat, oder ob sich eine ausgesäte Zuchtsorte weiterverbreitet hat. Bei den noch nicht durch Auslese und Züchtung beeinflussten Wildarten muß man annehmen, daß das KGG stärker als bei Zuchtsorten differenziert ist. Dies um so mehr, wenn das Saatgut an verschiedenen Stellen gesammelt wurde.

Zu berücksichtigen ist außerdem der Verbreitungsschwerpunkt einer Art. Ich vermute, daß innerhalb des Verbreitungsgebietes einer Art die Wachstumsbedingungen unterschiedlich sind. So können beispielsweise sub-kontinentale Trockenrasenarten, die in Nordhessen ihre nord-westliche Verbreitungsgrenze haben und hier gesammelt werden, ein höheres KGG haben als in ihrem Verbreitungsschwerpunkt.

DAS KGG BEI GEKAUFTEM SAATGUT

Bei gekauftem Saatgut sind die Einflüsse der biotischen und abiotischen Faktoren auf den Wachstums- und Reifeprozess der Pflanze geringer. Sie werden durch anthropogene (Düngung, Bewässerung, Herbizid-, Pestizideinsatz) überlagert. Aus diesem Grund ist das KGG bei Zuchtsorten für den Gartenbau und die Landwirtschaft nicht so stark differenziert.

Zu unterscheiden ist auch zwischen den anerkannten Zuchtsorten, die unter das Saatgutgesetz fallen und nur unter Berücksichtigung der gesetzlichen Bestimmungen erzeugt und vertrieben werden dürfen, und dem Saatgut, das nicht durch dieses Gesetz erfaßt wird (z.B. Wildgräser und-kräuter).

Das Saatgut das durch dieses Gesetz geschützt ist, ist in seinem Gewicht gleichmäßiger als Saatgut, für das kein Sortenschutz besteht. Bei diesem 'unkontrollierten' Saatgut ist manchmal nicht klar, in welchem Land es produziert wurde oder um welche Spezies, Subspezies, Sorte es sich handelt. Bei diesen Arten, vor allem Wildgräser und-kräuter, für die bisher kaum Nachfrage bestand und dementsprechend auch kaum angeboten wurden, ist Vorsicht geboten. Das Saatgut dieser (Un)Kräuter hält nicht immer das, was der botanische Name ver-

spricht, denn Pflanzen von Saatgut, das in anderen Ländern, anderen Klimazonen erzeugt wird, haben manchmal mit den bei uns heimischen Wildarten in ihrem Erscheinungsbild wenig gemein.

EIN BEISPIEL:

1983 kaufte die AG Freiraum und Vegetation bei der Firma Nungesser Saatgut von *Cichorium intybus* und säte es auf ihren Versuchsflächen aus. Die daraus entstandenen Pflanzen waren als *Cichorium intybus* nicht ohne weiteres erkennbar. Sowohl in der Wuchshöhe, als auch in der Blütenfarbe unterschieden sie sich deutlich von der heimischen Art. Sie wuchsen bis zu 2m hoch (heimische Art lt. Oberdorfer: bis 120cm) und die Blütenfarbe war ein fahles hellblau, während die heimische Art in einem kräftigen Blau blüht.

KGG des gekauften Saatguts (Nungesser):	458 - 485
KGG der heimischen Art (gesammeltes Saatgut)	847 - 902

Dieses Beispiel zeigt, daß Auslesen, das Herkunftsland und somit die klimatischen Bedingungen für Größe und Gewicht des Saatguts mitentscheidend sind und auch, daß die daraus entstehenden Pflanzen in ihren Erscheinungsformen stark variieren können.

FORDERUNG

Aufgrund dieser Gegebenheiten ergeben sich folgende Forderungen an den Samenhandel:

- Angabe des Herkunftslandes
- Angabe der Kulturform, z.B. Anbau in Reinbeständen oder Mischbeständen
- Benennung der Sammelart, z.B. Angabe evtl. Auslesen, Nachbau, usw.
- Angabe des tatsächlichen KGG

KGG-ANGABEN DER SAATGUTFIRMEN

Bei der Zusammenstellung der Liste stellte ich bei vielen Arten übereinstimmende KGG-Angaben von RUGE und einigen Saatgutfirmen fest. Dadurch stellte sich mir die Frage, ob die Angaben der Firmen mit dem tatsächlichen KGG ihres Saatguts übereinstimmen.

Bei zwei Arten hatte ich sowohl KGG-Angaben als auch Saatgut derselben Firma (Nungesser) zur Verfügung.

Ergebnis:

1. *Plantago lanceolata*

KGG lt RUGE	85o
KGG lt.NUNGESSER	ca. 85o
KGG des Saatguts (Nungesser)	54o - 6o7

2. *Cichorium intybus*

KGG lt. RUGE	5oo - 1.ooo
KGG lt. NUNGESSER	5oo - 1.ooo
KGG des Saatguts (NUNGESSER)	458 - 485

Diese Beispiele lassen sich wohl nicht verallgemeinern, dazu wären umfangreichere Überprüfungen notwendig. Sie zeigen aber, zusammen mit der Tatsache der übereinstimmenden Angaben, wie einfach es sich manche Vertreiber von Saatgut machen. So stellt sich natürlich die Frage, was Aussaatmengeneempfehlungen der Firmen wert sind.

Noch ein Beispiel für den sorglosen Umgang der Firma Nungesser mit KGG-Angaben:

RUGE gibt das KGG von Solidago-Hybriden mit 3oo an.

Die Angaben von NUNGESSER:

Solidago canadensis	ca. 3oo
Solidago virgaurea	ca. 3oo

Da mir diese Angaben falsch erschienen, bestimmte ich gesammeltes Saatgut der beiden Arten. Saatgut der Firma NUNGESSER hatte ich leider nicht zur Verfügung. Ich kam zu folgenden Ergebnissen:

Solidago canadensis	16.6oo - 17.ooo
Solidago virgaurea	1.9oo - 2.15o

Ein weiterer Kommentar ist wohl überflüssig.

KORN-GRAMM-GEWICHT - VERGLEICH

GRÄSER	gesammeltes Saatgut	gekauftes Saatgut
1. Arrhenatherum elatius	386	393
2. Cynosurus cristatus	2.724	1.564
3. Dactylis glomerata	862	994
4. Festuca rubra	850	860
5. Phleum pratense	2.359	2.387
6. Trisetum flavescens	4.430	4.213
KRÄUTER		
7. Achillea millefolium	9.265	7.343
8. Cichorium intybus	845	472
9. Leucanthemum vulgare	2.490	2.248
10. Lotus corniculatus	635	974
11. Medicago lupulina	692	593
12. Plantago lanceolata	542	569 (N)
		873 (B)
13. Trifolium pratense	654	630

(B) = Bornträger

(N) = Nungesser

Über die unterschiedlichen KGG-Angaben kam ich zu der Überlegung, ob sich gezüchtetes Saatgut in Größe und Gewicht verändert:

1. Bei Gartenstauden ist es Ziel der Züchtung vor allem die Blüte hinsichtlich Größe und Farbe zu beeinflussen.

2. Bei Wiesengräsern und -kräutern ist es Ziel der Züchtung, eine hohe Biomassenproduktion, d.h. große, kräftige Pflanzenzu bekommen.

3. Bei Gräsern für den Garten- und Landschaftsbau u.ä. dagegen sind schwachwüchsige, feinblättrige Sorten das Ziel

4. Dazu kommt noch das Interesse der Züchter an einem hohen Samenertrag, also an einer möglichst billigen Produktion.

Leider konnte ich die Arten nicht hinsichtlich der Fragestellung auswählen, da wir nur von wenigen Arten sowohl

gekauft, als auch gesammeltes Saatgut vorrätig hatten. Eine gründlichere Untersuchung hätte auch den Rahmen dieser Arbeit gesprengt. Ich wollte nur herausfinden, ob sich das KGG d.h. Größe und Gewicht des Saatguts durch Züchtung und Auslese tendenziell in eine Richtung ändert.

ERGEBNIS:

1. Wiesengräser

Arrhenatherum elatius

Festuca rubra

Phleum pratense

Trisetum flavescens

Bei diesen Arten änderte sich das KGG überhaupt nicht oder nur sehr geringfügig.

Cynosurus cristatus

Bei *Cynosurus cristatus* waren die Samenkörner des gekauften Saatguts eindeutig größer. Eine mögliche Erklärung ist die Tatsache, daß das gesammelte Saatgut teilweise halbreif geerntet worden war. Die KGG-Angaben in der Literatur und von den Saatgutfirmen schwanken zwischen 1.700 bis zu 3.400. Somit fallen beide Werte nicht aus dem Rahmen.

Dactylis glomerata

Hier ist das gekaufte Saatgut kleiner als das gesammelte, der Unterschied ist jedoch so gering, daß man ihn vernachlässigen kann.

2. Wiesenkräuter

Achillea millefolium

Leucanthemum vulgare

Medicago lupulina

Bei diesen Arten ist das gezüchtete Saatgut schwerer

Lotus corniculatus

Plantago lanceolata (teilweise)

Bei diesen Arten ist das gezüchtete Saatgut leichter

Plantago lanceolata (teilweise)

Trifolium pratense

Diese Arten sind in ihrem KGG nicht oder nur geringfügig verändert.

3. Stauden

Cichorium intybus

Das gekaufte Saatgut ist fast doppelt so schwer wie das gesammelte. Erklärung siehe Beispiel (Kapitel: Das KGG bei gekauftem Saatgut).

Bei lfd. Nr. 12 (*Plantago lanceolata*) zeigt es sich, daß die Untersuchung nur einer Probe zu wenig ist; denn während das Saatgut der Firma NUNGESSER im KGG fast mit den gesammelten Samen übereinstimmt, weicht das KGG bei dem Saatgut der Firma BORNTRÄGER erheblich von den beiden anderen Proben ab.

Eindeutige Aussagen über eine tendenzielle Veränderung des KGG durch Züchtung und Auslese lassen sich aufgrund dieser Vergleichsuntersuchung nicht machen.

Ich vermute jedoch, daß bei Gartenstauden, bei denen das Zuchtziel meistens eine größere Blüte ist, oder die durch Auslese von der Wildform separiert wurden, das Samenkorn scherer ist als bei der Wildform.

UNTERSCHIEDLICHE KGG-ANGABEN IN DER LITERATUR

Außer vielen Übereinstimmungen habe ich bei meiner Zusammenstellung auch viele, teilweise erhebliche Abweichungen festgestellt (Tabelle 1). Als Gründe dafür vermute ich:

- Züchtung und Auslese
- Reinheitsgrad des Saatguts
- verschiedene Auszähl- und Bestimmungsmethoden
- Übernahme von Angaben anderer Autoren.

Züchtung und Auslese

Da sich das Saatgut mancher Arten durch Züchtung und Auslese verändert, können auch KGG-Angaben, je nach dem, ob gezüchtetes oder gesammeltes Saatgut ausgezählt wurde, differieren.

Reinheitsgrad des Saatguts

Speziell bei manchen Gräsern lassen sich die Hüllspelzen schlecht von den Samenkörnern lösen. Je nach Reinheitsgrad

differiert auch das KGG. Es ist bei den verschiedenen Autoren nicht ersichtlich, ob vor der Auszählung alle Hüllspelzen entfernt wurden, oder ob das Saatgut, so wie es in den Handel kommt, untersucht wurde.

Ich habe das KGG des Saatguts bei Gräsern in dem Zustand, wie es vom Handel geliefert wurde bestimmt:

Bei *Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens*, *Festuca rubra* u.a. mit Hüllspelzen.

Bei anderen Arten, z.B. *Phleum pratense*, *Cynosurus cristatus* war das Saatgut rein vorhanden.

RUGE gibt sein KGG für reines Saatgut an.

Quellenangaben zu Tabelle 1 und 2

- A = AG FREIRAUM U. VEGETATION am FB 13, GHK Kassel
- G = FESSLER, A. 1984 - Vermehrung von Stauden wech-seltrockener Standorte, Gärtnerisch-Botanischer Brief Nr.78/84, Tübingen
- Ha = HARZ, C.D. 1885 - Landwirtschaftliche Samenkunde Berlin
- He = NUNGESSER, L.C., ABT. HESA 1986 - HESA Rasenlis-te 1986
- J = JELITTO, K.R. 1978 - Aussaatanleitung, Hamburg
- K = KUTSCHERA, L. 1982 - Wurzelatlas mitteleuropä-ischer Grünlandpflanzen, Stuttgart
- N = NUNGESSER, L.C. 1981 - Samen von Wildpflanzen, Darmstadt
- Sch = SCHIECHTL, H.M. 1973 - Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau, München
- R = RUGE, U. 1966 - Gärtnerische Samenkunde, Ber-lin/Hamburg
- W = WAGNER, J. 1984 - Der Rasenspezialist, Heidel-berg

TABELLE 1

Arten, bei denen die KGG-Angaben stark differieren:

A. KRÄUTER	KGG-Angaben	Quelle
1. Centaurium erythrea	10.000 - 30.000	R
	41.000	A
	200.000 - 250.000	N
2. Coronilla varia	300	R
	2.500	W
3. Dianthus deltoides	700 - 750	R
	3.500	J
4. Leucanthemum vulgare	700 - 800	R
	2.100 - 2.600	A
5. Pimpinella saxifraga	2.000 - 2.500	N
	1.050	A
	110 - 670	Sch
6. Saponaria ocyomides	425	R
	5.000	W
7. Solidago canadensis	16.600 - 17.000	A
	300	N
8. Solidago virgaurea	1.900 - 2.150	A
	300	N
9. Tanacetum vulgare	300 - 500	N
	2.500	A
10. Viola odorata	1.000	W
	400	J
B. GRÄSER		
11. Agrostis canina	33.000	K
	17.000 - 18.000	R
12. Alopecurus pratens	1.000 - 1.200	R
	1.600 - 2.500	Ha
13. Brachypodium pinnatum	385	K
	800	W
14. Corynephorus canescens	18.000	A
	10.000	He
	5.555	K
15. Cynodon dactylon	1.700	He
	2.631	K
	3.500 - 4.000	R
	7.100 - 7.200	A
16. Deschampsia caespitosa	3.300	R
	9.000 - 33.000	Ha
	16.000	K

17. Koeleria macrantha	1.700 -	1.900 5.800	A K
18. Poa annua		2.000 6.500	Sch He

TABELLE 2

Arten, die im KGG bei einem Autor stark variieren:

A. GRÄSER	KGG		Quelle
1. Avena sativa	18 -	68	Ha
2. Deschampsia caespitosa	9.000 -	33.000	Ha
3. Festuca rubra	1.000 -	3.300	Ha
4. Ammophila arenaria	200 -	700	K
B. Kräuter			
5. Angelica archangelica	120 -	480	R
6. Calendula officinalis	100 -	500	R
7. Capsella bursa pastoris	2.000 -	8.000	R
8. Carlina acaulis	50 -	250	R
9. Papaver somniferum	1.600 -	4.600	R

Erläuterungen zu Tabelle 2:

zu A. Gräser:

HARZ (Ha) hat seine Angaben bereits 1885 veröffentlicht, also vor bereits hundert Jahren. Die durchschnittlich grösseren Differenzen gegenüber anderen Autoren im KGG einer Art sind möglicherweise wie folgt begründet:

- Methode der Gewichtsbestimmung
- (Un)Genauigkeit der Waagen
- Saatgut, das noch nicht sehr stark durch Züchtung und Auslese verändert war.

zu B. Kräuter

Da RUGE (R) sein KGG nach einheitlichen, genau festgelegten Verfahren bestimmt hat, kommen die Erklärungen zu A. hier nicht in Betracht. Ich glaube, daß es sich hierbei um Arten handelt, die, wie ich bereits angedeutet habe

(s. Kap: Größe und Gewicht des Saatguts), in Korngröße und -gewicht sehr variabel sind.

SCHLUSSWORT

Als ich mich entschloß, die KGG-Liste zu erstellen und meine BPS-Arbeit über dieses Thema zu schreiben, war ich überzeugt, daß das KGG eine einigermaßen feste Größe sei und starke Differenzen die Ausnahme sind.

Jetzt nach Beendigung der Arbeit bin ich der Meinung, daß das KGG ein sehr leicht und auch sehr stark zu beeinflussender Wert ist und Differenzen eher die Regel sind.

Entsprechend vorsichtig muß man mit diesen Werten umgehen, denn es sind wirklich nur Richtwerte, die sich nicht immer verallgemeinern lassen. Durch die teilweise erheblichen Differenzen zweifelte ich manchmal am Sinn meiner Arbeit.

Das wichtigste Ergebnis für mich ist die Erkenntnis, daß lebende, wachsende Vegetation so vielen Einflüssen unterworfen ist, daß man sie nicht in feste, absolute Meßwerte festlegen kann.

Angaben wie das KGG können nur Näherungswerte sein, auch wenn die Angaben in der Literatur und den Saatgutkatalogen uns glauben machen wollen, die KGG-Angaben seien sichere, verlässliche Angaben.

Das Ergebnis macht natürlich auch die Aussaatmengenempfehlungen der Saatgutfirmen zweifelhaft. Meine Meinung über die Zuverlässigkeit der Saatgutfirmen hat sich durch diese Arbeit stark verändert.

Wer Saatgut von Wildgräsern und (Un)Kräutern kaufen möchte, sollte entsprechend vorsichtig sein, wenn er nicht plötzlich auf seiner 'Wildblumenwiese' Gartenstauden bestaunen will; denn die 'Modeerscheinung' 'Wildblumenwiese' hat eine große Nachfrage nach den entsprechenden Arten nach sich gezogen, die der Handel nicht sofort in entsprechendem Umfang befriedigen kann (und qualitativ) will. (vgl. HÜLLBUSCH, K.H., u. MÜLLER, U., Kassel 1986)

Die Auswahl der Arten, deren KGG ich bestimmte war anfangs von der Tatsache bestimmt, daß wir für diese Arten keine An-

gaben hatten. Die verschiedenen Fragestellungen haben sich erst während der Arbeit ergeben. Deshalb sind die Ergebnisse hinsichtlich der verschiedenen Fragestellungen sehr unvollständig und nicht ohne weiteres verallgemeinerbar; sie lassen sich vielleicht auch nicht auf alle Saatgutfirmen und alle Arten anwenden.

LITERATURVERZEICHNIS

- AUERSWALD, B. 1986 - Literaturübersicht zur Saatgutwerbung, Trocknung, Reinigung und Lagerung der Arten spontaner Pflanzengesellschaften, in diesem Notizbuch der KASSELER SCHULE
- EHRENDORFER, F. 1973 - Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, Stuttgart
- FESSLER, A. 1984 - Vermehrung von Stauden wechsellückiger Standorte, Gärt. Bot. Brief Nr. 78/84 Tübingen
- HARZ, C.D. 1885 - Landwirtschaftliche Samenkunde, Berlin
- HÜLLBUSCH, K.H. u. MÜLLER, U. 1986 - 'Dachgärten', Notizbuch der KASSELER SCHULE, 2 : 78 - 110, Hrsg. AG Freiraum u. Vegetation, Kassel
- JELITTO, K.R. 1978 - Mehr Erfolg durch richtige Staudenaus-
saat (Aussaatanleitung), Hamburg
- KUTSCHERA, L. 1982 - Wurzelatlas mitteleuropäischer Grün-
landpflanzen, Stuttgart
- NUNGESSER, L.C. 1981 - Samen von Wildpflanzen, Darmstadt
- OBERDORFER, E. 1979 - Pflanzensoziologische Exkursionsflo-
ra, Stuttgart
- ROTHMALER, W. 1982 - Exkursionsflora, Berlin
- RUGE, U. 1966 - Gärtnerische Samenkunde, Berlin-Hamburg
- SAUERWEIN, B. 1986 - Keimprüfungen bei Arten der spontanen
Vegetation, Notizbuch der KASSELER
SCHULE, 2 : 50 - 77, Hrsg. AG Frei-
raum u. Vegetation, Kassel
- SCHIECHTL, H.M. 1973 - Sicherungsarbeiten im Landschafts-
bau, München
- WAGNER, J. 1984 - Der Rasenspezialist 1984, Heidelberg

LISTE DER KORN-GRAMM-GEWICHTE

ART	DEUTSCHER NAME	KORN-GRAMM-GEWICHT			
		3	4	5	6
1					
Achillea filipendulina	Hohe gelbe Schafgarbe	4	7.500	R	L
Achillea millefolium	Gemeine Schafgarbe	4	7.000 - 8.000 7.000 7.000	R N W	L
			7.100 - 9.600	A	
Achillea ptarmica	Sumpfschafgarbe	4	6.000	R	
Aconitum napellus	Blauer Eisenhut	4	300 - 400	R	F D
Adonis aestivalis	Sommer - Adonisröschen	0	100	R	
Adonis annua	Einjähriges Adonisröschen	0	140	R	
Adonis vernalis	Adonisröschen	4	120	R	L
Aprimonia eupatoria	Kleiner Odermennig	4	50 50	A W	
			1.600 - 1.800	R	
Agrostemma githago	Kornrade	0.5.	33.000	K	
Agrostis canina	Hunds - Straußgras	4	17.000 - 18.000	R	
Agrostis gigantea	Riesen - Straußgras	4	11.000 - 17.000	R	L
Agrostis stolonifera	Weißes Straußgras	4	8.300	K	L
			10.000	W	
Agrostis stolonifera ssp. stolonifera	Ausläufertreibendes Straußgras	4	17.000 21.000 17.000	R Ha W	L
Agrostis tenuis	Rotes Straußgras	4	19.000 - 20.000 10.000 - 13.000 16.000 17.000 20.000	R A He Ha Ku	L

<i>Aira caryophylla</i>	Nelken - Schmielenhafer	16.000	W	L
<i>Aira praecox</i>	Früher Schmielenhafer	13.700	Ha	
		10.000	A	
		8.300	K	
<i>Alliaria petiolata</i>	Knoblauchstraube	400 - 500	A	F
<i>Alopecurus myosuroides</i>	Acker - Fuchsschwanz	660	K	
		550	Ha	
<i>Alopecurus pratense</i>	Wiesen - Fuchsschwanz	1.000 - 1.200	R	L
		1.600 - 2.500	Ha	
		1.500	K	
		1.100	W	
<i>Althaea officinalis</i>	Eibisch	300 - 600	R	
<i>Althaea rosea</i>	Stockrose	100 - 150	R	
<i>Alyssum montanum</i>	Berg - Steinkraut	1.500	A	
<i>Alyssum saxatile</i>	Fels - Steinkraut	1.000 - 1.200	R	
<i>Amaranthus caudatus</i>	Garten - Fuchsschwanz	1.500 - 1.700	R	
<i>Anagallis arvensis</i>	Acker - Gauchheil	2.500	A	L, F
<i>Anchusa italica</i>	Italienische Ochsenzunge	40 - 60	R	
<i>Anchusa officinalis</i>	Gewöhnliche Ochsenzunge	170 - 205	A	
<i>Anemone sylvestris</i>	Großes Windröschen	1.200 - 1.500	N	
<i>Anethum graveolens</i>	Dill	500 - 1.000	R	
<i>Angelica archangelica</i>	Engelwurz	120 - 480	R	
<i>Anthemis nobilis</i>	Römische Kamille	5.000 - 8.000	R	
<i>Anthemis tinctoria</i>	Färber - Kamille	2.000 - 3.000	R	
		2.200	A	
		2.500	W	
<i>Ammophila arenaria</i>	Strandhafer	200 - 700	K	
<i>Antoxanthum odoratum</i>	Gewöhnliches Ruchgras	1.600	R	L
		1.500	K	
		1.600 - 2.200	Ha	

ART	1	2	3	KORN-GRAHM - GEWICHT	4	5	6
Anthoxanthum puellii		Grannen - Ruchgras	⊙ ü.		1.900	A	
Anthriscus cerefolium		Garten - Kerbel	⊙		300 - 700	R	L
Anthriscus sylvestris		Wiesen - Kerbel	4		200	A	L, F
					100	W	
Anthyllis vulneraria		Wundklee	4		300 - 400	R	
					350 - 460	Ha	
Antirrhinum majus		Löwenmäulchen	4		8.200	A	
					6.000 - 8.000	R	
Apera spica ventii		Gewöhnlicher Windhalm	⊙ ü.		10.000	A	
Aquilegia vulgaris		Gemeine Akelei	4		600 - 900	R	F D
					500 - 600	Ha	
Arabidopsis thaliana		Acker - Schmalwand	⊙		35.000 - 38.000	A	
Arenaria serpyllifolia		Quendel-Sandkraut	⊙ - ⊙		13.300	A	L
Armeria maritima		Gemeine Grasnelke	4		500 - 800	R	F
					500	J	
Arnica montana		Arnica	4		700 - 900	R	L
Arrhenatherum elatius		Glatthafer	4		330	R	L
					307	K	
					340 - 860	Ha	
					500	W	
					300 - 500	A	
Artemisia absinthium		Wermuth	4		9.000 - 13.000	R	L
Artemisia vulgaris		Beifuß	4		7.000 - 11.000	R	L
					10.000	G	
					750 - 850	R	
Aster alpinus		Alpen - Aster	4		500	W	
					850	J	

Aster annellus	Kalk - Aster	4	400 - 700	R
Aster novi - belgii	Neubelgische Aster	4	650	J
Aster tradescantii	Kleinblütige Aster	4	2.600	A
Astragalus glycyphyllos	Bärenschote	4	10.000	A
Atriplex acuminata	Glanz - Melde	4	180	A
Atriplex oblongifolia	Langblättrige Melde	4	1.400	A
Atriplex patula	Ruten - Melde	4	800 - 1.100	A
Atropa bella - donna	Tollkirsche	4	200 - 250	N
Avena pratensis	Trift - Hafer	4	750 - 1.400	R
Avena pubescens	Flaum - Hafer	4	306	K
Avena sativa	Saat - Hafer	4	775	K
Avenochloa pratensis	Echter Wiesen-Hafer	4	18 - 68	Ha
Ballota nigra	Schwarznessel	4	460	A
Barbarea vulgaris	Echte Winterkresse	4	125	A
		4	1.900	A
		4	880 - 1.400	R
Bellis perennis	Gänseblümchen	4	6.500 - 7.500	R
		4	7.000	G
Berteroa incana	Grau - Kresse	4	1.750	A
Borago officinalis	Borretsch	4	50 - 60	R
Brachypodium pinnatum	Fiederzwenke	4	500 - 700	Ha
		4	385	K
		4	800	W
Briza media	Zittergras	4	2.750 - 2.800	A
Bromus erectus	Aufrechte Trespe	4	220	W
		4	322	K
Bromus hordeaceus	Weiche Trespe	4	308	K
		4	200 - 380	Ha
Bromus inermis	Wehrlose Trespe	4	400	K
		4	250	W
Bromus racemosus	Trauben - Trespe	4	333	K

ART	1	2	3	4	5	6
ART		DEUTSCHER NAME	KORN-GRÄHM - GEWICHT			
Bromus sterilis	1	Taube Trespe	⊙-⊙4	100	A	
Bromus tectorum		Dach - Trespe	⊙	135	A	
Bryonia alba		Weißer Zaurübe	4	50 - 70	R	
Bryonia dioica		Rote Zaurübe	4	123	A	
Calendula officinalis		Ringelblume	⊙	100 - 500	R	
				200 - 400	N	
			7	55.000	J	L
Calluna vulgaris		Heidekraut	4	30 - 40	A	
Calystegia sepium		Zaun - Winde	⊙	50 - 100	R	L
Camelina sativa		Saat - Leindotter	4	6.000	N	L, F
Campanula barbata		Bärtige Glockenblume	4	1.000 - 1.200	R	L
Campanula carpatica		Karpatische Glockenblume	4	8.000 - 9.000	R	L, F
Campanula glomerata		Büschel - Glockenblume	4	6.650	A	
				6.000	J	
				2.400	R	
Campanula latifolia		Breitblättrige Glockenblume	4	2.000	G	
				9.000 - 10.000	R	L, F
Campanula persicifolia		Pfirsichblättrige Glockenblume	4	5.000	A	L, F
Campanula rapunculoides		Acker - Glockenblume	4	16.500	A	L, F
Campanula rapunculus		Rapunzel - Glockenblume	⊙	15.000 - 16.000	R	L, F
Campanula rotundifolia		Rundblättrige Glockenblume	4	5.450	A	
Campanula trachelium		Nesselblättrige Glockenblume	4	40 - 70	R	
Cannabis sativa		Hanf	⊙	2.000 - 8.000	R	L, F
Capsella bursa pastoris		Hirtentäschel	⊙	8.000 - 8.800	A	
Cardamine hirsuta		Viermänniges Schaumkraut	⊙	6.000	A	
Cardaria draba		Pfeilkresse	4	460 - 480	A	
Carduus nutans		Nickende Distel	⊙	1.150	K	
Carex acutiformis		Sumpf - Segge	4			

<i>Carex arenaria</i>	Sand - Segge	4	1.351	K	
<i>Carex elata</i>	Steif - Segge	4	810	A	
<i>Carex flacca</i>	Blaugrüne Segge	4	2.174	K	
			1.100	A	L,F
			1.123	K	
<i>Carex hirta</i>	Rauhe Segge	4	389	K	L,F
<i>Carex humilis</i>	Zwerg - Segge	4	730	K	L
<i>Carex montana</i>	Berg - Segge	4	606	K	
<i>Carex nigra</i>	Wiesen - Segge	4	3.030	K	
<i>Carex pallescens</i>	Bleiche Segge	4	990	K	
<i>Carex praecox</i>	Frühe Segge	4	2.941	K	
<i>Carex sempervirens</i>	Immergrüne Segge	4	1.587	K	L,F
<i>Carex sylvatica</i>	Wald - Segge	4	6.250	K	L
<i>Carex vulpina</i>	Fuchs - Segge	4	1.265	K	
<i>Carlina acaulis</i>	Silberdistel, Eberwurz	4	50 - 250	R	L
			250	A	
<i>Carlina vulgaris</i>	Golddistel	⊖	600	A	L
<i>Carthamus tinctorius</i>	Färberdistel	⊖	30	R	L
<i>Carum carvi</i>	Kümmel	⊖	300 - 500	R	L
<i>Centaurea cyanus</i>	Kornblume	⊖	200 - 300	R	
<i>Centaurea jacea</i>	Riesen - Flockenblume	4	1.000	A	
<i>Centaurea scabiosa</i>	Scabiosen - Flockenblume	4	150 - 200	N	
<i>Centaureum erythra</i>	Echtes Tausendgüldenkraut	⊖.	41.000	A	L
			10.000 - 30.000	R	
			200.000-250.000	N	
<i>Centranthus ruber</i>	Sporn - Baldrian	4	580 - 600	A	D
<i>Cerastium tomentosum</i>	Hornkraut	4	2.400	R	
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	Rüben - Kälberkopf	⊖	500	A	
<i>Chaerophyllum temulum</i>	Hecken - Kälberkopf	⊖.	500	A	

ART	1	2	3	4	5	6
DEUTSCHER NAME		KORN-GRAHM - GEWICHT				
Chelidonium majus		Großes Schöllkraut	4	1.500 - 2.000	A	L, F
Cheiranthus cheiri		Goldlack	4	400 - 600	R	
				400 - 800	A	
Chenopodium album		Weißer Gänsefuß	⊙	200 - 250	N	
Chrysanthemum leucanthemum		Margarite	4	700 - 800	R	
				2.100 - 2.600	A	
Chrysanthemum parthenicum		Mutterkraut	4	5.000 - 8.000	R	
Chrysanthemum segetum		Saat - Wucherblume	⊙	300 - 500	R	
Chrysanthemum vulgare		Rainfarn	4	300 - 500	N	L
				2.500	A	
Cichorium intybus		Wegwarte	4	500 - 1.000	R	L
				800 - 900	A	
Circea lutetiana		Gewöhnliches Hexenkraut	4	610	A	
Cirsium acule		Stengellose Distel	4	700	A	
Cirsium arvense		Acker - Kratzdistel	4	490	A	
Clematis vitalba		Waldrebe	4-7	1.000 - 1.200	A	L
Clinopodium vulgare		Borstige Bergminze	4	2.700	A	
Cochlearia officinalis		Echtes Löffelkraut	⊙-4	1.500 - 2.300	R	
Colchicum autumnale		Herbstzeitlose	4	200 - 220	A	L
Conringia orientalis		Ackerkohl	⊙	380	A	
Consolida ajacis		Garten - Rittersporn	⊙ ü.	350 - 450	R	F
Consolida regalis		Acker - Rittersporn	⊙ ü	750	A	
				400 - 550	R	
Convolvulus arvensis		Acker - Winde	4	850 - 950	R	
Conium maculatum		Gefleckter Schierling	⊙	300 - 400	R	
Conyza canadensis		Kanadisches Berufskraut	⊙ ü	10.000	A	L
Coreopsis tinctoria		Schönauge	⊙	2.200 - 3.000	R	

<i>Coronilla varia</i>	Kron - Wicke	4	300 2.500	R W	
<i>Corydalis cava</i>	Hohler Lerchensporn	4	190 - 195	A	
<i>Corynephorus canescens</i>	Silbergras	4	18.000 10.000 5.555	A He K	
<i>Crepis biennis</i>	Wiesen - Pippau	⊙	950	A	
<i>Crepis capillaris</i>	Grüner Pippau	⊙	3.700	A	
<i>Crepis tectorum</i>	Mauer - Pippau	⊙	1.850	A	
<i>Cuscuta epithymum</i>	Thymian - Seide	⊙	2.700 - 3.000	Ha	
<i>Cuscuta europaea</i>	Nessel - Seide	⊙	2.500	A	D
<i>Cynodon dactylon</i>	Hundszahn	4	7.100 - 7.200 1.700 2.631	A He K	L
<i>Cynoglossum germanicum</i>	Deutsche Hundszunge	⊙	3.500 - 4.000	R	
<i>Cynosurus cristatus</i>	Kammgras	4	30 - 35 1.900 1.700	A R W	L
<i>Dactylis glomerata</i>	Knauelgras	4	2.000 - 3.400 1.960 1.500 - 2.700 550	Ha K A W	L
<i>Datura stramonium</i>	Stechapfel	⊙	800 - 1.000 1.000 - 1.500 1.000 - 3.100 1.063	A R Ha K	
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre	⊙	100 - 150 750 - 1.300 800	R R W	L, F

ART	DEUTSCHER NAME		KORN-GRAHM - GEWICHT		
	1	2	3	4	5
<i>Deschampsia caespitosa</i>		Rasenschmiele	4	3.300 5.000 - 6.000 9.000 - 33.00 16.600	R N Ha K
<i>Deschampsia flexuosa</i>		Drahtschmiele	4	3.500 1.700	R W
<i>Descurainia sophia</i>		Gemeine Besenrauke	⊙	10.000 - 12.000	A
<i>Dianthus armeria</i>		Rauhe Nelke	⊙	4.350	A
<i>Dianthus carthusianorum</i>		Karthäuser Nelke	4	500	W
<i>Dianthus deltoides</i>		Heide - Nelke	4	500 - 800 500 - 700 700 - 750 3.500	G N R J
<i>Digitalis lutea</i>		Gelber Fingerhut	4	3.500 6.000 6.250	G R A
<i>Digitalis purpurea</i>		Roter Fingerhut	⊙	8.000 - 10.000 5.000 10.000 - 18.000 9.000 - 10.000	N J R J
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>		Senfrauke	4	5.300	A
<i>Dipsacus fullonum</i>		Wilde Karde	⊙	300	A
<i>Draba aizoides</i>		Immergrünes Felsenblümchen	4	3.500	G
<i>Echinops ritro</i>		Kugeldistel	4	30 - 60 25	R J
<i>Echinops sphaerocephalus</i>		Kugeldistel	4	100 - 110	A
<i>Echium vulgare</i>		Natternkopf	⊙	400 - 500	A

<i>Epilobium adnatum</i>	Vierkantiges Weideröschchen	4	50.000	A	
<i>Epilobium angustifolium</i>	Schmalblättriges Weideröschchen	4	14.000	A	L
<i>Eragrostis minor</i>	Kleines Liebesgras	⊙	15.000 - 18.000	A	
<i>Erigeron acris</i>	Scharfes Berufskraut	⊙ - 4	7.400	A	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Schmalblättriges Wollgras	4	1.560	K	L
<i>Eriophorum latifolium</i>	Breitblättriges Wollgras	4	2.500	K	L
<i>Eruca sativa</i>	Rauke	⊙	300 - 700	R	
<i>Eryngium alpinum</i>	Alpen - Mannstreu	4	220	G	
<i>Eryngium planum</i>	Flachblättriger Mannstreu	4	200	G	
<i>Escholtzia californica</i>	Kalifornischer Mohn	⊙ - 4	500 - 600	R	
			500	W	
<i>Falcaria vulgaris</i>	Gemeine Sichelwöhre	4	640 - 730	Ha	
<i>Fallopia dumetorum</i>	Hecken - Windenknöterich	⊙	2.450	A	
<i>Festuca arundinaria</i>	Rohr - Schwingel	4	300 - 600	A	
			555	K	
			500	W	
<i>Festuca gigantea</i>	Riesen - Schwingel	4	560 - 780	Ha	
<i>Festuca ovina</i>	Schaf - Schwingel	4	2.000	W	L
			1.700	Ha	
<i>Festuca pratensis</i>	Wiesen - Schwingel	4	890	Ha	L
			500	R	
			900	W	
			460	K	
<i>Festuca tenuifolia</i>	Haar - Schwingel	4	3.225	K	
			2.000	W	
			4.750	A	
			2.000 - 2.500	He	
<i>Festuca rubra</i>	Rot - Schwingel	4	1.000	W	L
			850 - 1.200	R	
			1.000 - 3.300	Ha	
			800 - 900	A	

ART	1	DEUTSCHER NAME	2	KORN-GRAMM - GEWICHT		
				3	4	5 6
Foeniculum vulgare		Fenchel		4	120 - 260	R
Fragaria vesca		Wald - Erdbeere		4	2.300 - 2.500	N
Galega officinalis		Geißraute		4	120 - 140	N
Galeopsis angustifolia		Schmalblättriger Hohlzahn		⊖	750	A
Galeopsis segetum		Sand - Hohlzahn		⊖	1.450	A
Galium aparine		Klebkraut		⊖	80 - 100	N
Galium mollugo		Wiesen - Labkraut		4	1.600 - 2.000	N L,F
Galium odoratum		Waldmeister		4	120 - 200	R
Galium verum		Echtes Labkraut		4	1.800 - 2.200	N
Genista tinctoria		Färbe - Ginster		4	300	N L
Gentiana lutea		Gelber Enzian		4	800 - 1.000	N L
Gentianella germanica		Deutscher Enzian		⊖	6.250	A L,F
Geranium columbinum		Tauben - Storchschnabel		⊖	1.450	A L
Geranium dissectum		Schlitzblättriger Storchschnabel		⊖	400 - 500	A
Geranium molle		Weicher Storchschnabel		⊖ - ⊖	600 - 620	A
Geranium pratense		Wiesen - Storchschnabel		4	100	W
					100	G
Geranium pusillum		Zwerg - Storchschnabel		⊖ - ⊖	1.800 - 1.900	A
Geranium pyrenaicum		Pyrenäen - Storchschnabel		4	550	A

<i>Geranium robertianum</i>	Stinkender Storchschnabel	⊙ - ⊙	500	A	L
<i>Geranium sanguineum</i>	Blut - Storchschnabel	⚥	100	W	
<i>Geum urbanum</i>	Echte Nelkenwurz	⚥	300 - 500	N	F D
<i>Gnaphalium margaritaceum</i>	Strohblume	⚥	21.000 - 23.000	A	
<i>Gypsophila paniculata</i>	Schleierkraut	⚥	1.000 - 1.200	R	D
			2.500	W	
<i>Gypsophila repens</i>	Kriechendes Gipskraut	⚥	1.800	R	
<i>Helianthemum nummularium</i>	Sonnenröschen	⚥ ♂	500 - 550	R	
			885	A	
			700	J	
<i>Helianthus annuus</i>	Sonnenblume	⊙	10 - 30	R	
<i>Helichryssum bracteatum</i>	Strohblume	⚥	1.200 - 1.800	R	
<i>Helleborus niger</i>	Schwarze Nieswurz	⚥	120	J	D
<i>Heracleum sphondylium</i>	Bärenklau	⚥	70 - 80	N	F
<i>Herniaria glabra</i>	Kahles Bruchkraut	⚥	1.400 - 2.000	R	
<i>Herniaria hirsuta</i>	Bruchkraut	⚥	11.000	A	D
<i>Hesperis matronalis</i>	Nachtkviole	⊙	500 - 600	R	
<i>Hibiscus syriacus</i>	Syrischer Eibisch	♂	63 - 69	A	
<i>Hieracium lachenalii</i>	Gemeines Habichtskraut	⚥	2.500	A	
<i>Hieracium laevigatum</i>	Glattes Habichtskraut	⚥	2.700	A	
<i>Hieracium pilosella</i>	Kleines Habichtskraut	⚥	6.900	A	
<i>Hieracium sylvaticum</i>	Wald - Habichtskraut	⚥	4.000	A	
<i>Hieracium umbellatum</i>	Doldiges Habichtskraut	⚥	2.400	A	

ART	DEUTSCHER NAME		KORN-GARHM - GEWICHT		
1	2	3	4	5	6
<i>Holcus lanatus</i>	Wolliges Honiggras	4	3.360 2.500 2.500 - 3.000 1.800 - 5.300	R W Sch Ha	L
<i>Holcus mollis</i>	Weiches Honiggras	4	2.400 bis 4.300	Ha Sch	
<i>Hordeum murinum</i>	Mäusegerste	0-00.	90 - 120	A	
<i>Humulus lupulus</i>	Hopfen	4	500 350	A R	
<i>Hypericum perforatum</i>	Johanniskraut	4	8.000 - 9.500 8.000 - 9.000	R G	L
<i>Hypochoeris radicata</i>	Gemeines Ferkelkraut	4	1.460 - 1.530	A	
<i>Iberis amara</i>	Doldige Schleifenblume	0	350 - 450	R	L
<i>Impatiens parviflora</i>	Kleinblütiges Springkraut	0	150 - 200	A	L
<i>Inula conyzia</i>	Dürrwurz	4	4.350	A	
<i>Inula helenium</i>	Echter Alant	4	450 - 800	R	
<i>Inula salicina</i>	Weide - Alant	4	7.700	A	
<i>Isatis tinctoria</i>	Färber - Waid	0	200	A	
<i>Jasione montana</i>	Berg - Sandrapunzel	0	46.500	A	L
<i>Juncus compressus</i>	Platthalm - Binse	4	83.000	K	

<i>Juncus conglomeratus</i>	Knäuel - Binse	4	66.000	K
<i>Juncus effusus</i>	Flatter - Binse	4	25.600	K
<i>Juncus inflexus</i>	Blaugrüne Binse	4	83.000	K
<i>Knautia arvensis</i>	Acker - Witwenblume	4	170 - 220	N
<i>Koeleria macrantha</i>	Zierliches Schillergras	4	1.700 - 1.900	A
			5.880	K
<i>Koeleria pyramidata</i>	Pyramiden - Schillergras	4	2.200	K
<i>Lactuca serriola</i>	Wilder Lattich	⊙	1.100 - 1.200	A
<i>Lamium purpureum</i>	Rote Taubnessel	⊙-4	1.100 - 1.200	R
			1.300 - 1.500	N
<i>Lapsana communis</i>	Rain - Kohl	⊙-4	2.000	A
<i>Lathyrus latifolius</i>	Breitblättrige Platterbse	4	18 - 20	R
<i>Lathyrus pratensis</i>	Wiesen - Platterbse	4	15 - 25	N
<i>Lathyrus sylvestris</i>	Wilde Platterbse	4	20	A
<i>Lavandula angustifolia</i>	Echter Lavendel	4	1.000 - 1.500	R
<i>Lavatera arborea</i>	Baumartige Lavatere	⊙	100 - 110	A
<i>Lavatera thuringiaca</i>	Thüringer Strauchpappel	4	800 - 1.000	A
<i>Leontodon autumnalis</i>	Herbst - Löwenzahn	4	1.500	A
<i>Leontodon hispidus</i>	Rauher Löwenzahn	4	1.700	A
<i>Leontopodium alpinum</i>	Edelweiß	4	2.000 - 8.000	R
<i>Leonurus cardiaca</i>	Echter Löwenschwanz	4	2.100	A
<i>Lepidium ruderales</i>	Schutt - Kresse	⊙-⊙	4.500 - 5.000	A

ART	DEUTSCHER NAME		KORN-GARHM - GEWICHT		5	6
	1	2	3	4		
Leucanthemum vulgare		Margarite	4	700 - 800 2.100 - 2.600	R A	
Limonium vulgare		Strandflieder	4	400	R	
Linaria alpina		Alpen - Leinkraut	⊙	3.800	R	
Linaria vulgaris		Kleines Löwenmäulchen	4	3.800 - 4.000	N	L, F
				4.000	G	
Linum catharticum		Wiesen - Lein	⊙.	4.000	A	L, F
Linum flavum		Gelber Lein	4	300	R	
Linum perenne		Stauden - Lein	4	300 - 700	R	
Linum usitatissimum		Echter Lein, Flachs	⊙	150 - 250	N	
Lolium multiflorum		Weisches Weidelgras	⊙	480 470	W Sch	L
				550	R	L
Lolium perenne		Deutsches Weidelgras	4	600 600	K Ha	
				600	Ha	
				600 - 1.000	A	
Lotus corniculatus		Hornschoten - Klee	4	750 - 1.000	Sch	
				970	W	
				800	R	
				1.300	Ha	
				900	He	

<i>Lotus uliginosus</i>	Sumpfschoten - Klee	4	1.900 1.400 1.400 - 2.000	R W Sch
<i>Lunaria annua</i>	Garten - Silberblatt	⊙	45	A
<i>Lupinus albus</i>	Weißer Lupine	⊙	110 - 150	Sch
<i>Lupinus luteus</i>	Süß - Lupine	⊙	110 - 150	Sch
<i>Lupinus perennis</i>	Ausdauernde Lupine	4	6 - 9	N
<i>Lupinus polyphyllus</i>	Vielblättrige Lupine	4	45 - 55	N
<i>Lychnis coronaria</i>	Kranz - Lichtnelke	4	45 1.600	Sch A
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Kuckucks - Lichtnelke	4	1.700 - 2.100 2.500 - 2.800	R A
<i>Lythrum salicaria</i>	Blutweiderich	4	2.500 1.500	W W
<i>Malva alcea</i>	Rosenpappel	4	360 450	R A
<i>Malva moschata</i>	Moschus - Malve	4	600 - 700 500 400	A W R

ART	DEUTSCHER NAME		KORN-GARHM - GEWICHT		
1	2	3	4	5	6
Malva sylvestris	Wilde Malve	☉-☉	120 - 200 120 - 200 150	R N W	
Marrubium vulgare	Gewöhnlicher Andorn	4	530 - 570	A	
Matricaria chamomilla	Echte Kamille	☉-☉	16.000 - 30.000 15.000 - 25.000 15.000	R N W	L
Medicago falcata	Sichelklee	4	35	Sch	
Medicago lupulina	Hopfen - Klee	4	500 - 600 560	R W	
Medicago sativa	Luzerne	4	580 - 700 435 - 550 500 500	A Sch R W	
Meililotus alba	Weißer Steinklee	☉	400 - 600 550 - 600 550 - 600 490	Sch R N W	
Meililotus officinalis	Gebräuchlicher Steinklee	☉	400 - 600 400 - 600 480	R N W	

Melissa officinalis	Zitronenmelisse	4	1.500 - 1.800	N	L
Molinia caerulea	Blaues Pfeifen gras	4	4.350	K	
			1.260	A	
			4.800	He	
			4.400	Ha	
Mycelis muralis	Mauer - Lattich	4	3.700	A	
Myosotis arvensis	Acker - Vergißmeinnicht	⊙ - ⊕	1.000	W	
			1.000 - 1.500	N	
Myosotis alpestris	Alpen - Vergißmeinnicht	4	2.000	R	
Myosotis palustris	Sumpfvergißmeinnicht	4	1.200	R	
			1.600	J	
Myosotis sylvatica	Wald - Vergißmeinnicht	⊙ - 4	2.300	R	L
			2.000	N	
			2.000	W	
			2.000	G	
Myrrhis odorata	Süßholzwurzel	4	21 - 22	A	
Nasturtium officinale	Brunnenkresse	4	6.000 - 7.000	N	
Nardus stricta	Borstgras	4	1.700	K	
Nigella damascena	Jungfer im Grünen	⊙	400	W	D
Nigella arvensis	Schwarzkümmel	⊙	400 - 500	N	D

ART	DEUTSCHER NAME	KORN-GRÖßE - GEWICHT			
1	2	3	4	5	6
Odontites vulgaris	Später roter Zahntrost	⊙	10.000	A	L, F
Oenothera biennis	Gewöhnliche Nachtkerze	⊙	2.000 - 3.000	R	L
			640 - 1.800	Ha	
Onobrychis viciifolia	Esparsette	4	50	W	
			35 - 50	Sch	
Ononis spinosa	Hauhechel	4	180	N	L
Onopordum acanthium	Eselsdistel	⊙	90 - 100	A	
Origanum vulgare	Dost	4	5.000 - 10.000	R	F
Ornithopus perpusillus	Mäusewicke	⊙	750	A	
Ornithopus sativus	Serradella	⊙	270	W	
			250 - 400	Ha	
Papaver alpinum	Alpen - Mohn	4	12.000	R	L, F
			8.000	J	
Papaver argemone	Sand - Mohn	⊙	8.800	A	
Papaver dubium	Saat - Mohn	⊙	7.800 - 7.900	A	L, F
Papaver rhoeas	Klatsch - Mohn	⊙	9.000	N	
			8.500 - 9.500	R	
			8.000	W	
			4.300 - 7.500	Ha	

Papaver somniferum	Schlaf - Mohn	⊙	3.000 - 4.000	A
			1.600 - 4.600	R
			1.600 - 3.100	Ha
Parnassia palustris	Sumpf - Herzblatt	⚗	16.500	A
Pastinaca sativa	Pastinac	⚗	200 - 400	R
Phalaris arundinacea	Rohr - Glanzgras	⚗	1.900 - 2.300	Ha
			1.200	W
			1.200 - 2.000	Sch
Petrothagia prolifera	Nelkenköpfchen	⊙	3.500	A
Peucedanum officinale	Echter Haarstrang	⚗	270	A
Phacelia tanacetifolia	Büschelschön	⊙	500	N
Phleum phleoides	Glanz - Lieschgras	⚗	6.250	K
Phleum pratense	Wiesen - Lieschgras	⚗	2.000	W
			2.370	A
			2.500 - 2.600	R
			1.700 - 2.900	Ha
Physalis alkekengi	Gewöhnliche Judenkirsche	⚗	800	G
Picris hieracioides	Gewöhnliches Bitterkraut	⊙-⚗	1.200	A
Pimpinella anisum	Anis	⊙	250 - 360	R
			280 - 440	Ha
Pimpinella major	Bibernelle	⚗	450 - 500	A
			500 - 750	R

L, F

D

ART	DEUTSCHER NAME	KORN-GRAMM - GEWICHT			
1	2	3	4	5	6
Pimpinella saxifraga	Kleine Bibernelle	4	1.050 2.000 2.000 - 2.500 110 - 670	A W N Sch	
Pisum sativum	Futtererbse	⊙	2 - 7	Sch	
Plantago lanceolata	Spitzwegerich	4	850 600 - 650 800	R Sch W	F
Plantago major	Breitwegerich	4	500 - 900 2.800 4.000	A A W	F
Plantago media	Mittlerer Wegerich	4	2.800 3.700	A W	F
Poa annua	Einjähriges Rispengras	⊙	2.400 2.000 6.500	A Sch Hes	L
Poa bulbosa	Knolliges Rispengras	4	2.600 - 2.700 570	R K	
Poa compressa	Platthalm - Rispengras	4	5.900 - 6.100 6.500	A He	L

Poa nemoralis	Hain - Rispe	4	5.000 7.100 5.000 - 6.000 5.500 5.000 1.700 5.700 - 7.100	R K A He R Sch Ha	L
Poa palustris	Sumpf - Rispe	4	7.700 4.500 6.000 4.500	A K R R	L
Poa pratensis	Wiesen - Rispe	4	4.700 - 10.000 3.200 - 4.500 4.160 5.000	Ha Sch K R	L
Poa trivialis	Gewöhnliche Rispe	4	5.900 - 12.500 5.500 3.000 - 5.500 2.900	Ha W Sch A	L
Polygonum aviculare	Vogel - Knöterich	⊙	800	W	
Potentilla argentea	Silber - Fingerkraut	4	800 - 900	N	
Potentilla intermedia	Mittleres Fingerkraut	4	4.150	A	

ART	1	2	3	KORN-GRAHM - GEWICHT	4	5	6
Potentilla recta		Hohes Fingerkraut	4		400	W	
Potentilla verna		Frühlings - Fingerkraut	4		3.600	W	
Primula elatior		Große Schlüsselblume	4		1.100 - 1.200	N	F D
Primula veris		Frühlings - Schlüsselbl.	4		1.100 - 1.300	R	F D
					1.100	W	
Prunella grandiflora		Großblütige Brunelle	4		800 - 900	N	
Prunella vulgaris		Gemeine Brunelle	4		1.400	N	L, F
					1.000	W	
Puccinellia distans		Gewöhnlicher Salzschwaden	4		4.000 - 5.000	A	
					3.500	He	
					4.200	Sch	
					4.760	Ku	
Pulicaria dysenterica		Großes Flohkraut	4		17.000 - 18.000	A	
Pulsatilla vernalis		Frühlings - Küchenschelle	4		500	W	
Pulsatilla vulgaris		Gemeine Küchenschelle	4		500	W	L
Ranunculus acris		Scharfer Hahnenfuß	4		650	A	
Ranunculus repens		Kriechender Hahnenfuß	4		2.800 - 3.200	N	
Reseda lutea		Wilde Resede	⊙ - 4		2.800 - 3.000	A	L, F
Reseda luteola		Färber - Resede	⊙		12.000 - 15.000	A	L, F
Reseda odorata		Garten - Resede	⊙		1.100 - 1.700	Ha	

Rhinanthus minor	Kleiner Klappertopf	☉	193	A	
Rumex acetosa	Wiesen - Sauerampfer	☿	850 - 1.200	R	L
Rumex acetosella	Kleiner Sauerampfer	☿	2.400	A	
Rumex thyrsiflorus	Straußblütiger Sauerampfer	☿	1.300	A	
Salvia nemorosa	Hain - Salbei	☿	100	W	
Salvia officinalis	Salbei	☿	100 - 250	R	L
Salvia pratensis	Wiesen - Salbei	☿	150	W	L
Sanguisorba minor	Kleiner Wiesenknopf	☿	140 - 160	G	
			100 - 250	R	
			110 - 130	Sch	
" (mediterraner Herkunft)			815	Sch	
Saponaria ocymoides	Kleines Seifenkraut	☿	500	Je	
			425	R	
			5.000	W	
Saponaria officinalis	Echtes Seifenkraut	☿	550	A	L
			490 - 610	R	
			500	G	
Saxifraga granulata	Knöllchen - Steinbrech	☿	31.000	A	
Scabiosa columbaria	Gemeines Krätzkraut	☿	75 - 100	N	L
Scirpus sylvaticus	Wald - Simse	☿	6.250	K	
Scleranthus polycarpus	Triften - Knäuelkraut	☉	440	A	
Scutellaria altissima	Hohes Helmkraut	☿	900 - 1.000	A	
Sedum acre	Scharfer Mauerpfeffer	☿	10.000	Je	L

ART	DEUTSCHER NAME		KORN-GRAMM-GEWICHT		
1	2	3	4	5	6
<i>Sedum spurium</i>	Kaukasus - Mauerpfeffer	4	8.000 - 15.000	R	L
<i>Senecio erucifolius</i>	Raukenblättriges Greiskr.	4	1.800 - 2.000	A	L
<i>Senecio fuchsii</i>	Fuchs - Greiskraut	4	1.000	A	
<i>Senecio inaequidens</i>	Schmalblättriges Greiskr.	4	5.000	A	
<i>Senecio jacobaea</i>	Jacobs - Greiskraut	4	5.000	A	
<i>Senecio viscosus</i>	Klebriges Greiskraut	⊙	2.500	A	
<i>Serratula tinctoria</i>	Färberscharte	4	1.040	A	
<i>Silene alba</i>	Weißes Leinkraut	⊙	1.500 - 2.000	A	
<i>Silene armeria</i>	Nelken - Leinkraut	⊙	8.000	R	
<i>Silene dioica</i>	Tag - Leinkraut	4	1.700	A	
<i>Silene vulgaris</i>	Aufgeblasenes Leinkraut	4	1.400 - 1.600	A	
<i>Sinapsis arvensis</i>	Ackersenf	⊙	470 - 520		
<i>Sisymbrium altissimum</i>	Riesen - Rauke	⊙	5.650 - 5.800	A	
<i>Sisymbrium loeselii</i>	Loesels - Rauke	⊙	18.000 - 19.000	A	
<i>Sisymbrium officinale</i>	Weig - Rauke	⊙	3.900	A	L, F
<i>Solidago canadensis</i>	Kanadische Goldrute	4	16.600 - 17.000	A	
			300	N	
<i>Solidago gigantea</i>	Späte Goldrute	4	8.500	A	
<i>Solidago virgaurea</i>	Gewöhnliche Goldrute	4	1.900 - 2.150	A	L
			300	N	

<i>Spergula arvensis</i>	Acker - Spörgel	⊙	2.550	A	
<i>Tanacetum vulgare</i>	Rainfarn	4	300 - 500	N	L
<i>Taraxacum officinale</i>	Löwenzahn	4	2.500	A	
<i>Teucrium botrys</i>	Trauben - Gamander	⊙	1.000 - 1.900	R	L
<i>Teucrium scorodonia</i>	Salbei - Gamander	4	760	A	
<i>Thymus pulegioides</i>	Arznei - Thymian	4	1.050	A	
<i>Thymus serpyllum</i>	Sand - Thymian	4	9.000	A	
			5.000 - 10.000	R	L
<i>Thymus vulgaris</i>	Echter Thymian	4	4.000	A	
<i>Torilis japonica</i>	Gewöhl. Klettenkerbel	⊙-⊙	3.000 - 6.000	R	
<i>Tragopogon pratensis</i>	Wiesen - Bocksbart	4	685	A	
<i>Trifolium alexandrinum</i>	Ägyptischer Klee	⊙	110	A	
			450 - 460	R	
<i>Trifolium arvense</i>	Hasen -Klee	⊙	600	W	
<i>Trifolium aureum</i>	Gold - Klee	⊙	2.000	A	
<i>Trifolium campestre</i>	Feld - Klee	⊙	2.100	A	
<i>Trifolium dubium</i>	Faden -Klee	⊙	5.000 - 6.000	R	
			2.000	W	
			2.000	R	
<i>Trifolium hybridum</i>	Schweden - Klee	4	1.500	R	
			1.600	Ha	

ART	DEUTSCHER NAME		KORN-GRAHM - GEWICHT		
	1	2	3	4	5 6
Trifolium incarnatum		Inkarnat - Klee	⊙	325 270 - 320 290	R Ha W
Trifolium medium		Mittlerer Klee	4	625	A
Trifolium pratense		Rot - Klee	4	700 - 1.000 480 - 880 620 - 670	R Ha A
Trifolium repens		Weiß - Klee	4	620 1.500 1.250 - 1.700 1.600	W R Sch W
Trifolium resupinatum		Persischer Klee	⊙	1.450 - 2.100 310	Ha W
Trigonelle foenum-graecum		Bockshornklee	⊙	3.000 - 6.000	N
Tripleurospermum inodorum		Geruchlose Kamille	⊙ - 4	10.000 - 15.000	N L
Trisetum flavescens		Goldhafer	4	5.000 2.000 - 3.800 4.000 - 4.600 2.500 4.550	R L Sch A W K

<i>Tussilago farfara</i>	Huf - Lattich	4	2.100 - 6.100	R	L
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennessel	4	4.000 6.500	G W	L,F
<i>Valeriana officinalis</i>	Echter Baldrian	4	6.500 - 7.500	G	
<i>Valerianella dentata</i>	Gezähntes Rapünzchen	4	1.300 - 2.300	R	L
<i>Valerianella locusta</i>	Echter Feldsalat	⊙	1.250	A	
<i>Verbascum densiflorum</i>	Großblütige Königskerze	⊙	600 - 1.500	Ha	
<i>Verbascum lychnites</i>	Mehlige Königskerze	⊙	5.500 - 10.700	R	
<i>Verbascum nigrum</i>	Schwarze Königskerze	⊙	7.000 - 11.000	N	
		⊙	13.000 - 15.000	A	L,F
<i>Verbascum phlomoides</i>	Windblumen - Königskerze	⊙	9.000 - 10.000	A	L,F
<i>Verbascum thapsus</i>	Kleinblütige Königskerze	⊙	7.000	G	
<i>Veronica hederifolia</i>	Efeublättriger Ehrenpreis	⊙-⊙	13.000 - 15.000	A	
<i>Veronica longifolia</i>	Langblättriger Ehrenpreis	4	13.000 - 15.000	A	L
<i>Veronica spicata</i>	Kürziger Ehrenpreis	4	, 200	A	L
<i>Vicia angustifolia</i>	Schmalblättrige Wicke	⊙	9.000	Je	L
<i>Vicia cracca</i>	Vogel - Wicke	4	9.000	Je	
<i>Vicia sepium</i>	Zaunwicke	4	60	R	
<i>Vicia villosa</i>	Zottel - Wicke	⊙-⊙	20 - 30 49 - 57 35	N A Sch	

ART	DEUTSCHER NAME		KORN-GARHM - GEWICHT		
	1	2	3	4	5
Vincetoxicum hirundinaria		Weißer Schwalbenwurz	4	125	A
Viola odorata		Duft - Veilchen	4	1.000	W
				400	Je
				800 - 1.000	N
				1.000 - 1.200	G
Viola tricolor		Wildes Stiefmütterchen	4	2.600 - 2.800	A
Vulpia bromoides		Trespen - Federschwengel	4	1.750	A
Vulpia myuros		Mäuseschwanz - Federschw.	4	1.650	A

ERLÄUTERUNGEN ZUR 'LISTE DER KORN-GRAMM-GEWICHTE'

Spalte 1 = Botanischer Name (lt. Ehrendorfer)

Spalte 2 = Deutscher Name (lt Oberdorfer u. Rothmaler)

Spalte 3 = Lebensformen (lt. Rothmaler)

- ⊙ = einjährig
- ⊙ü. = einjährig überwinternd
- ⊙z. = zweijährig
- ⊙4 = ausdauernd (Stauden)
- ⊙7 = ausdauernd (Holzgewächse)
- ⊙8 = mehrjährig, nur einmal blühend

Spalte 4 = Korn-Gramm-Gewicht

Spalte 5 = Quellenangabe zu Spalte 4

- A = AG FREIRAUM U. VEGETATION am FB 13, GHK Kassel
 - G = FESSLER, A. 1984 - Vermehrung von Stauden wechsellückiger Standorte, Gärtnerisch-Botanischer Brief Nr. 78/84, Tübingen
 - Ha = HARZ, C.D. 1885 - Landwirtschaftliche Samenkunde, Berlin
 - He = NUNGESSER, L.C., Abt. HESA, 1986 - HESA Rasenliste 1986, Hamburg
 - J = JELITTO, K.R. 1978 - Aussaatanleitung, Hamburg
 - K = KUTSCHERA, L. 1982 - Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen
 - N = NUNGESSER, L.C. 1981 - Samen von Wildpflanzen, Darmstadt
 - Sch = SCHIECHTL, H.M. 1973 - Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau, München
 - R = RUGE, U. 1966 - Gärtnerische Samenkunde, Berlin-Hamburg
 - W = WAGNER, J. 1984 - Der Rasenspezialist, Heidelberg
- Spalte 6 = Besonderheiten bei der Keimung (RUGE, U. KINZEL, R.)
- L = Lichtkeimer
 - F = Frostkeimer
 - D = Dunkelkeimer

Erhältliche Notizbücher:

- ① Über den Umgang mit Bäumen
- ② Krautern mit Unkraut
- ③ Sammeln und Säen
- ④ Mini-Kienast

in Vorbereitung:

- ⑤ Erfahrungsbericht Berufspraxis, Landschaftsplanerabsolventen
- ⑥ Nachlese - Freiraumplanung
- ⑦ Nachlese Landschaftsplanung

AG - FREIRAUM UND VEGETATION

c/o FB 13 DER GESAMTHOCHSCHULE KASSEL

HENSCHELSTRASSE 2, 3500 KASSEL

UND:

ELFBUCHENSTRASSE 16, 3500 KASSEL