



# Agrobiodiversität entwickeln!

Handlungsstrategien für eine nachhaltige  
Tier- und Pflanzenzucht.

## Kapitel 11: Fallstudie Weizen

### AutorInnen:

Regine Barth, Melanie Bilz, Ruth Brauner, Jens Clausen, Miriam Dross, Corinna Heineke, Dr. Anita Idel, Judith Isele, Niels Kohlschütter, Dr. a Maite Mathes, Annette Meyer, Ulrich Petschow, Sabine Walter, Rudi Vögel, Dr. Markus Wissen, Franziska Wolff, Ulrike Wunderlich.



## Gesamtgliederung

1. Agrobiodiversität – Eine Einleitung
2. Entwicklung der Agrobiodiversität bei Pflanzen und Tieren
3. Innovationssystem und Agrarpolitik
4. Rechts- und Institutionenentwicklung
5. Marktsituation und Anreizstrukturen
6. Rechtliche und politische Rahmenbedingungen
7. Das Akteursfeld Agrobiodiversität
8. Fallstudie Huhn
9. Fallstudie Schwein
10. Fallstudie Rind
11. Fallstudie Weizen
12. Fazit

### Vorgeschlagene Zitierweise:

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Öko-Institut e.V., Schweisfurth-Stiftung, Freie Universität Berlin, Landesanstalt für Großschutzgebiete (Hrsg.): Agrobiodiversität entwickeln! Handlungsstrategien für eine nachhaltige Tier- und Pflanzenzucht. Endbericht. Berlin 2004. (verfügbar unter [www.agrobiodiversitaet.net](http://www.agrobiodiversitaet.net)).

Gefördert durch:



**INHALTSVERZEICHNIS:**

<b>KAPITEL 11 : FALLSTUDIE WEIZEN.....</b>	<b>4</b>
11.1 EINLEITUNG .....	4
11.2 AGROBIODIVERSITÄT AM BEISPIEL WEIZEN: VIELFALT VON GENEN, ARTEN UND ÖKOSYSTEMEN.....	4
11.2.1 <i>Biodiversität der Gattung Triticum</i> .....	4
11.2.2 <i>Arten-, Varietäten- und Sortenvielfalt</i> .....	6
11.2.3 <i>Diversität innerhalb der Sorten</i> .....	23
11.2.4 <i>Wie viele Sorten werden tatsächlich genutzt?</i> .....	26
11.2.5 <i>Wie verwandt sind die einzelnen Sorten miteinander?</i> .....	29
11.2.6 <i>Die Ökosystemebene: Anbauflächen und Fruchtfolgen</i> .....	30
11.3 EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE DIVERSITÄT VON WEIZEN .....	34
11.3.1 <i>Züchterische Einflussfaktoren</i> .....	34
11.3.2 <i>Rechtliche Einflussfaktoren</i> .....	36
11.3.3 <i>Ökonomische Einflussfaktoren</i> .....	42
11.4 FAZIT .....	59
11.5 LITERATUR.....	63

Gefördert durch:



# Kapitel 11: Fallstudie Weizen

Von Annette Meyer

## 11.1 Einleitung

Die Zahl der Pflanzen mit einer Bedeutung für die menschliche Ernährung ist im Verhältnis zu den weltweit vorkommenden pflanzengenetischen Ressourcen verschwindend gering. Laut FAO sind von den ca. 300.000 bis 500.000 höheren Pflanzenarten ca. 30.000 essbar, rund 7.000 wurden davon im Laufe der Menschheitsgeschichte gesammelt oder kultiviert (FAO 2000). Im Vergleich dazu werden heute nur noch rund 2% davon (ca. 150 Pflanzenarten) für Ernährung oder Bekleidung genutzt (GTZ 2004). 30 dieser Pflanzenarten machen heute 95% der pflanzlichen Nahrungsmittel aus, wobei letztlich ganze 10 Arten die Basis für die gesamte Welternährung bilden. An der Spitze stehen dabei Weizen, Reis und Mais, die mehr als die Hälfte des weltweiten Energiebedarfes decken (UBA 2002; zitiert nach: FAO 2000a) (vgl. Kapitel 2).

Wegen seiner hohen Bedeutung als Kulturpflanze bietet sich Weizen zu einer exemplarischen Untersuchung von Ausmaß und Ursachen des Agrobiodiversitätsverlusts an. Mit Hilfe einer quantifizierten raum- und zeitbezogene Analyse, die auf der Auswertung historischer Literatur und Daten des Bundessortenamts basiert, zeigt die folgende Fallstudie die Veränderung des Arten-, Varietäten- und Sortenspektrums der Gattung *Triticum* seit 1885 in Deutschland. Als relevante Entwicklungstrends werden vor allem Verluste der Arten- und innerartlichen Vielfalt verdeutlicht. Die allgemeine Wandlung des Sortenbildes von phänotypischer Heterogenität zur Homogenität wird ebenso nachgewiesen, wie der kontinuierliche Varietätsverlust bei *Triticum aestivum*. Auf der Ökosystemebene ist eine Ausweitung der Weizenanbauflächen zu beobachten, wobei dem Weizen innerhalb der Fruchtfolgen eine immer größere Bedeutung beigemessen wird. In diesem Zusammenhang werden eine Reihe züchterischer, rechtlicher und ökonomischer Faktoren vertieft betrachtet.

## 11.2 Agrobiodiversität am Beispiel Weizen: Vielfalt von Genen, Arten und Ökosystemen

### 11.2.1 Biodiversität der Gattung *Triticum*

#### 11.2.1.1 Herkunft

Als Ursprungsgebiet des Kulturweizens gilt der Nahe Osten, wo auch die wilden Weizenarten ihren Verbreitungsschwerpunkt haben (Arche Noah 2002: 10). Der Weizen zählt zu den ältesten Kulturpflanzen der Erde und stellte neben der Gerste eine der wichtigsten Nahrungspflanzen der Alten Welt dar. Die ältesten Körnerfunde stammen vom Einkorn und vom Emmer und sind ca. 9.500 Jahre alt. Man vermutet, dass das wilde Einkorn bereits vor der Inkulturnahme

durch den Menschen aus der Natur gesammelt und für Nahrungszwecke verwendet wurde. Einkorn wurde in Europa bis in das Mittelalter hinein angebaut<sup>1</sup>, bevor es dann von freidreschenden Weizenarten mit nichtbrüchiger Ährenspindel<sup>2</sup> verdrängt wurde (ebd.: 10-11). Mit der Expansion des Weizenanbaus entwickelte sich gleichsam eine Vielfalt von Weizenarten, -varietäten und -sorten, die sich an die unterschiedlichsten Klimagebiete, Standortbedingungen und Verwendungsbereiche anpassen konnten.

### 11.2.1.2 Artenvielfalt

Die Gattung *Triticum* ist sehr komplex und setzt sich aus 26 Arten zusammen, die jeweils zwei Untergattungen zuzuordnen sind<sup>3</sup> (Hammer 2000; zitiert nach: Dorofeev et al. 1979). Die Evolution vollzog sich über 3 Genomstufen: diploide ( $2n=14$ ), tetraploide ( $2n=28$ ) und hexaploide ( $2n=42$ ) Weizen. Jede der 2 Untergattungen des Weizens verfügt nach Dorofeev über 2 Wildarten, eine diploide und eine tetraploide, die als Ausgangsformen des heute vorliegenden Artenspektrums einschließlich des nur in Kultur vorkommenden hexaploiden Weizens gelten. In neueren Untersuchungen werden einige der von Dorofeev unterschiedenen Arten auf Grund der engen Verwandtschaftsverhältnisse wieder zusammengefasst. Andererseits wurden weitere endemische Arten erst in jüngerer Zeit entdeckt und der Gattung *Triticum* zugeordnet (Hammer 2000: 74).

Mansfeld (1959) unterscheidet 19 Arten der Gattung *Triticum*, worunter er 14 (z.T. nur regional) in Kultur genommene Weizenarten erfasst. Zu den im deutschen und mitteleuropäischen Raum genutzten Arten zählen hierbei: Einkorn (*T. monococcum*), Emmer (*T. dicoccon*), Rauh-Weizen oder Englischer Weizen (*T. turgidum*), Spelz bzw. Dinkel (*T. spelta*), Polnischer Weizen (*T. polanicum*), Hart- oder Glasweizen (*T. durum*) sowie der heute ökonomisch stark dominierende Saat- oder Weichweizen (*T. aestivum*; syn. *vulgare*)<sup>4</sup>.

Innerhalb von *Triticum aestivum* unterscheidet Mansfeld weitere Formen: unbegrannte (Kolbenweizen), sowie begrannte (Bartweizen), sehr dichte, kurzährige, unbegrannte und kleinkörnige (Binkelweizen) und sehr dichte, kurzährige, begrannte (Igelweizen).

Trotz z.T. abweichender Auffassungen der Wissenschaft über die Systematik der Gattung *Triticum* bleibt festzustellen, dass die Artenvielfalt des Weizens beachtlich ist. Einem Beispiel der russischen Schule nach ist die innerartliche Diversität jedoch noch wesentlich größer. So führte Dorofeev für den Saatweizen 2 Subspecies sowie 290 Varietäten auf. Nach Hammer ist davon auszugehen, dass von diesen Varietäten, die jeweils noch eine Vielzahl unterschiedli-

<sup>1</sup> Anbaurelikte waren noch bis ins 20. Jahrhundert in verschiedenen Bergregionen der Türkei bzw. auf dem Balkan zu finden, wo Einkorn als Viehfutter verwendet wurde. Heute wird Einkorn als Alternativgetreide zu Nahrungszwecken auch wieder in Deutschland, Österreich und in der Schweiz angebaut.

<sup>2</sup> Während die Brüchigkeit der Ährenspindel eine unverzichtbare Anpassung der Wildpflanzen zur Samenverbreitung an ihrem Standort darstellt, erweist sie sich im Kulturbestand hingegen als Nachteil. Bespelzte Samen dienen Wildformen als Schutzmechanismus, für die Kultivierung werden hingegen freidreschende Formen bevorzugt, deren Samen beim Drusch ausfallen.

<sup>3</sup> Nach dem Arbeitsschlüssel des IPK Gatersleben werden aktuell 28 Arten mit insgesamt 608 Varietäten auf der Grundlage systematisch-taxonomischer Merkmale unterschieden (Grau 2003).

<sup>4</sup> Einige der hier aufgeführten Arten waren bzw. sind nur regional bzw. an bestimmten Standorten verbreitet, so beispielsweise Dinkel in Südwestdeutschland und in der Schweiz. Dennoch sind nachweislich alle hier aufgeführten Arten im 19. Jahrhundert in Mitteleuropa in Kultur gewesen.

cher Sorten umfassen können, nur noch weniger als 10 im Weltanbau zu finden sind. Die Zahl von Weizenmustern, die weltweit in Genbanken eingelagert sind, wird insgesamt auf 784 500 geschätzt (Hammer 2000; zitiert nach: FAO 1996).

### 11.2.2 Arten-, Varietäten- und Sortenvielfalt

Eine zentrale Frage im Hinblick auf die Kulturpflanzenvielfalt ist sicher die, wie viele Sorten<sup>5</sup> innerhalb einer Art verfügbar sind. Eine genaue Einschätzung der Vielfalt innerhalb der ursprünglich existierenden Landsorten ist auf Grund fehlender bzw. lückenhafter Dokumentationen aus heutiger Sicht nicht mehr möglich. In den 30er Jahren wurden in Deutschland und Frankreich Sortenkataloge erstellt, in die in Deutschland 454 und in Frankreich 562 Landsorten eingetragen werden sollten. Davon blieben in Deutschland 17 voll akzeptierte und 54 mit Vorbehalt akzeptierte, in Frankreich lediglich 40 akzeptierte Sorten übrig. Alle übrigen Landsorten waren nach Auffassung der Prüfer identisch und hatten nur verschiedene Namen (von Broock 2002; zitiert nach: Assinsel 2002). Trotz dieser sicher vorhandenen Überschneidungen im äußeren Erscheinungsbild, nach dem sich zum damaligen Zeitpunkt die Sortenerkennung ausschließlich richtete, ist zu vermuten, dass jede dieser alten Landsorten auf Grund ihrer lokal oder regional beschränkten Verbreitung eine einzigartige Anpassung an ihre jeweiligen Standort- und Klimaverhältnisse aufzuweisen hatte.

#### 11.2.2.1 Begriffsdefinitionen/ Merkmale zur Unterscheidung von Weizensorten

##### Die Varietät

Körnicker (1885) definiert Varietäten als „Formen einer Art, welche sich auch an einzelnen Exemplaren im richtigen Entwicklungszustande durch bestimmte, deutlich definierbare Merkmale unterscheiden lassen, also durch Vorhandensein oder Fehlen von Grannen, durch Behaarung und Farbe der Ähren und Körner usw., welche ferner sich bei der Aussaat in derselben Weise entweder durchweg oder wenigstens teilweise erhalten.“ Gerade bei Getreide wird oft dieselbe Varietät durch zahlreiche Sorten vertreten. Die Sorten einer Varietät müssen den Charakter derselben zeigen. Als Sortenmerkmale nennt Körnicker z.B.

- die Vegetationsdauer (Sommer-/ Wintergetreide),
- den Reifezeitpunkt (früh/ spät),
- die Höhe der Pflanze,
- die Länge und meistens auch Dichte der Ähre,

<sup>5</sup> Der Umgang mit dem Sortenbegriff stellt ein besonderes Problem dabei dar, da die Definition einem zeitlichen Wandel unterlag. So dürften ältere Landsorten in den seltensten Fällen heute noch dem modernen Sortenbegriff gerecht werden, da dieser ein überaus hohes Maß an Beständigkeit sowie damit verbunden eine eindeutige Beschreibbarkeit anhand phänotypisch klar abgrenzbarer Merkmale beinhaltet (vgl. Def. von Encke et al., Abschnitt 11.2.2.1). In der Literatur wird häufig anstelle von „Landsorten“ auch von „Landrassen“ gesprochen, was den ihnen eigenen Charakter einer genetisch und phänotypisch raschen Anpassungsfähigkeit eher gerecht wird. Auch ältere Hochzuchten wären in ihrer Beständigkeit mit heutigen Sorten nicht mehr zu vergleichen. Heterogene Sortenbilder wurden damals mitunter auch als Zuchtangel aufgefasst.

- die Größe bzw. das Ausfallen der Körner,
- das Bestockungsvermögen sowie
- die Widerstandsfähigkeit gegen Witterung usw.

### *Der „moderne“ Sortenbegriff*

Der Terminus „cultivar (cv.)“ bezeichnet nach internationaler Vereinbarung „einen Bestand kultivierter Pflanzen, die sich durch bedeutsame Eigenschaften (morphologisch, physiologische, cytologische, biochemische u.a.) deutlich auszeichnet und bei geschlechtlicher oder ungeschlechtlicher Fortpflanzung seine sortentypischen Merkmale beibehält“ (Encke et al. 1984).

Verbunden mit dieser Definition ist letztlich die Beschreibbarkeit und Identifizierbarkeit einer Sorte als wichtige Voraussetzung zur ökonomischen Verwertung züchterischer Leistungen („Erfindungen“). Dies stellt somit auch die Grundlage eines internationalen Sortenschutzes, mit Einschränkungen auch des Saatgutverkehrsrechts (vgl. Kapitel 6) dar. Populationsgenetisch betrachtet ist das standortneutrale Beibehalten „sortentypischer Merkmale“ im allgemeinen mit einem möglichst hohen Anteil an Homozygotie<sup>6</sup> verbunden. Klassische Landsorten, die in Mitteleuropa noch bis ins 20. Jahrhundert mehr oder weniger weit verbreitet waren, entsprechen den „modernen“ Anforderungen an Sorten nicht. Ihr häufig hoher Anteil an Heterozygotie<sup>7</sup>, der meist schon bereits am entsprechend heterogenen Pflanzenbestand zu erkennen ist und sich rasch an die vorgefundenen Standort- und Anbaubedingungen angleichen kann, erschwert eine Beschreibung und damit eindeutige Identifizierung nach heutigen Maßstäben.

„Zur Unterscheidung der Weizensorten und für ihre Eingruppierung stehen die Ährenmerkmale und einige Halmmmerkmale an erster Stelle. ... Für die Einteilung der Sorten werden insbesondere Form und Farbe der Ähren herangezogen. Man unterscheidet zunächst begrannete und unbegrannte Ähren. Zu den unbegrannten zählen auch die grannenspitzen, das sind Ähren, welche nur im oberen Drittel Grannen von über 20 mm Länge besitzen. Weiter werden die Merkmale der verschiedenen Ährenformen, der Ährenhaltung, der Hüllspelzenfarbe, -form und Behaarung, sowie Ährendichte und Kornfarbe benutzt.“ (Sortenamt für Nutzpflanzen des Vereinigten Wirtschaftsgebietes 1949: 13)

Auch Eichner und Rhenius (1954: 16) sind der Auffassung, dass die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale von Weizensorten Ährenformen und die Merkmale an den Ähren sind. Bei der Einteilung der Ährenformen werden in der Literatur überwiegend vier Ährenformen unterschieden: pyramidenförmige, parallelförmige, dickkopfähnliche und eiförmige. Als weiteres sortencharakteristisches Merkmal wird die Ährenhaltung zur Zeit der Vollreife genannt, welche aufrecht, geneigt oder überhängend sein kann (Voss und Breuninger 1942: 30).

<sup>6</sup> Homozygotie = Reinerbigkeit

<sup>7</sup> Heterozygotie = Mischerbigkeit

### 11.2.2.2 *Methode*

Für die Darstellung der Arten-, Varietäten- und Sortenvielfalt vor 1953 wurden zunächst verschiedene historische Literaturquellen ausgewertet<sup>8</sup>. Eine Schwierigkeit stellte dabei die Heterogenität der vorliegenden Beschreibungen dar, die einen direkten Vergleich der Sorten in allen einzelnen phänotypischen Merkmalen unmöglich machte. Aus den in Abschnitt 11.2.2.1 bereits genannten, für die Unterscheidung beziehungsweise Bestimmung von Weizensorten relevanten Merkmalen wurden daher nur einige wichtige Merkmale ausgewählt und exemplarisch betrachtet.<sup>9</sup>

Die Auswertungen zum Arten- und Sortenspektrum für den Zeitraum nach 1953<sup>10</sup> basieren im wesentlichen auf einem Datenbankauszug des Bundessortenamtes Hannover (BSA 2002a).

Für die Darstellung der Entwicklung der Varietätensvielfalt wurden diese Daten mit Datenbankauszügen des IPK Gatersleben (IPK 2003) sowie der BAZ Braunschweig (BAZ 2003; BAZ 2003a) sowie mit dem Informationssystem für Genetische Ressourcen des IBV (<http://www.genres.de/pgrdeu/>) abgeglichen. Dabei konnten aus unterschiedlichen Gründen nicht alle Sorten einer Varietät zugeordnet werden. Bei den älteren Sorten lagen Ursachen darin, dass in der Literatur und in der Genbank unterschiedliche Namensbezeichnungen verwendet wurden oder dass die Sorten in der Genbank nicht verfügbar waren und entsprechende Angaben demzufolge fehlten. Bei den moderneren Sorten erwies sich die Zuordnung teilweise ebenso schwierig, da in der UPOV-Sortenbeschreibung heute keine gesonderte Angabe zur Varietät einer Weizensorte vorgesehen ist und diese Information demzufolge auch nicht in die Datensammlung der Genbanken einfließt. Sorten, die keiner Varietät zuzuordnen waren, wurden in den Darstellungen gesondert erfasst<sup>11</sup>.

Die botanische Systematik wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit durchgängig an Mansfeld (1951; 1959) angelehnt.

In Abschnitt 11.2.2.10 wird, soweit Daten hierzu vorlagen, auch auf die durchschnittliche Verweildauer der Sorten eingegangen.

### 11.2.2.3 *Ende des 19. Jahrhunderts*

Nach Körnickes „Handbuch des Getreidebaues“ von 1885 befanden sich Ende des 19. Jahrhunderts in Deutschland 7 Arten der Gattung *Triticum*<sup>12</sup> in unterschiedlichem Umfang in Nutzung. Die Abbildung 10.1 verdeutlicht, wie viele Varietäten innerhalb der einzelnen Arten kultiviert wurden.

<sup>8</sup> Körnicke 1885; Ramm 1926; Voss und Breuninger 1942; Sortenamts für Nutzpflanzen 1949

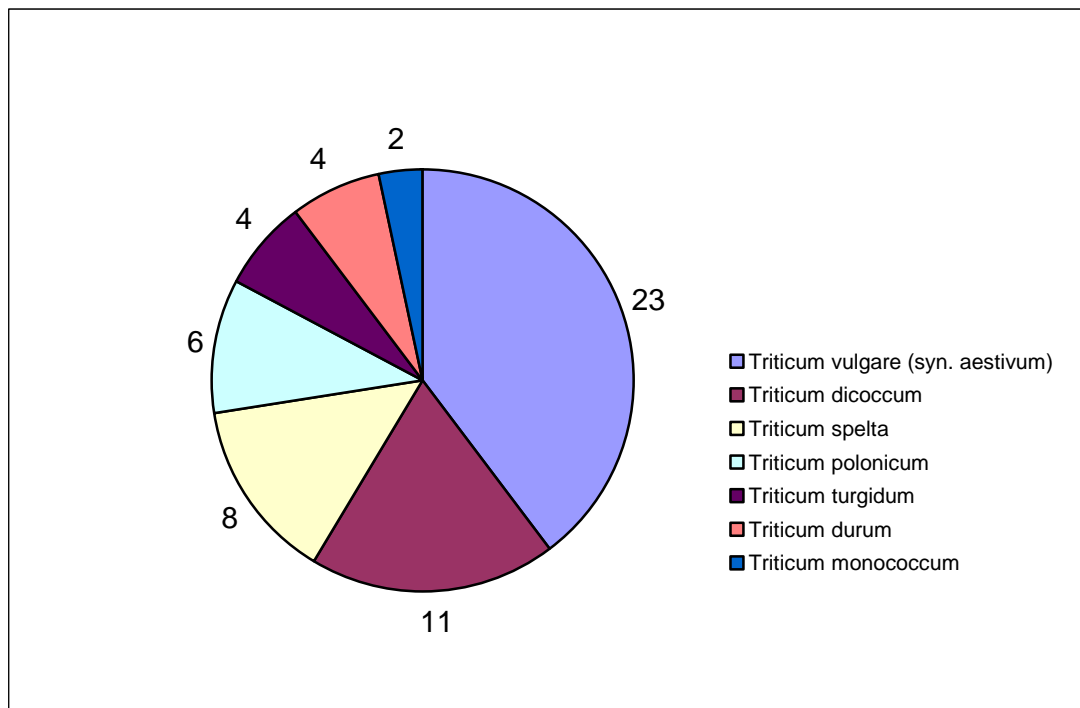
<sup>9</sup> Begrannung; Ährenform; Ährenhaltung zur Reife

<sup>10</sup> Betrachtet wurden hier die Jahre 1959, 1979, 1990 und 2000.

<sup>11</sup> Hier erfolgt der Vermerk „keine Angabe“ bzw. „ohne Zuordnung“.

<sup>12</sup> Vgl. Mansfeld 1959. Körnicke selbst betrachtete außer *T. polonicum* und *T. monococcum* alle weiteren Arten als Unterarten des Saatweizens.

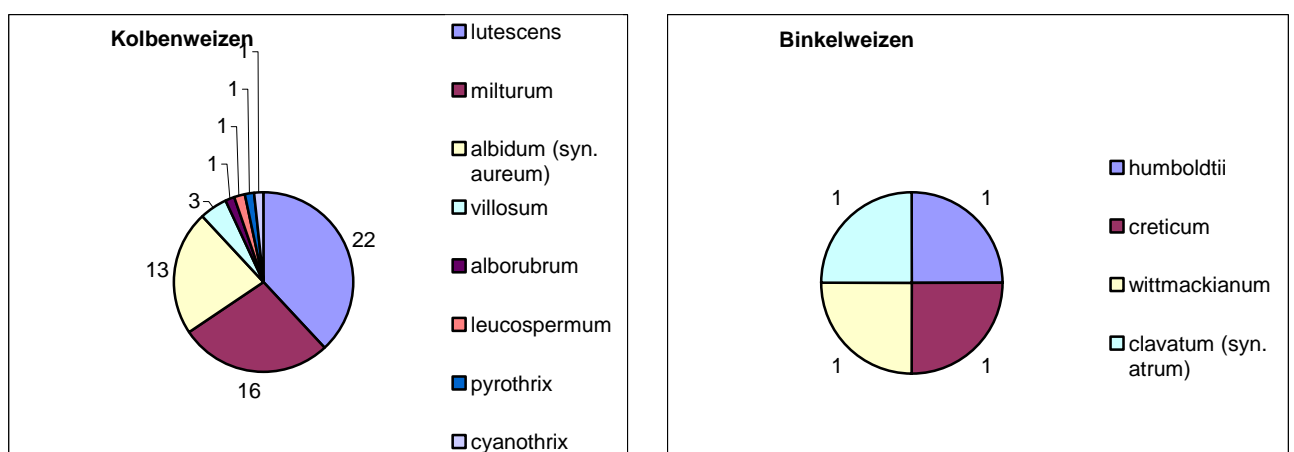
Abb. 11.1: Arten und Anzahl der Varietäten der Gattung *Triticum* in Deutschland um 1885

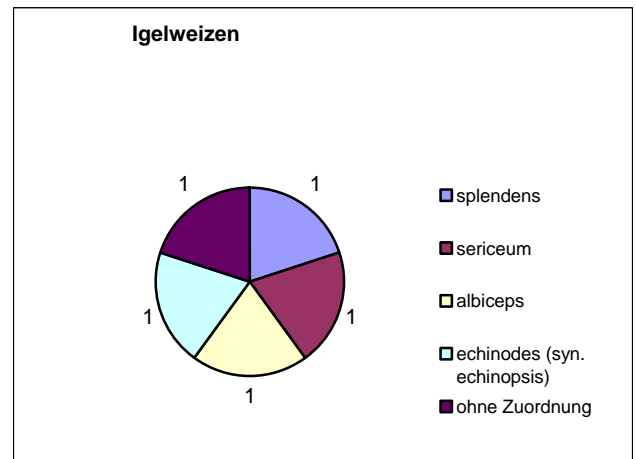
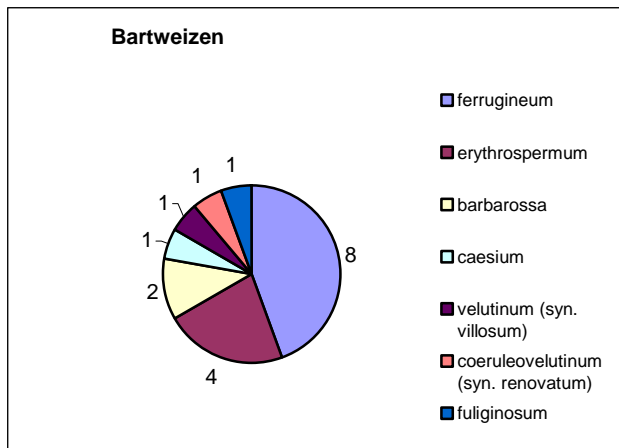


Quelle: eigene; Daten nach Körnicke (1885)

Allein bei *T. aestivum* befanden sich 23 verschiedene Varietäten im Anbau, darunter die bei Mansfeld beschriebenen Formen der unbegrannten Kolben- und Binkelweizen sowie der begrannten Bart- und Igelweizen (siehe Abb. 10.2).

Abb. 11.2: Varietäten und Sorten um 1885





Quelle: eigene; Daten nach Körnicke (1885)

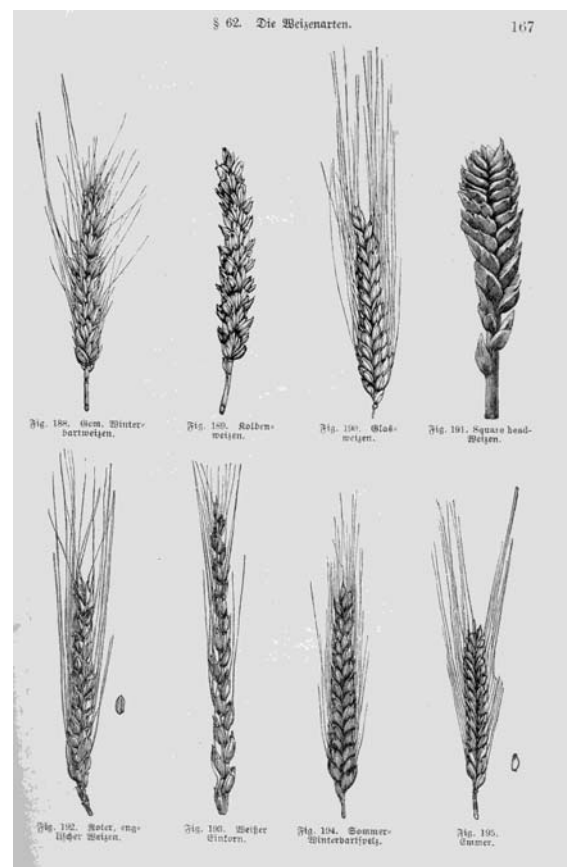
Die phänotypische Vielfalt der damals vorhandenen Weizensorten verdeutlichen die Abbildungen 10.3 und 10.4.

Abb. 11.3 Ausgewählte Arten und Phänotypen von *Triticum aestivum* um 1885



Quelle: Körnicke (1885: Tafel 1)

Abb. 11.4 Weizenarten um 1900



Quelle: Schlipf (1905)

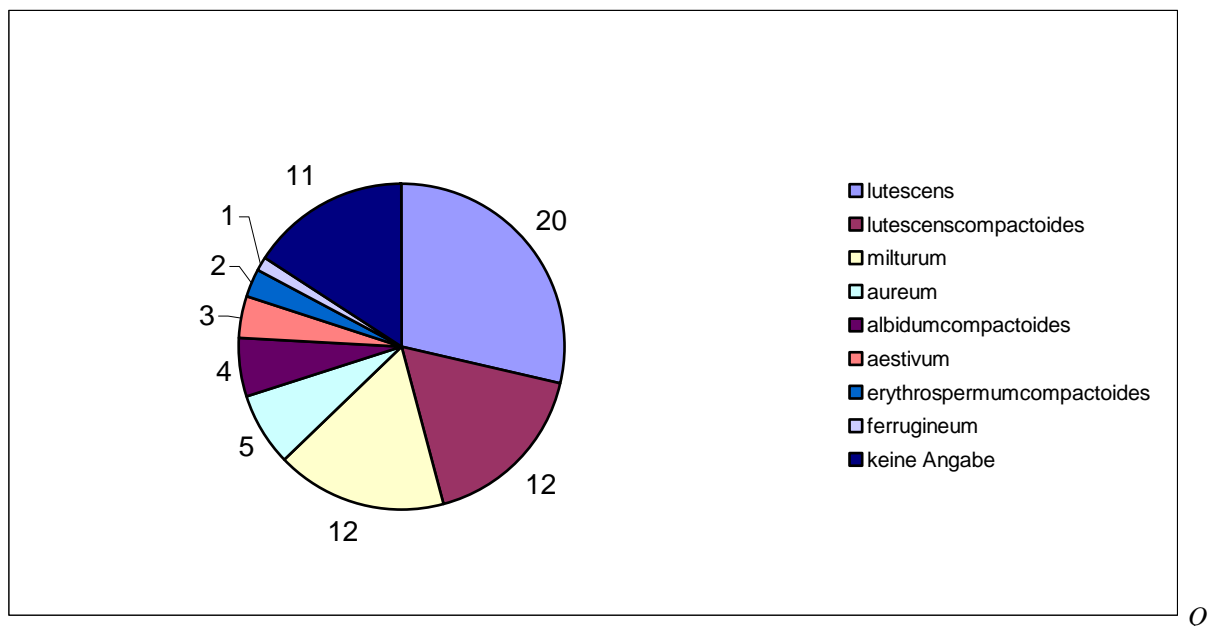
## 11.2.2.4 1920er Jahre

Im sechsten Band der „Deutschen Hochzuchten“ (Ramm 1926) spiegelt sich das Anfang der 20er Jahre des 20. Jahrhunderts verfügbare Sortenspektrum anerkannter Originalzuchten sowie der D.L.G.-Hochzuchten wieder.<sup>13</sup> Demnach waren zu dieser Zeit insgesamt 73 Sorten der Gattung *Triticum* im Handel verfügbar, darunter jedoch nur noch 2 Arten: der nunmehr deutlich dominierende Weichweizen (*T. aestivum*) mit 70 Sorten sowie der Spelzweizen (*T. spelta*) mit nur 3 Sorten.

Bei 55 Sorten des Weichweizens handelte es sich um Winter-Weichweizen, 14 Sorten waren Sommer-Weichweizen, bei einer Sorte handelte es sich um einen Wechsel-Weichweizen. Bei den Spelzweizen war im Handel ausschließlich Winterspelz verfügbar.<sup>14</sup>

Ein Blick auf die Varietätenvielfalt der Hochzuchten in den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts zeigt folgendes Bild (siehe Abbildung 10.5). Nachweislich befanden sich 8 verschiedene Varietäten von *Triticum aestivum* im Anbau, wobei die Varietät *lutescens* mit einem Anteil von fast 29% bereits den größten Anteil einnahm. Auch die Varietäten *lutescenscompactoides* bzw. *milturum* waren mit einem Anteil von jeweils 17% relativ stark vertreten.

Abb. 11.5: Varietäten und Sorten von *Triticum aestivum* (1926)



Quelle: eigene; Daten nach Ramm (1926) und Voss (1933)

<sup>13</sup> Auf die Probleme heterogener Sortenbeschreibungen wurde in Abschnitt 11.2.2.2 bereits verwiesen. Auch bei Ramm erfolgte die Sortenbeschreibung nur verbal und war nicht standardisiert. Aus diesem Grund erfolgte eine Ergänzung bzw. ein Abgleich mit den Sortenbeschreibungen von Voss (1933).

<sup>14</sup> Allerdings verfügen die Genbanksammlungen auch über ein reichhaltiges Sortiment von Sommerpelz, das namentlich und regional zuzuordnen ist. Damit liegt die Vermutung nahe, dass die Arten- und Typenvielfalt im nicht kommerziellen (Subsistenz)bereich erheblich vielfältiger gewesen sein müsste.

Weiterhin befanden sich noch 3 verschiedene Varietäten im Anbau, die Begrannungen aufwiesen: *aestivum*, *erythrospermumcompactoides* sowie *ferrugineum*. Mit einem Anteil von insgesamt knapp 9% waren unter den Hochzuchten begrannete Weichweizensorten jedoch relativ schwach vertreten.

Unter den 3 Winterspelzsorten befanden sich noch 2 verschiedene Varietäten: *album*<sup>15</sup> und *duhamelianum*.<sup>16</sup>

Neben der aufgezeigten Varietätenvielfalt unter den Weizenhochzuchten der 1920er Jahre ist zu vermuten, dass gleichzeitig noch ein größerer Anteil verschiedener Landsorten im Anbau gewesen sein dürfte, die heute quantitativ nicht mehr erfassbar sind. Insbesondere dürfte dies für weniger gebräuchliche und daher züchterisch kaum beachtete Arten der Fall gewesen sein.

Baumann (1928: 58-59) verweist darauf, dass es außer den Hochzuchten „noch zahlreiche Landweizen von mehr oder minder örtlicher Bedeutung“ gab. Hinsichtlich der Sortenvielfalt beim Winterweizen stellt er fest: „Es ist eine sehr schwierige und undankbare Arbeit, eine Klärung unter diesen Sortenhaufen herbeizuführen. Nicht immer entscheidet der züchterische Wert ... für die landwirtschaftliche Praxis, sondern auch geschäftliche Gewandtheit. Die beste Zucht erlangt keine Verbreitung, wenn nicht ein erfahrener tüchtiger Kaufmann sich ihrer annimmt.“

#### 11.2.2.5 1940er Jahre

Voss und Breuninger (1942) beschreiben in einem Band „Sorten deutscher Kulturpflanzen“ die im Dritten Reich vom Verwaltungsamt des Reichsbauernführers zugelassenen Weizensorten. Es wurden nur solche Sorten zugelassen, die sich in der Wertprüfung als besonders ertragreich oder gegenüber Krankheiten und Schädlingen bzw. gegenüber Frosteinwirkungen als besonders widerstandsfähig erwiesen.

„In jedem Jahr stehen ... 10 000 Sorten und Herkünfte zur Untersuchung. ... Als besonders schwieriges Arbeitsgebiet muß die Durchführung der Sortenbereinigung genannt werden. Bei den landwirtschaftlichen Kulturarten ist sie praktisch abgeschlossen. ... In Zusammenarbeit mit Vertretern der gartenbaulichen Pflanzenzüchter, der Anbauer, der jeweiligen Landesbauernschaft und des Reichsverbandes der Pflanzenzucht konnte der Kampf gegen den Sortenwirrwarr erfolgreich geführt werden“ (ebd.: 7).

Nach Voss und Breuninger ergibt sich nach der angeordneten Bereinigung hinsichtlich der Vielfalt der zugelassenen Weizensorten um 1942 folgendes Bild: Im Sortenregister wurden insgesamt noch 89 Weizensorten<sup>17</sup> aufgeführt, darunter 3 Arten: *Triticum aestivum* mit 82 Sorten, *Triticum spelta* mit 6 Sorten und *Triticum durum* mit einer Sorte.

Der Anteil des Sommer-Weichweizens konnte sich mit 24 Sorten im Vergleich zu den 1920er Jahren leicht erhöhen. Mit 58 Sorten dominiert der Winter-Weichweizen weiterhin. Wechsel-Weichweizen war zu diesem Zeitpunkt nicht im Sortenregister verzeichnet. Bei den

<sup>15</sup> „Waggershausers Hohenheimer weißer Kolbendinkel“

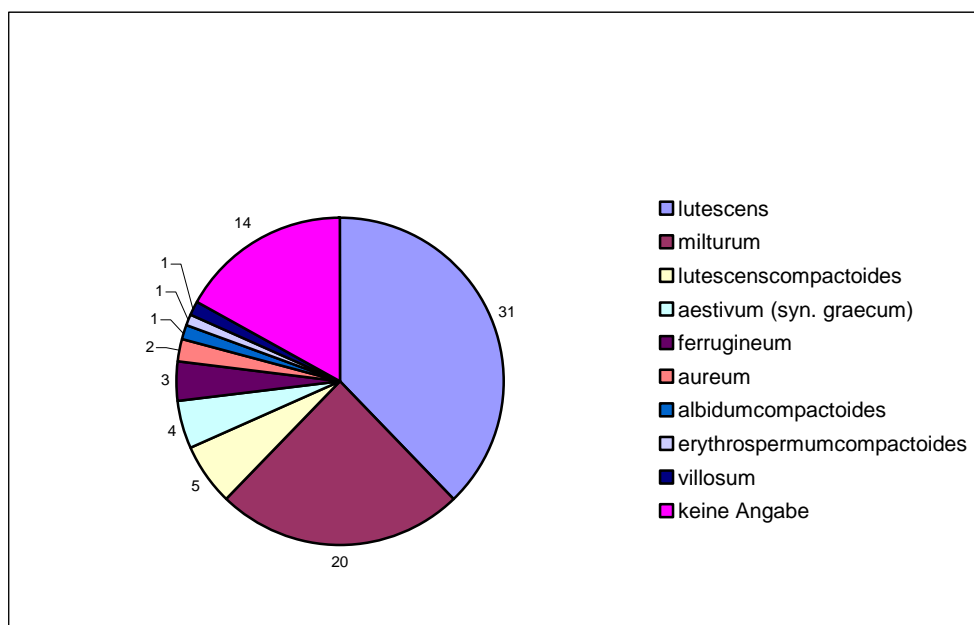
<sup>16</sup> „Fuggers Babenhauser Zuchtveesen“ und „Steiners roter Tiroler Dinkel“

<sup>17</sup> Bei 13 dieser 89 Sorten erfolgten keine Beschreibungen, da die jeweiligen Registerversuche noch nicht abgeschlossen waren. Hierbei handelte es sich hauptsächlich um „Ostmärkische Landsorten“ bzw. „Sudetendeutsche“ Sorten.

Spelzweizen war weiterhin ausschließlich Winterspelz verfügbar. Bei dem erstmalig 1937 in Deutschland zugelassenen Hartweizen handelte es sich um eine Sommerform.

Unter den Weizenhochzuchten hat sich das Varietätenspektrum im Vergleich zu den 1920er Jahren nur wenig geändert (siehe Abbildung 10.6). 1942 befanden sich 9 Varietäten von *Triticum aestivum* im Anbau, darunter auch wieder eine Sorte der Varietät *villosum*. Weiterhin ist festzustellen, dass die Varietät *lutescens* mit einem Anteil von fast 38% sowie die Varietät *milturum* mit rund 24% weiter an Bedeutung gewannen, wogegen *lutescenscompactoides* nur noch mit rund 6% vertreten war. Der Anteil begrannter Weichweizensorten stieg im Vergleich zu den 20er Jahren leicht an (9 Winter-Weichweizen, 2 Sommer-Weichweizen) und wurde nach wie vor durch die 3 Varietäten *aestivum*, *erythrosperrumcompactoides* und *ferrugineum* repräsentiert.

Abb. 11.6: Varietäten und Sorten von *Triticum aestivum* um 1942 in Deutschland



Quelle: eigene; Daten nach Voss und Breuninger (1942)

Unter den sechs, durchweg unbegranteten Winterspelzsorten befanden sich nach wie vor zwei Varietäten: *album* und *duhamelianum*. Der begrantete Durumweizen „Heines deutscher Hartweizen“ war ein Vertreter der Varietät *apulicum*.

#### 11.2.2.6 Das Sortenspektrum der Nachkriegszeit (Alte Bundesländer)

Aus der „Sortenbeschreibung der zugelassenen Getreidesorten“ des Sortenamtes für Nutzpflanzen des Vereinigten Wirtschaftsgebietes von 1949 geht hervor, welches Spektrum an Getreidesorten in der Nachkriegszeit im Gebiet der „Alten Bundesländer“ verfügbar war.

Demnach waren insgesamt 72 Weizensorten, jedoch wieder nur 2 Arten verfügbar,<sup>18</sup> *Triticum aestivum* mit 64 Sorten und *Triticum spelta* mit 8 Sorten.

Innerhalb des Weichweizens betrug der Anteil der Sommerformen mit 21 Sorten rund ein Drittel, bei den übrigen Weizensorten handelte es sich um Winterformen.

Begrannte Weizensorten wurden bis zum Ende der 40er Jahre weitgehend verdrängt, lediglich unter den Winter-Weichweizen befanden sich noch 2 begrannte Sorten. Sowohl Sommer-Weichweizen als auch Winterspelzsorten waren sämtlich unbegrannt.

#### 11.2.2.7 BRD

In den 1950er Jahren wurde beim Bundessortenamt nicht nur für Neuzüchtungen die Zulassung beantragt, auch ältere Züchtungen wurden erneut auf ihre Eintragungsvoraussetzungen geprüft. Im Vergleich zur Nachkriegszeit (siehe Abschnitt 1.2.2.6) blieb die Zahl der Weizenarten unverändert, allerdings fand eine Verschiebung innerhalb des Sortenspektrums statt. Unter den insgesamt 71 Weizensorten befanden sich nach wie vor nur 2 Arten, wobei *T. aestivum* nun mit 69 Sorten, *T. spelta* nur noch mit 2 Sorten vertreten war.

Das Verhältnis zwischen verfügbarem Sommer- und Winter-Weichweizen folgte dem Trend der letzten Jahre: knapp ein Drittel Sommer-Weichweizen (22 Sorten<sup>19</sup>) sowie gut zwei Drittel Winter-Weichweizen (47 Sorten<sup>20</sup>). Bei den 2 Winterspelzsorten handelte es sich um eine Neuzüchtung sowie eine „Altsorte“.<sup>21</sup>

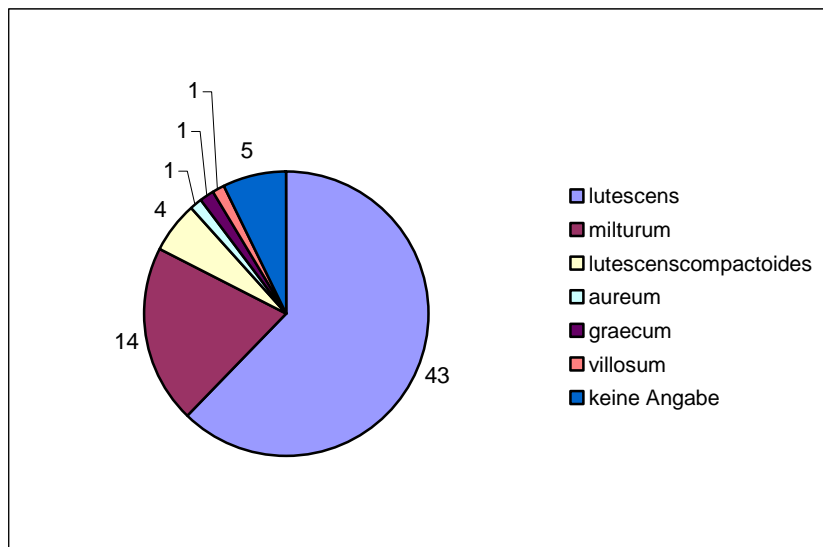
Hinsichtlich der Varietätenvielfalt lassen sich bereits Ende der 1950er Jahre deutliche Verlusttendenzen verzeichnen. Es befanden sich zwar noch 6 verschiedene Weichweizenvarietäten im Anbau, drei davon waren jedoch nur noch mit jeweils einer Sorte vertreten. Die Varietät *lutescens* nahm mittlerweile einen Anteil von rund 62% ein. Mit ca. 20% erlangte lediglich noch die Varietät *milturum* eine größere Bedeutung (siehe Abbildung 10.7). Bei den zwei verfügbaren Winterspelzsorten handelte es sich jeweils um die Varietät *duhamelianum*.

<sup>18</sup> Ein Teil hiervon wurde allerdings vorübergehend nicht im Handel geführt, da von den Züchtern nicht genügend anerkanntes Saatgut bereit gestellt werden konnte (ebd.: 3).

<sup>19</sup> Von diesen 22 Sorten waren 7 bereits vor 1953 anerkannt. Die älteste Sorte „NOS Nordgau“ von 1933 konnte sich am längsten halten und wurde erst 1970 gelöscht. Die übrigen „älteren“ Sommerweichweizen verschwanden im Laufe der 60er Jahre.

<sup>20</sup> Von diesen 47 Winterweichweizen-Sorten waren 19 bereits vor 1953 anerkannt. Zu den ältesten Sorten zählten hierbei „Carstens Dickkopf V“ von 1921 und „Heges Basalt“ von 1925. Fünf weitere Sorten stammten aus den 30er Jahren, zwölf aus den 40er Jahren. Der größte Teil dieser „alten“ Sorten wurde im Laufe der 60er Jahre wieder gelöscht (1962-1964: 10, 1966-1968: 6). Am längsten konnte sich „Carstens Winterweizen VI“ behaupten, der erst 1970 verschwand.

<sup>21</sup> Hierbei handelt es sich um „Steiners Roter Tiroler Dinkel“, der seit 1911 im Handel im Handel war.

Abb. 11.7: Varietäten und Sorten von *Triticum aestivum* 1959 (BRD)

Quelle: eigene; Daten nach BSA (2002a)

Die Anzahl der Neuzulassungen bei Winter-Weichweizen war bis zum Ende der 70er Jahre leicht rückläufig: von anfangs 47 über 44 in den 60ern bis zu 42 Sorten in den 70ern (siehe Tabelle 10.1). Bei Sommer-Weichweizen verringerte sich die Zahl zunächst von 22 auf 16 Sorten in den 60ern und stieg dann in den 70ern wieder leicht auf 19 Sorten an. Bei Spelzweizen gab es in diesem Zeitraum keine weiteren Zulassungen.

1979 waren insgesamt 58 Weizensorten zugelassen, wobei diese fast ausschließlich der Art *T. aestivum* angehörten. Lediglich eine, bereits in den 50er Jahren zugelassene Winterspelzsorte<sup>22</sup> war noch im Handel verfügbar. Unter den 57 Weichweizensorten befanden sich 38 Winter- und 19 Sommerformen.

Ende der 1970er Jahre waren lediglich noch 2 Varietäten von *T. aestivum* im Anbau vertreten: neben der alles dominierenden Varietät *lutescens* nur 1 Sorte der Varietät *milturum*.

In den 80er Jahren kam es wieder zu einer Belebung des Arten- und Sortenspektrums. Unter den insgesamt 109 verfügbaren Weizensorten befanden sich nun wieder 3 Arten: *T. aestivum*, *T. spelta* und *T. durum*.

Trotz allem konnte der Dominanz des Winter-Weichweizens kaum entgegengewirkt werden, im Gegenteil: der Trend verstärkte sich weiterhin. Mit 76 Zulassungen bei Winter-Weichweizen stieg die Zahl gegenüber den 70er Jahren um rund 80%. Bei Sommer-Weichweizen wurde mit 22 Sortenzulassungen wieder das Niveau der 50er Jahre erreicht. Im Verhältnis zur Winter-Weichweizen-Züchtung verlor der Sommer-Weichweizen in der züchterischen Bearbeitung jedoch weiter an Bedeutung.<sup>23</sup>

<sup>22</sup> Es handelt sich um „Bauländer Spelz“.

<sup>23</sup> Ursachen hierfür waren züchterische Fortschritte in der Winterweizenzüchtung (wobei es gelang, entscheidende Verbesserungen in der Backqualität zu erzielen und dies gleichzeitig mit höheren Erträgen zu

1988 kam es nach über 30 Jahren wieder zur Zulassung einer Winterspelzsorte in Deutschland. Weiterhin wurden erstmalig eine Sorte Winter-Hartweizen (1985) sowie nach über 40 Jahren wieder 9 Sorten Sommer-Hartweizen zugelassen.

*Exkurs: Zulassung von Getreidesorten (BRD)*

Aus einigen Trends der Sortenzulassung in der Zeit zwischen 1955 und 1999 (siehe Tabelle 10.1) lassen sich Veränderungen des Getreidearten- und -sortenspektrums im Laufe der letzten 50 Jahre ableiten. Auch soll versucht werden, eine Korrelation zwischen Anbaubedeutung und der Zahl der Sortenneuzulassung als Maß des züchterischen Interesses herzustellen.

verbinden), später kam es auch zu Änderungen in der Fruchtfolgegestaltung sowie zu Verbesserungen in der Landtechnik.

Tab. 11.1: Neuzulassungen bei Getreidesorten in der BRD (1955 – 1999<sup>24</sup>)

	Form <sup>25</sup>	50er <sup>26</sup>	60er	70er	80er	90er
Gattung Triticum						
<b>T. aestivum</b>	W	47	44	42	76	80
	S	22	16	19	22	26
<b>T. durum</b>	W	-	-	-	1	1
	S	-	-	-	9	5
<b>T. spelta</b>	W	2	-	-	1	4
Secale cereale	W	15	3	7	19	30
	S	2	1	-	1	1
Hordeum vulgare	W	15	17	27	66	81
	S	32	42	51	68	56
Avena sativa	W	-	-	-	2	6
	S	38	28	27	35	27
Triticale	W	-	-	-	7	21
	S	-	-	-	-	2
Zea mays	S	10	34	76	146	240
<b>Summe aller Arten</b>		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Summe aller Sorten		183	185	249	453	580
Anzahl Winterformen		79	64	76	172	223
Anzahl Sommerformen <sup>27</sup>		94	87	97	135	117
Anzahl Arten/ Formen		9	8	7	13	14

Quelle: eigene; Daten nach BSA (2002a)

Betrachtet man die Gesamtzahl der zwischen 1955 und 1999 zugelassenen Getreidesorten, so hat sich diese kontinuierlich gesteigert und von 184 in den 50ern auf 580 in den 90ern mehr als verdreifacht. Andererseits fällt auf, dass sich das züchterische Interesse hierbei nur auf einige wenige Arten beschränkt: vor allem Mais, Winterweizen und Wintergerste, zunehmend

<sup>24</sup> einschließlich „Neue Bundesländer“ ab 1990

<sup>25</sup> (W)interform/ (S)ommerform

<sup>26</sup> einschließlich übernommener „Altsorten“

<sup>27</sup> ohne Mais

auch auf die erst vor wenigen Jahrzehnten vom Menschen neu geschaffene Art Triticale.<sup>28</sup> Wie Tabelle 10.1 verdeutlicht, lag der Winterweizen (gemessen an der Zahl der Sortenneuzulassungen) in den 50er und 60er Jahren noch an vorderster Stelle. In den 70er Jahren wurde er dann vom Mais und von der Sommergerste abgelöst und stand auch in den 90ern hinter Mais und Wintergerste nur noch an dritter Stelle. Im Vergleich dazu wurde der Sommerweizen schon immer züchterisch weniger intensiv bearbeitet. Nahm er in den 50ern noch Platz 4 ein, rutschte er in den folgenden Jahrzehnten auf Platz 6, in den 90ern gar auf Platz 7 ab. Die tendenziell abnehmende Bedeutung des Haferanbaus spiegelt sich auch in der verhältnismäßig geringen Zahl der Neuzulassungen wider. Während Hafer in den 50er Jahren noch an zweiter Stelle stand, findet er sich in den 70er und 80er Jahren nur noch an fünfter, in den 90ern nur noch an sechster Stelle. Winterroggen stand in den 50er und 90er Jahren an fünfter, dazwischen jedoch nur an siebenter Stelle. Den größten züchterischen Aufschwung nahm der Mais, welcher in den 50er Jahren mit nur 10 Zulassungen an siebenter Stelle stand und seit den 70er Jahren hinsichtlich der Anzahl der Sortenzulassungen eindeutig führte (240 allein in den 90er Jahren!).<sup>29</sup>

Betrachtet man das Spektrum der zugelassenen Getreidearten auch unter der Berücksichtigung vorkommender Sommer- und Winterformen, so ist zwischen den 50er und 70er Jahren eine Verringerung der Formenvielfalt zu verzeichnen (vgl. Tabelle 10.1). In den 50er Jahren wurden noch 2 Winterspelz- und 2 Sommerroggen-Sorten zugelassen. In den 60ern nur noch 1 Sommerroggen-Sorte und kein Winterspelz, in den 70ern weder Winterspelz noch Sommerroggen. In den 80ern und 90ern hingegen wächst die Vielfalt der zugelassenen Getreidearten wieder an. Neben jeweils einer Sorte Winterspelz und Sommerroggen werden in den 80ern auch 9 Sorten Sommer-Hartweizen, 2 Sorten Winterhafer und 1 Sorte Winter-Hartweizen zugelassen. Neu ist auch die Zulassung von Wintertriticale (7 Sorten).

Generell ist festzustellen, dass die Bedeutung von Sommerformen (mit Ausnahme des Maises) seit den 80er Jahren stark abnimmt.

### 11.2.2.8 DDR

In der Nachkriegszeit standen in der DDR für den Anbau zunächst 19 Winterweizen- und 10 Sommerweizensorten<sup>30</sup> aus dem „altdeutschen Sortiment“ zur Verfügung (Gäde 1993: 113-114). Auch während der nächsten Jahrzehnte befand sich mit *Triticum aestivum* nur eine Weizenart im Anbau.

<sup>28</sup> Triticale (eine Kreuzung zwischen Weizen und Roggen) wird erst seit rund 20 Jahren züchterisch intensiv bearbeitet. Allerdings sind bereits im vergangenen Jahrhundert spontane Kreuzungen gelegentlich beobachtet worden.

<sup>29</sup> Seit etwa 1960 wurden nur noch Hybridmaise zugelassen. Populationssorten sind heute bis auf eine Ausnahme („Gelber Badischer Landmais“ von 1958) verschwunden. Vor dem Hintergrund der Maisverwertung als Futter für Rauhutterfresser und Monogastriden spielte bei der Maiszüchtung das Zuchtziel der Ertragssteigerung seit jeher eine wesentliche Rolle. Mit der Intensivierung des Maisanbaus einher ging aber auch eine Vereinheitlichung der Anbau- und Verwertungsverfahren. Mit der Hybridzüchtungstechnologie ist den Anbauern seit einigen Jahrzehnten der eigene züchterische Spielraum weitgehend genommen.

<sup>30</sup> Dabei war die älteste Sommerweichweizen-Sorte: „Strubes roter Schlanstedter“ von 1907; die älteste Winterweichweizen-Sorte war „Dornburger Heils Dickkopf“, der schon vor 1914 im Handel war.

In den 50er Jahren wurden in der DDR 5 neue Winterweizensorten zugelassen (siehe Tabelle 10.2), unter anderem ein begrannter, dickkopfähnlicher Weizen von 1957.<sup>31</sup> Damit befanden sich in der DDR Ende der 50er Jahre 12 Weichweizensorten (9 Winter-Weichweizen, 3 Sommer-Weichweizen) bzw. 3 Weizenvarietäten im Anbau. Zu über 80% dominierte bereits zu diesem Zeitpunkt die Varietät *lutescens*, die Varietäten *lutescenscompactoides* bzw. *erythrosperrumcompactoides* waren mit jeweils nur einer Sorte vertreten.

In den 60er Jahren wurden insgesamt 21 neue Getreidesorten, also 5 Sorten weniger als in den 50ern, zugelassen. Darunter befanden sich 3 Winter- und 4 Sommerweizen. Ab Anfang der 70er Jahre bis einschließlich 1990 nahm die Winterweizenzüchtung in der DDR einen deutlichen Aufschwung. Hier wurden insgesamt nochmals 34 neue Sorten zugelassen. Dass der Sommerweizen „eigentlich nur eine Lückenbüßerstellung für ausgewinterten Winterweizen“ einnahm (ebd. 1993: 114), wird auch in der züchterischen Bearbeitung deutlich. Im Sortiment standen über Jahre hinweg immer nur ein bis zwei Sorten zur Verfügung. Die wenigen Neuzüchtungen der 70er und 80er Jahre wurden bald wieder aus den Angebotslisten gestrichen, so dass 1989 neben „Mario“ nur noch die westdeutsche Sorte „Nandu“ alternativ zur Verfügung stand.

Die Varietätenvielfalt der ostdeutschen Weizensorten bleibt auch in den 70er Jahren mehr oder weniger gering. 1979 waren insgesamt nur 8 Sorten im Handel verfügbar, darunter 6 Sorten der Varietät *lutescens*. Die Sorte „Heine IV“ wurde 1969 gelöscht, wodurch die Varietät *lutescenscompactoides* aus dem Anbau verschwand. Eine Bereicherung des Spektrums wurde hingegen mit der erst 1979 zugelassenen, aus der CSSR stammenden Sommerweizensorte „Rena“ erreicht, die der Varietät *aestivum* zuzuordnen war und sich bis 1988 im Anbau halten konnte. Im Jahr 1990 waren 17 von 19 Weizensorten der Varietät *lutescens* zuzuordnen.<sup>32</sup> Als einzige Besonderheit war lediglich noch der „Salzmünder Bartweizen“ mit der Varietät *erythrosperrumcompactoides* verfügbar.

#### *Exkurs: Zulassung von Getreidesorten (DDR)*

Im direkten Vergleich war sowohl das in den 50er Jahren übernommene Spektrum an „Getreide-Altsorten“ als auch die Anzahl neu zugelassener Sorten in der DDR wesentlich geringer als in der BRD (vgl. Tabelle 10.2). Für sich betrachtet wurden jedoch auch in der DDR tendenziell immer mehr Getreidesorten zugelassen (50er Jahre: 26 Sorten; 80er Jahre: 113 Sorten). Das Artenspektrum, unter Berücksichtigung vorkommender Sommer- und Winterformen, war nicht so umfangreich wie in der BRD. So gab es keine Zulassungen bei Winterspelz, Sommer- und Winter-Hartweizen, Winterhafer sowie Sommer- und Wintertriticale. Im Sommerroggenanbau war seit 1953 nur 1 Sorte verfügbar! Lediglich die Hirsearten *Setaria italica* und *Panicum miliaceum* bereicherten das Getreideartenspektrum der DDR zusätzlich. Allerdings spielte der Hirseanbau in der DDR sowohl flächenmäßig als auch in Hinblick auf Sortenzahlen (2 „Altsorten“, 1 Neuzulassung 1989) nur eine sehr geringe Rolle.

<sup>31</sup> Dies war der „Salzmünder Bartweizen“.

<sup>32</sup> Dabei erfolgte für eine Sorte keine Angabe der Varietät.

Tab. 11.2: Zulassungen bei Getreidesorten in der DDR (1950 – 1990)

	Form <sup>33</sup>	50er <sup>34</sup>	60er	70er	80er <sup>35</sup>
<b>Triticum aestivum</b>	W	24	3	14	20
	S	11	4	2	3
Secale cereale	W	11	3	4	7
	S	2	-	-	-
Hordeum vulgare	W	7	3	6	16
	S	15	4	9	31
Avena sativa	S	28	2	3	9
Zea mays	S	9	2	11	26
Setaria italica	S	1	-	-	1
Panicum miliaceum	S	1	-	-	-
<b>Summe aller Arten</b>		<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Summe aller Sorten		109 <sup>36</sup>	21	49	113
Anzahl Winterformen		42	9	24	43
Anzahl Sommerformen <sup>37</sup>		58	10	14	44
Anzahl Arten/ Formen		10	7	7	8

Quelle: eigene; Daten nach Gäde (1993)

In den 50er Jahren war das Angebot zugelassener Hafersorten vor Winterweizen und Sommergerste am größten. In den 60er und 70er Jahren wurden jeweils nur noch 2 bzw. 3 Haferarten zugelassen, in den 80er Jahren wieder 9.

Die Züchtung von Winterweizensorten spielte in der DDR spätestens seit den 70er Jahren neben der Mais- und Sommergerstenzüchtung eine entscheidende Rolle. Hier wurden 14 neue Sorten (darunter 5 aus der Sowjetunion) zugelassen.

In den 80er Jahren (einschließlich 1990) liegt der Winterweizen hinter Sommergerste und Mais nur an dritter Stelle, erreicht mit 20 Neuzulassungen insgesamt jedoch mehr als in den 70er Jahren.

Interessant ist auch ein Blick auf die Winterroggenzüchtung der DDR. Obwohl den Anbauflächen nach zu urteilen die Bedeutung des Winterroggens vergleichsweise hoch blieb (siehe

<sup>33</sup> (W)interform/ (S)ommerform

<sup>34</sup> einschließlich übernommener „Altsorten“

<sup>35</sup> einschließlich 1990

<sup>36</sup> davon 26 Neuzulassungen

<sup>37</sup> ohne Mais

Abschnitt 11.2.6.3), war die Intensität der züchterischen Bearbeitung eher gering. Nachdem nur 7 „Getreide-Altsorten“ übernommen wurden, gab es in den folgenden Jahrzehnten jeweils nur 3 bzw. 4 Neuzulassungen, in den 80er Jahren schließlich wieder 7.

#### 11.2.2.9 Die Weizenzüchtung seit 1990

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands im Herbst 1990 mussten sich die in der DDR zugelassenen Sorten einer erneuten Wertprüfung nach bundesdeutschen Maßstäben unterziehen. Nach Darstellung des Bundessortenamtes konnten „fast alle in der ehemaligen DDR geschützten oder eingetragenen Sorten ... in den Sortenschutz nach dem Sortenschutzgesetz bzw. in die Sortenliste nach dem Saatgutverkehrsgesetz übernommen werden“ (BSA o.J.: 14).

1990 standen in der DDR insgesamt 15 Winterweizensorten zur Verfügung, darunter der „Salzmünder Bartweizen“ von 1957, die Sorte „Alcedo“ von 1974, 9 Sorten aus den 80ern sowie 4 weitere, noch 1990 neu zugelassene Sorten. Im Jahre 2002 waren von diesen Sorten lediglich noch 5 auf der Liste der zugelassenen Sorten zu finden.<sup>38</sup> Die Verweildauer der übrigen DDR-Sorten lässt sich aus der Statistik des Bundessortenamtes nachvollziehen. Für den „Salzmünder Bartweizen“ wurde eine Neuzulassung nicht mehr beantragt, wodurch die Varietät *erythrosperrumcompactoides* aus dem Anbau verschwand. Sechs Sorten wurden bis 1994 gelöscht, da sie sich offensichtlich nicht durchsetzen konnten. Die Sorte „Miras“ war noch bis 1996, „Apollo“ bis 1998 und „Borenos“ bis 1999 verfügbar.

Ein Blick auf das 1990 verfügbare Arten-, Sorten- und Varietätenspektrum ergibt folgendes Bild: Im Sortenregister wurden insgesamt 99 Weizensorten, darunter 70 Winter-Weichweizen, 20 Sommer-Weichweizen, 2 Winterspelz, 1 Winter- sowie 6 Sommer-Hartweizen geführt.

Der 1985 erstmalig in Deutschland zugelassene Winter-Hartweizen „Windur“ konnte sich nur bis 1992 halten. Auch die zweite, 1993 zugelassene Sorte „Berwidur“ war schon nach nur 4 Jahren wieder verschwunden, womit aus heutiger Sicht kein in Deutschland gezüchteter und zugelassener Winter-Hartweizen mehr verfügbar ist. Die Erfolge des Sommer-Hartweizens sind ähnlich gering. Alle neun, in den 80er Jahren zugelassenen Sorten waren bis spätestens 1993 wieder gelöscht. Auch 2 Sorten aus den frühen 90ern sind bereits wieder verschwunden, womit heute nur noch 3 Sorten<sup>39</sup> zur Verfügung stehen.

Das Weizenspektrum im Jahr 2000 hat durch den Verlust des Winter-Hartweizens leicht verloren, die Gesamtanzahl der zugelassenen Weizensorten ist jedoch auf 114 weiter gestiegen. Neben 83 Winter-Weichweizen, 21 Sommer-Weichweizen und 3 Sommer-Hartweizen sind auch wieder 7 Winterspelz-Sorten verfügbar.<sup>40</sup>

Wie in Abschnitt 11.2.2.2 bereits erwähnt, war die Auswertung der Varietätenvielfalt bei den „moderneren“ Sorten auf Grund der fehlenden Datengrundlage schwierig. Einerseits kann davon ausgegangen werden, dass heute mehr als 90% der Weichweizensorten phänotypisch mehr oder weniger identisch und der Varietät *lutescens* zuzuordnen sind. Ausdruck hierfür ist

<sup>38</sup> Hierbei handelte es sich um „Alidos“ von 1987; „Mikon“ von 1988; „Ramiro“ von 1989; „Zentos“ von 1989 sowie „Kontrast“ von 1990.

<sup>39</sup> Dies sind „Megadur“, „Durafit“ und „Durabon“ von 1999.

<sup>40</sup> Es handelt sich um „Bauländer Spelz“ von 1958, 1 Sorte aus den 80ern, 4 Sorten aus den 90ern sowie 1 Sorte von 2000.

bereits die Tatsache, dass in den Sortenbeschreibungen der UPOV keine Angabe der Varietät mehr erfolgt. Andererseits ist jedoch festzustellen, dass in jüngerer Zeit zunehmend auch wieder begrannte Weizensorten in den Anbau kommen (so z.B. die EU-Sorte „Capo“), vorrangig im ökologischen Landbau. Inwiefern begrannte Sorten sich künftig auch wieder dauerhaft behaupten können, bleibt abzuwarten.

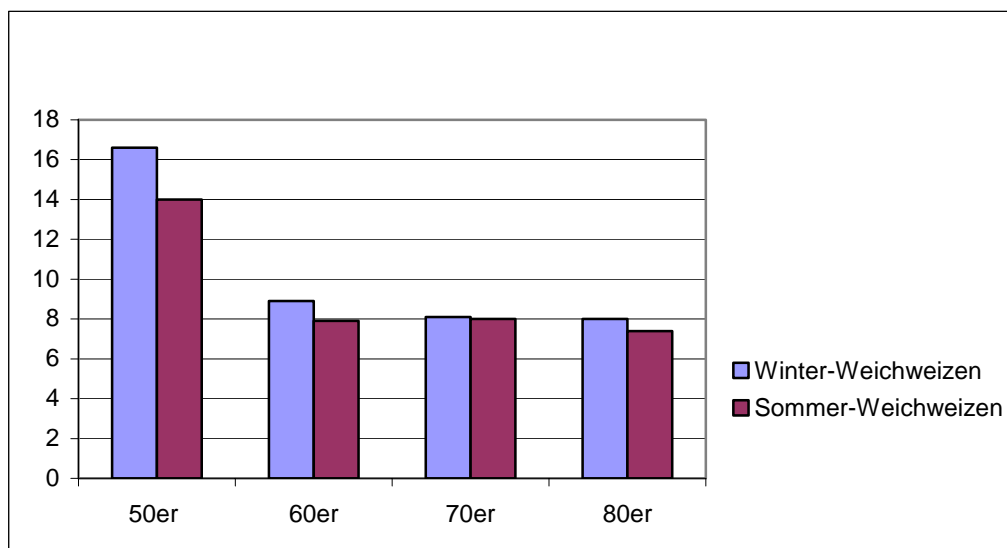
Betrachtet man die Anzahl der Sortenzulassungen zwischen 1990 und 1999, ergibt sich folgendes Bild: Es wurden 80 Winter-Weichweizen, 26 Sommer-Weichweizen, 1 Winter-Hartweizen, 5 Sommer-Hartweizen sowie 4 Winterspelz-Sorten zugelassen. Von den Weichweizen-Sorten sind aus heutiger Sicht bereits wieder 43% der Winter-Weichweizen und 54% der Sommer-Weichweizen gelöscht. Diese Zahlen belegen den im folgenden Abschnitt aufgezeigten Trend einer immer stärkeren Verkürzung der Sortenverweildauer.

### 11.2.2.10 Sortenverweildauer

#### BRD

Die durchschnittliche Sortenverweildauer hat sowohl bei Winter-Weichweizen als auch bei Sommer-Weichweizen seit den 50er Jahren kontinuierlich abgenommen<sup>41</sup> (siehe Abbildung 10.8). Betrug diese bei den in den 50er Jahren zugelassenen Winter-Weichweizen-Sorten noch rund 16,6 Jahre, so wurden die in den 80er Jahren zugelassenen Winter-Weichweizen-Sorten bereits nach durchschnittlich 8 Jahren gelöscht. Bei Sommer-Weichweizen reduzierte sich die Sortenverweildauer ebenfalls um fast die Hälfte von durchschnittlich 14 auf 7,4 Jahre.

Abb. 11.8: Durchschnittliche Sortenverweildauer in der BRD



Quelle: eigene; Daten nach BSA (2002a)

<sup>41</sup> Als Grund hierfür ist in erster Linie die Verschärfung des züchterischen Wettbewerbs in Verbindung dem stetig steigenden Zwang zu einer verbesserten Rentabilität zu sehen.

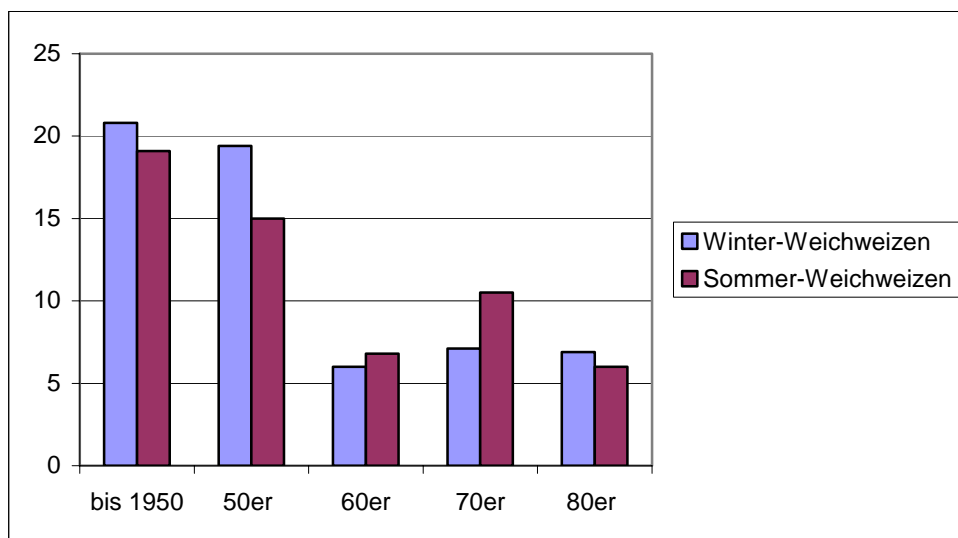
## DDR

Die durchschnittliche Verweildauer der zwischen 1914 und 1943 in den Handel gebrachten Winter-Weichweizen-Sorten betrug rund 21 Jahre.<sup>42</sup> Bereits 1952 waren aber 12 der 19 „Nachkriegssorten“ wieder aus dem Handel verschwunden. „Heines IV“ und „Rimpaus Bastard II“ konnten sich bis 1969 am längsten im Anbau halten.

Auch in der DDR hat die durchschnittliche Sortenverweildauer sowohl bei Winter-Weichweizen als auch bei Sommer-Weichweizen bis zum Ende der 80er Jahre deutlich abgenommen (siehe Abbildung 10.9). Betrug diese bei den in den 50er Jahren zugelassenen Winter-Weichweizen-Sorten rund 19 Jahre, so wurden die in den 80ern zugelassenen Winter-Weichweizen-Sorten bereits nach durchschnittlich 7 Jahren wieder gelöscht.

Bei Sommer-Weichweizen reduzierte sich die Sortenverweildauer um fast zwei Drittel von durchschnittlich 15 Jahren in den 50ern auf 6 Jahre in den 80ern.

Abb. 11.9: Durchschnittliche Sortenverweildauer in der DDR



Quelle: eigene; Daten nach Gäde (1993)

### 11.2.3 Diversität innerhalb der Sorten

Nachdem im Abschnitt 11.2.2 aufgezeigt wurde, wie viele Sorten, Arten und Varietäten des Weizens zu ausgewählten Zeitpunkten innerhalb des letzten Jahrhunderts verfügbar waren, soll nun beispielhaft die Frage geklärt werden, wie groß die phänotypische Diversität inner-

<sup>42</sup> Der „Dornburger Heils Dickkopf“ war mit mehr als 38 Jahren am längsten, „Strubes Dickkopf II“ mit 7 Jahren am kürzesten verfügbar.

halb der Weichweizensorten war und heute noch ist. Dazu werden ausgewählte Merkmale wie Ährenform und Haltung der Ähre zum Zeitpunkt der Vollreife betrachtet.<sup>43</sup>

### 11.2.3.1 1920er Jahre

Hinsichtlich der Ährenform entsprachen fast die Hälfte aller Winter-Weichweizen dem „Dickkopftypus“, weitere 27% stellten Mischformen dar, bei denen entweder dickkopf- und eiförmige Ähren bzw. dickkopf- und parallelförmige Ähren gleichermaßen im Feldbestand auftraten.

Nur 3 Sorten wiesen damals eindeutig parallelförmige Ähren auf. Die übrigen Sorten zeigten ebenfalls heterogene Feldbestände, in denen oftmals zwei oder sogar drei verschiedene Ährenformen innerhalb einer Sorte nebeneinander standen.

Bei den Sommer-Weichweizen zeigte sich hinsichtlich der Ährenform ein völlig gegensätzliches Bild. Hier dominierten pyramidenförmige Ähren (rund zwei Drittel), weiterhin traten Übergangsformen zwischen parallel- und pyramidenförmigen Ähren auf. Nur eine Sorte wurde eindeutig als parallelförmig beschrieben.

Hinsichtlich der Ährenhaltung zur Zeit der Vollreife dominierten bei den Winter-Weichweizen aufrechte Formen (47%), bei 42% handelte es sich um aufrechte bis geneigte Formen, nur 4 Sorten wurden als „geneigt“ beschrieben. Bei den Sommer-Weichweizen ergibt sich eine gleichmäßige Verteilung zwischen aufrecht bis geneigten sowie ausschließlich geneigten Formen.

### 11.2.3.2 1940er Jahre

Hinsichtlich der Ährenformen stellten Voss und Breuninger (1942: 30) fest, dass im allgemeinen Sorten mit pyramidenförmiger Ähre zumeist einen recht einheitlichen Feldbestand zeigten. In den anderen Gruppen (parallelählig, dickkopfähnlich und eiförmig) standen hingegen zumeist mehrere Formen nebeneinander. Bei mehr als der Hälfte aller Winter-Weichweizen wurden 2 Ährenformen als charakteristisch angegeben (überwiegend dickkopfähnlich bis parallel, aber auch pyramidenförmig bis parallel), bei 17% aller Sorten sogar drei, wobei eiförmige Ährenformen nur noch in Ausnahmefällen auftraten. 23% aller Winter-Weichweizen hatten eine eindeutig pyramidenförmige Ähre, lediglich eine Sorte eine eindeutig parallele. Bei den Sommer-Weichweizen handelte es sich bei rund einem Drittel aller Sorten um Pyramidenformen, 2 Sorten hatten eine Parallelform, die übrigen Sorten pyramidenförmige bis parallele Ähren.

Hinsichtlich der Ährenhaltung zur Zeit der Vollreife dominierten sowohl bei Sommer-Weichweizen als auch bei Winter-Weichweizen aufrechte bis geneigte Formen. Lediglich 6 der Wintersorten sowie eine Sommersorte wurden als „überhängend“ beschrieben.

<sup>43</sup> Vergleichbare Sortenbeschreibungen lagen hierzu nur für die 1920er und 40er Jahre sowie für die Nachkriegszeit (Alte Bundesländer) vor.

### 11.2.3.3 *Nachkriegszeit (Alte Bundesländer)*

Hinsichtlich der Ährenform setzt sich der für den Anfang der 40er Jahre beschriebene Trend weiter fort: Bei den Winter-Weichweizen dominieren Sorten mit 2 typischen Ährenformen (rund 58%): teils dickkopfähnlich bis parallel, teils pyramidenförmig bis parallel. Allerdings tritt bei Sorten, die mit einer eindeutigen Ährenform beschrieben werden, eine Verschiebung in Richtung Parallelförmigkeit (rund 12 %) auf, lediglich noch 7 % weisen eine eindeutige Pyramidenform auf. Vor allem bei Sorten, deren Ährenformen als sehr heterogen beschrieben werden, treten wieder verstärkt Eiförmigkeiten auf (rund 14%). Bei über 70% aller Sommer-Weichweizen treten pyramidenförmige bis parallele Ährenformen in gleichem Maße auf. Nur jeweils 3 Sorten weisen eindeutig pyramidenförmige bzw. parallelförmige Ähren auf.

Hinsichtlich der Ährenhaltung zur Zeit der Vollreife dominierten bei Sommer-Weichweizen und Winter-Weichweizen weiterhin aufrechte bis geneigte Formen (Winter-Weichweizen: 86%, Sommer-Weichweizen: 100%). Nur fünf der Winterweizensorten werden als geneigt bis überhängend beschrieben.

Phänotypisch betrachtet, spiegelt das verfügbare Sortenspektrum der Nachkriegszeit sowohl in der BRD als auch in der DDR nur noch zum Teil die eingangs des 20. Jahrhunderts vorhandene Weizensortenvielfalt wieder. Einerseits belegen frühere Sortenbeschreibungen, dass die Ährenformen besonders innerhalb der „Winter-Weichweizen-Altarten“ noch sehr divers und nicht eindeutig zu beschreiben waren<sup>44</sup>, andererseits hatten sich bereits zu diesem Zeitpunkt bei Winter-Weichweizen und Sommer-Weichweizen unbegrenzte gegenüber begrenzten Sorten in der DDR vollständig, in der BRD fast vollständig durchgesetzt (vgl. Kapitel 2).

### 11.2.3.4 *„Formenvielfalt“ im Jahr 2000*

Sortenbeschreibungen erfolgen heutzutage wesentlich differenzierter und größtenteils nach anderen Kriterien als noch vor 50 oder 100 Jahren, wodurch eine direkte Vergleichbarkeit nicht mehr gegeben ist. Gemäß den UPOV-Richtlinien werden heute für die relevanten Kulturpflanzenarten gesonderte Merkmalstabellen zur Sortenbeschreibung verwendet. Für *Triticum aestivum* gelten hierbei beispielsweise 26 verschiedene Einzelmerkmale (UPOV 2003). Hinsichtlich der Formenvielfalt bei Weichweizen im Jahr 2000 konnten folgende Tendenzen abgeleitet werden:

Aufgrund der durch die UPOV geforderten Homogenität der zugelassenen Sorten darf bei der Gesamtbetrachtung von Parzellen „die Anzahl Abweicher-Pflanzen oder -Pflanzenteile 5 aus 2000 nicht übersteigen“. Bei der Betrachtung einzelner Ährenreihen, Pflanzen oder Pflanzenteile „sollte die Anzahl Abweicher-Ährenreihen, -Pflanzen oder -Pflanzenteile 3 aus 100 nicht übersteigen.“ Dies entspricht quasi einer „maximal zulässigen Vielfalt“ von 0,25 bzw. 3 Prozent innerhalb der Sorten. Sind diese Homogenitätskriterien nicht erfüllt, kann eine neue Sorte nicht zugelassen werden. Die phänotypische Diversität innerhalb der Sorten tendiert heute daher gegen Null.

<sup>44</sup> z.B. „Carstens Dickkopf V“: eiförmig, dickkopfähnlich und parallel

Ährenformen des Weizens (in Seitenansicht) werden heute als pyramidenförmig, parallel, halb keulenförmig, keulenförmig oder spindelförmig bezeichnet. Gemäß dem Prinzip der Homogenität haben alle Getreidesorten eindeutige Ährenformen.

Sowohl bei Sommer- als auch bei Winter-Weichweizen dominieren pyramidenförmige (56%, 53%) bzw. parallele (25%, 38%) Ährenformen (Näther 2003).

Sorten, in deren Beständen 2 oder gar 3 Ährenformen gleichzeitig auftraten, die in den 50er Jahren in Deutschland noch weit verbreitet und über viele Jahrzehnte durchaus auch erfolgreich waren, sind heute nicht mehr zulassungsfähig.

Die Ährendichte wird auf einer neunstufigen Skala (1: sehr locker bis 9: sehr dicht) beschrieben. Sowohl bei Sommer- als auch bei Winter-Weichweizensorten dominieren mittlere Ährendichten (Wertstufen 4-6) mit 69 bzw. 89%. Lockere oder dichte Ähren treten nur vereinzelt, sehr lockere bzw. sehr dichte Formen gar nicht auf.

Abschließend ein Blick auf die Pflanzenlänge, wobei sowohl der Halm als auch Ähre, Grannen und Spelzenspitzen gemessen werden.<sup>45</sup>

Beim Weichweizen dominieren mittlere Pflanzenlängen (Winter-Weichweizen: 80%, Sommer-Weichweizen: 75%). Extrem kurzstrohige Sorten spielen bei Winter-Weichweizen mit rund 14% noch eine Rolle, im übrigen sind kurze oder lange „Extreme“ nur vereinzelt anzutreffen (ebd.).

Die phänotypische Variabilität beziehungsweise Heterogenität von Sorten wird durch die geltenden gesetzlichen Rahmenbedingungen per se eingeschränkt. Das Saatgutverkehrsgesetz verlangt als Voraussetzung für die Eintragung von Sorten in die Sortenliste deren Anerkennung und somit die Erfüllung bestimmter Kriterien wie Neuheit, Unterscheidbarkeit, Beständigkeit und Homogenität (siehe Kapitel 6).

„Dies bedingt, dass Klonsorten (Kartoffeln) aus einem Klon und Selbstbefruchter (Weizen, Gerste, Triticale, Hafer) aus einer Linie bestehen. Nur bei Fremdbefruchtern (Mais, Roggen), fakultativen Fremdbefruchtern (Raps) sowie Hybriden dieser Arten wird eine gewisse Variabilität zwischen den Pflanzen einer Sorte zugelassen“ (von Broock 2002: 4).

Daraus folgt, dass die Variabilität innerhalb der Sorten je nach Art mehr oder weniger stark eingeschränkt ist. Tendenzen zu einer Änderung der gesetzlichen Bestimmungen bestehen nicht (ebd.).

#### *11.2.4 Wie viele Sorten werden tatsächlich genutzt?*

Um Entwicklungstendenzen für die „Agrarbiologische Vielfalt“ ableiten zu können, spielt nicht nur eine Rolle, wie viele Sorten innerhalb einer Art zugelassen sind, sondern auch, wie viele dieser Sorten (differenziert nach Standort und Verwendung) sich tatsächlich im Anbau befinden. Eine Möglichkeit, die Anbaubedeutung einzelner Arten im Verhältnis zur Gesamtanbaufläche einschätzen zu können, ist die Auswertung von Vermehrungsflächenstatistiken. Dabei wurden neben historischen Literaturquellen vor allem Daten über die Saatgutvermehrungsflächen in Deutschland zwischen 1973 und 2002 ausgewertet (BSA 1973-2002).<sup>46</sup>

<sup>45</sup> Angaben zur Pflanzenlänge sind nicht mit früheren Sortenbeschreibungen zu vergleichen. Heute können unter Umständen lange Sorten kürzer als frühere kurze Sorten sein (Näther 2003).

<sup>46</sup> Bezugsdaten: Zertifiziertes Saatgut (mit Erfolg besichtigt)

Nach Baumann (1928: 21) gab es im Jahre 1926 etwa 200 Winter-Weizensorten, von denen 135 Sorten anerkannt waren.<sup>47</sup> Die Vermehrungsflächenanteile dieser Sorten zum damaligen Zeitpunkt zeigt folgende Tabelle:

Tab. 11.3: Vermehrungsflächen von Winter-Weichweizen (Deutschland 1926)

Anzahl der Sorten	Größe der Vermehrungsflächen in ha (von - bis)
4	6408 – 2670
1	1438
1	724
4	4 - 600
4	3 – 400
8	2 – 300
14	100 - 200
99	unter 100

Quelle: eigene; Daten nach Baumann (1928: 21)

Aus dieser Aufstellung wird ersichtlich, dass schon Mitte der 20er Jahre beim Winter-Weichweizen nur wenige Sorten den Anbau dominierten. Baumann hierzu: „Der größte Teil aller Züchtungen bei den einzelnen Kulturpflanzen hat so geringe Anbauflächen, dass sämtliche zusammen häufig nicht einmal die führende Sorte in der Anbaufläche erreichen.“<sup>48</sup>

Außerhalb Europas finden sich noch deutlichere Beispiele für dominierende Sorten im Weizenanbau. So nahm die Sorte „Marquis“, die 1909 in Kanada eingeführt wurde, 1913 bereits 90% der Sommerweizenfläche von Kanada und den USA ein. Mooney (1981: 24) berichtet davon, dass 1916 in Nordamerika der Schwarzrost zwei Millionen US-amerikanischen und eine Millionen Bushel<sup>49</sup> kanadischen Weizens vernichtete. Im Jahr 1917 wurden daher zwei „weizenfreie Tage“ pro Woche proklamiert. 22 Jahre später betrug der Anteil der Sorte „Marquis“ immerhin noch 80% der Sommerweizenfläche Nordamerikas. Erst in der Nachkriegszeit wurde sie durch andere Sorten ersetzt.

Als weiteres Beispiel für die Anfälligkeit großflächiger landwirtschaftlicher Monokulturen beschreibt Mooney, dass 1926 in Dakota der „Ceres-Weizen“ entwickelt wurde, um den Rostbefall des Sommer-Hartweizens abzuwehren. Acht Jahre später betrug der Anteil des „Ceres-Weizens“ schon 35%. Ein Jahr später trat eine Mutante dieser Rostkrankheit auf und zerstörte wiederum die Ernte. Ernteverluste größeren Umfangs traten auch danach in regelmäßigen Abständen immer wieder auf, so z.B. 1953, als der Weizenstengelrost in der USA und in Kanada 65% der Hartweizenernte zerstörte. In bestimmten Gebieten Nordamerikas

<sup>47</sup> Diese Angaben weichen deutlich von Ramm (1926) ab und umfassen neben den in Abschnitt 11.2.2.4 betrachteten Hochzuchten vermutlich noch weitere „Originalzuchten“, Regional- und Landsorten.

<sup>48</sup> Unbeachtet bleibt dabei allerdings (wie bereits erwähnt) der schwer zu quantifizierende, nicht kommerzielle Bereich.

<sup>49</sup> Ein Bushel (Scheffel) entspricht 36,37l.

gingen Anfang der 70er Jahre bis zu 75% der Hartweizenernte verloren (ebd.) (vgl. auch Kapitel 2). Der Trend, dass nur wenige Sorten den Anbau dominieren, setzt sich bei den einzelnen Kulturarten bis in die heutige Zeit mehr oder weniger stark fort. Von Broock (2002: 3-4) stellt fest, dass es in der Vergangenheit immer wieder einmal „Phasen“ gab, in denen einzelne Sorten den Markt dominierten. Als Beispiel benennt er das Jahr 1973, als 4 Winterweizensorten 84% und 2 Winterroggensorten 93% der Vermehrungsfläche ausmachten. Gleichzeitig verweist er auf das Jahr 2001, in dem 20 Winterweizensorten auf 66% und 10 Roggensorten auf 88% der Vermehrungsfläche standen und verzeichnet somit einen positiven Entwicklungstrend.

Dass diese von v. Broock benannten „Phasen“ bei einzelnen Arten durchaus bis heute anhalten, verdeutlicht die Tabelle 10.4.

*Tab. 11.4: Führende Getreidesorten und ihr Anteil an der Gesamtvermehrungsfläche (Deutschland)*

<b>Jahr</b>	<b>Anzahl zugelassener Sorten</b>	<b>1. Sorte</b>	<b>2. Sorte</b>	<b>3. Sorte</b>	<b>4. Sorte</b>	<b>5. Sorte</b>	<b>5 führende Sorten</b>
<b>Anteile der führenden Sorten bei Winter-Weichweizen in %</b>							
2002	104	13,1	11,7	5,9	5,3	5,1	41,1
1993	69	11,0	10,2	8,8	8,6	6,6	45,2
1983	51	28,3	19,9	12,7	6,0	5,7	72,6
1973	37	28,8	26,0	20,0	10,2	2,0	87,0
<b>Anteile der führenden Sorten bei Sommer-Weichweizen in %</b>							
2002	20	32,1	30,0	16,6	6,2	5,6	90,5
1993	17	47,0	10,9	8,0	7,7	6,6	80,2
1983	23	23,5	12,8	12,7	12,3	12,0	73,3
1973	12	83,6	13,3	2,4	0,3	0,2	99,8
<b>Anteile der führenden Sorten bei Winterspelz in %</b>							
2002	8	56,1	18,3	13,3	5,2	3,5	96,4
1993	2	71,2	28,8	-	-	-	-
1983	1	100,0	-	-	-	-	-
1973	1	<sup>50</sup>	-	-	-	-	-
<b>Anteile der führenden Sorten bei Winterroggen in %</b>							
2002	36	22,2	21,4	13,7	9,0	5,3	71,6
1993	24	27,5	19,8	9,4	8,7	6,7	72,1
1983	18	63,5	15,5	14,9	4,7	0,9	99,5
1973	9	63,6	31,8	4,4	0,2	-	-
<b>Anteile der führenden Sorten bei Sommergerste in %</b>							
2002	50	25,4	23,3	11,1	7,2	6,1	73,1
1993	54	24,0	21,5	11,6	9,3	9,3	75,7
1983	39	23,8	20,5	10,4	7,9	6,1	68,7

<sup>50</sup> keine statistische Angabe

1973	42	22,3	18,4	13,3	12,5	8,0	74,5
------	----	------	------	------	------	-----	------

Quelle: eigene; Daten nach BSA (Blatt für Sortenwesen, 1973-2002)

Beim Sommer-Weichweizen nahmen im Jahre 1973 die führenden 2 Sorten<sup>51</sup> rund 97% der gesamten Vermehrungsfläche ein. Obwohl sich im Jahre 2002 die Zahl der zur Verfügung stehenden Sommer-Weichweizen-Sorten auf 20 fast verdoppelt hat, dominieren weiterhin nur 3 Sorten mit einem deutlichen Anteil von knapp 79%. Die fünf führenden Sorten nehmen mehr als 90% der Fläche ein.

Bei Winterspelz stand über Jahrzehnte nur eine Sorte zur Verfügung, demzufolge wurde bis 1989 auch nur eine Sorte vermehrt. Bis zum Jahr 2002 war das Sortenspektrum zwar leicht angewachsen, allerdings dominierte weiterhin jeweils immer nur 1 Sorte deutlich den Markt.<sup>52</sup> Im Jahr 2002 nahmen die 3 führenden Sorten fast 88% der Vermehrungsfläche ein.

Auch beim Winterroggen ist festzustellen, dass bis heute nur wenige Arten den Anbau dominieren. Zwischen 1993 und 2002 stieg die Zahl der zugelassenen Sorten zwar von 24 auf 36 um 50%, die führenden 5 Sorten nahmen jedoch nach wie vor rund 72% der Vermehrungsfläche ein.

Letztlich zeigt die Statistik auch bei der Sommergerste einen gleichbleibenden Trend: zwischen 1973 und 2002 dominierten jeweils die 5 führenden Sorten und nahmen dabei einen Anteil zwischen 69 und 76% an der Gesamtvermehrungsfläche ein.

Es ist weiterhin auffällig, dass es besonders beim Sommer-Weichweizen, Winterspelz und beim Winterroggen immer wieder einigen Sorten gelang, über Jahre hinweg zu dominieren. Beim Winter-Weichweizen sowie bei der Sommergerste wechselten sich die führenden Sorten i.d.R. alle 1-3 Jahre ab.

### 11.2.5 Wie verwandt sind die einzelnen Sorten miteinander?

Für die Diskussion um agrarbiologische Vielfalt ist die Frage, wie eng einzelne Sorten innerhalb einer Art genetisch miteinander verwandt sind, sehr zentral. Die Auffassungen zu dieser Frage sind innerhalb von Züchtung und Wissenschaft breit gestreut, zum Teil sogar gegensätzlich. Eine Ursache hierfür ist vor allem in der Unterschiedlichkeit der angewandten Meßmethoden zu suchen. Die Rolle der genetischen Diversität bei der Gesamtbewertung des Agrobiodiversitätsproblems wird in Kapitel 2 ausführlich besprochen und soll an dieser Stelle nur angerissen werden.

Eine Methode zur Untersuchung der genetischen Variabilität von Sorten besteht beispielsweise in der Auswertung von Stammbäumen und der Berechnung von Abstammungskoeffizienten.

Nach Hoffmann et al. (1985) sind unsere modernen Winterweizensorten auf folgende fünf Genquellen zurückzuführen:

- *Derenburger Silber* (1941-1962): „Panzer III“ (engl. Squarehead x schwedischer Landweizen) x „Peragis“ (von nordamerikanischem Sommerweizen abstammend)

<sup>51</sup> „Kolibri“ (1966-1986) führte dabei bis 1978 mit großem Abstand.

<sup>52</sup> Dies war in den Jahren 1989-1995 „Schwabenkorn“; seit 1996 „Franckenkorn“.

- *Cappelle* (1946): „Vilmorin 27“ x Hybrid du Joncquis
- *Heine VII* (1950-1973): „Vilmorin Blé 206“ (Frankreich) x „Svalöfs Kronen“ (Schweden)
- *Carstacht* (1952-1986): Squarehead/ russischer Landweizen x „Minhardi“ (Amerika)
- *eine gelb- und braunrostresistente Linie* „aus dem Weihenstephaner Material“.

Diese Stamm-Elternsorten umfassen nach Hoffmann „ein weites Spektrum genetischer Diversität“, die die Basis für die erfolgreiche Züchtungsarbeit in den 70er Jahren bildete. „Bei neueren Sorten sind drei ... oder auch vier ... der Erblinien miteinander verflochten. ... Trotz der sicher großen Zahl von Kreuzungen schälen sich nur relativ wenige Abstammungslinien heraus“ (ebd.).

Weiterhin führt Hoffmann an, dass man sich seit Anfang der 70er Jahre verstärkt des Problems der Verarmung genetischer Variabilität bewusst geworden ist: „Wo früher zahlreiche Lokalsorten angebaut wurden, dominieren heute wenige Hochleistungssorten, die oft noch zu einem gewissen Teil miteinander verwandt sind. Um züchterischen Fortschritt auch für kommende Generationen sicherzustellen, gehört die Konservierung genetischer Variabilität mit zu den Züchtungsaufgaben von nationalen und internationalen Institutionen“ (ebd.).

Eine andere Methode arbeitet mit molekularen Markern, um die Ähnlichkeit von Sorten zu bestimmen. Hierzu gibt es verschiedene Arbeiten, z.B. aus Frankreich und England, in denen die Diversität historischer mit der moderner Sorten verglichen wurden (vgl. Kapitel 2). Ein übereinstimmendes Ergebnis dieser Arbeiten ist, dass es hinsichtlich der genetischen Diversität zwischen „alten“ und „modernen“ Sorten keine quantitativen, dafür aber qualitative Änderungen gab.<sup>53</sup> Das heißt, dass Allele, die in früheren Sorten auftraten, es heute z.T. nicht mehr gibt, dafür aber andere, neue Allele, wodurch die genetische Diversität rein quantitativ als vergleichbar betrachtet wird (Börner 2003).

Die Ergebnisse moderner Marker-Untersuchungen beschränken sich bisher im Wesentlichen nur auf major crops wie beispielsweise Weizen oder Gerste (vgl. Kapitel 2) und stellen nur einen kleinen Baustein bei der Bewertung von Agrobiodiversität dar. Kritisch anzumerken ist, dass sich Marker-Untersuchungen maximal auf Material der letzten 80-100 Jahre beschränken (können), da älteres Vergleichsmaterial nicht mehr bzw. nur noch fragmentarisch verfügbar ist. Somit eignen sich molekulare Marker kaum, um die historische Entwicklung agrarbiologischer Vielfalt in ihrer Gesamtheit zu bewerten.

### 11.2.6 Die Ökosystemebene: Anbauflächen und Fruchtfolgen

#### 11.2.6.1 Die Bedeutung des Weizenanbaus in der weltweiten Getreideproduktion

Ende der 80er Jahre lag der Weizen sowohl flächen- als auch mengenmäßig an Platz 1 der weltweiten Getreideproduktion (Reiner et al. 1992: 13). Bis zum Jahr 2000 war ein Rückgang der Weizenanbaufläche um rund 4% von 220,4 auf 213,7 Mio. ha zu verzeichnen, gleichzeitig

<sup>53</sup> Von Broock (2002: 4) sieht für diese qualitative Änderungen eine mögliche Erklärung darin, dass heute zunehmend „Wild- und exotisches Material“ in der Resistenz-, Qualitäts- und Hybridzüchtung genutzt wird (z.B. Resistenzen aus *Aegilops*-Arten und Durumweizen in Brotweizen; Resistenzen aus asiatischen und nordafrikanischen Gersten etc.).

konnten die Erntemengen um rund 9% von 536,3 auf ca. 585 Mio. t gesteigert werden (siehe Tabelle 10.5).

Obwohl der Weizen im Vergleich zu anderen Getreidearten auch im Jahr 2000 noch weltweit die größte Anbaufläche einnimmt, ist er im Hinblick auf die Erntemengen nunmehr auf Platz 3 hinter Reis und Mais zurückgefallen.

*Tab. 11.5: Anbauflächen und Erntemengen der weltweiten Getreideproduktion*

	Anbaufläche in Mio. ha		Erntemengen in Mio. t	
	2000 <sup>54</sup>	1989 <sup>55</sup>	2000	1989
Weizen	213,7	220,4	585,0	536,3
Reis	154,1	145,6	609,9	495,8
Mais	138,7	126,6	593,0	465,0
Hirse/ Sorghum	78,2	86,2	84,2	95,0
Gerste	53,6	76,0	135,2	174,0
Hafer	12,8	23,6	26,1	35,2
Roggen	9,7	14,9	19,7	30,2

*Quelle: eigene; nach Daten der LLM Schwäbisch Gmünd 2002 und Reiner et al. 1992: 13-14*

Die Änderungstendenzen in der weltweiten Getreideproduktion der letzten Jahre sind hauptsächlich auf die Entwicklungen in China zurückzuführen (LLM 2002: 17). Hier steigerte sich das Volumen des Getreidemarktes von etwa 100 Mio. t Anfang der 60er Jahre um das Vierfache bis Mitte der 90er Jahre. China wurde zum größten Weizenimporteur der Welt (ebd.).

Experten gehen davon aus, dass die Getreidenachfrage in den nächsten Jahren stärker wachsen wird als die Produktion. Als Gründe hierfür gelten neben dem allgemeinen Bevölkerungswachstum der steigende Wohlstand in den Schwellenländern Südostasiens und die damit verbundene erhöhte Nachfrage nach Fleisch. In diesem Zusammenhang wird v.a. auch der Bedarf an Futtergetreide weiter steigen (ebd.: 18).

#### 11.2.6.2 *Getreideanbauflächen und Anbaubedeutung BRD<sup>56</sup> (1950-1989)*

Die Anbaufläche von Winter-Weichweizen ist in der Bundesrepublik Deutschland zwischen 1950 und 1989 von ca. 1.000.000 ha auf knapp 1.800.000 ha kontinuierlich gestiegen<sup>57</sup> (siehe Abbildung 10.10). Auffällig in der Datenreihe sind die Jahre 1975 und 1982, in der die Flä-

<sup>54</sup> Quelle: LLM Schwäbisch Gmünd 2002: 17 (zitiert nach: FAO o.J.)

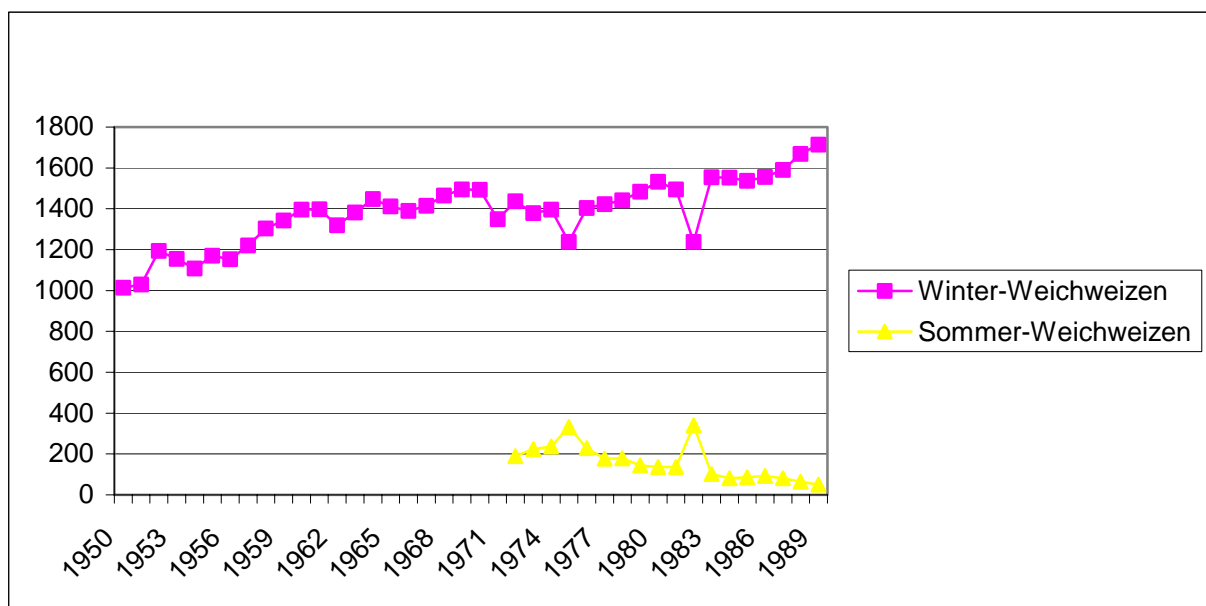
<sup>55</sup> Quelle: Reiner et al. 1992: 13-14 (zitiert nach: ZMP 1988/89)

<sup>56</sup> Quelle: ZMP 2003

<sup>57</sup> Betrachtet man die Entwicklung des Sortenangebotes (vgl. Tabelle 11.1 in Abschnitt 11.2.2.7) in Bezug auf die deutliche Zunahme der Winterweizenanbaufläche, relativiert sich die Tendenz einer steigenden Weichweizen-Sortenvielfalt durchaus. Der Refinanzierungszwang der Züchtung verlangt nach wie vor Mindestanbauflächen und entsprechende Sortenverweilzeiten.

chenanteile von diesem Aufwärtstrend deutlich abweichen. Grund hierfür sind vermutlich Ausfälle nach strengen Wintern. Da in diesen Jahren gleichzeitig die Anbauflächen des Sommer-Weichweizen deutlich höher liegen, wurden Auswinterungen offensichtlich mit der Nachsaat des Sommergetreides ausgeglichen. Für Sommer-Weichweizen liegen Daten über Anbauflächen erst ab 1972 vor. Hier ist der Trend im Vergleich zum Winter-Weichweizen gegenläufig. 1972 betrug der Flächenanteil noch knapp 190.000 ha, 1989 dagegen nur noch knapp 49.000 ha. Das heißt, dass in nur 17 Jahren die Anbaufläche des Sommer-Weichweizen auf gut ein Viertel zurückgegangen ist.

Abb. 11.10: Weizen-Anbauflächen (BRD) in 1000 ha



Quelle: eigene; Daten nach ZMP 2003

Seit Anfang der 60er Jahre nimmt der Winter-Weichweizen in der BRD eine führende Stellung im Getreideanbau ein. 1950 lag er noch an dritter Position, wobei Winterroggen (1.363.000 ha) und Hafer (1.014.000 ha) damals den größten Anbauumfang einnahmen. 1962 liegt der Winter-Weichweizen mit 1.319.000 ha Anbaufläche vor Winterroggen (1.091.000 ha), Sommergerste (rund 886.600 ha) und Hafer (805.000 ha).

In den 70er Jahren nimmt die Bedeutung des Roggenanbaus drastisch ab<sup>58</sup>. Führend bleibt weiterhin der Winter-Weichweizen, gefolgt von Sommergerste (1.067.700 ha), Hafer (920.000 ha) und Wintergerste (rund 688.500 ha). Der Anbauumfang des Winterroggens hat sich zwischen 1962 und 1975 fast halbiert.

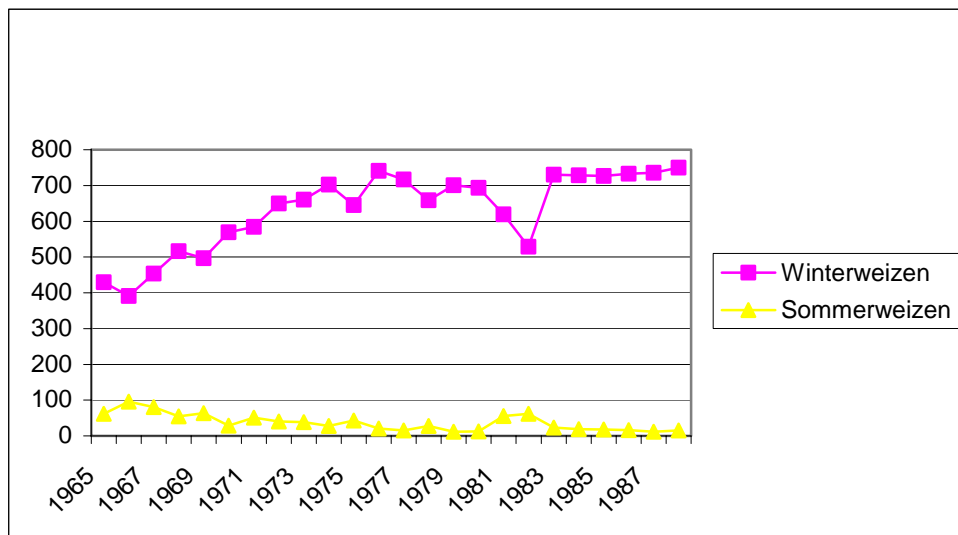
<sup>58</sup> Ursachen dieses Trends waren vor allem die zunehmende Ausweitung der Weizenanbauflächen (vgl. Kapitel 2), fortschreitende Züchtungserfolge bei Triticale sowie der latente Preisverfall bei Roggen. Triticale bot zunächst im Vergleich zum Roggen Vorteile in der Tierfütterung, konnte später auch hinsichtlich der Backeigenschaften züchterisch verbessert werden und gelangte so zunehmend in den Anbau.

1989 steht die Wintergerste mit rund 1.064.000 ha hinter Winter-Weichweizen an zweiter Stelle im Getreideanbau. Es folgt Sommergerste (681.600 ha) und Hafer mit 419.000 ha, was nur noch gut einem Drittel des Anbauumfangs von 1950 entspricht. Die Roggenanbaufläche hat sich zwischen 1950 und 1989 um den Faktor 3,5 dezimiert.

### 11.2.6.3 Getreideanbauflächen und Anbaubedeutung DDR

In der DDR ist hinsichtlich der Weizenanbaufläche ein mit der Bundesrepublik vergleichbarer Trend festzustellen (siehe Abbildung 10.11). Zwischen 1965 und 1988 wuchs die Anbaufläche des Winter-Weichweizen von 429.800 ha auf 749.000 ha um rund 75%. Die Anbaufläche des Sommer-Weichweizen ist hingegen von 1966 bis 1988 auf rund ein Sechstel zurückgegangen und betrug 1988 nur noch 15.600 ha.

Abb. 11.11: Weizenanbauflächen DDR (1965 bis 1988)



Quelle: eigene; nach Daten des LDS Brandenburg (2003)

Seit Anfang der 70er Jahre nimmt der Winter-Weichweizen in der DDR die führende Stellung im Getreideanbau ein. 1965 lag er hinter dem Winterroggen (809.400 ha) noch an zweiter Stelle. Die Ende der 70er Jahre im Getreideanbau der DDR zu verzeichnende Flächenverteilung bleibt bis zum Ende der 80er Jahre in etwa gleich: der Winterweizen nahm vor Winterroggen, Winter- und Sommergerste den größten Anteil ein.

Mit Ausnahme der Sommergerste ging die Bedeutung des Sommergetreides in der DDR mehr und mehr zurück. Die Anbauflächen des Hafers haben sich zwischen 1965 und 1988 von 262.000 ha auf 147.600 ha fast halbiert, Sommergetreide ging sogar von 233.200 ha auf 10.600 ha zurück. Die Anbaufläche von Sommerroggen erreichte mit 4.900 ha 1988 ihren niedrigsten Stand (Maximum 1982: 19.700 ha).

#### 11.2.6.4 *Wie weitgliedrig ist die Fruchtfolge?*

Traditionell wurden auf jedem Feld sieben oder mehr Fruchtfolgeglieder kultiviert und waren Ausdruck einer ökologisch sinnvollen Anpassung an Klima und Boden (SRU 1985: 72; vgl. Kapitel 2).

Die Anzahl der Fruchtfolgeglieder liegt heute je nach Betrieb zwischen 3 und 7 und blieb damit nach von Broock (2002: 2) in den letzten Jahrzehnten in etwa konstant. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die konventionelle Landwirtschaft eine eher engere, ökologisch wirtschaftende Betriebe dagegen eine eher weitere Fruchtfolge realisieren.

Dem Weizen wird heute eine immer größere Bedeutung beigemessen, d.h., er wird häufig mehrfach in die Fruchtfolge eingebracht (Bsp.: Weizen  $\Rightarrow$  Weizen  $\Rightarrow$  Blattfrucht). Gründe für die Einschränkung der angebauten Kulturpflanzenarten und deren enge Fruchtfolge sind nach von Broock (2002: 3) vor allem in der Marktordnung zu suchen. Die hier zum Teil festgelegten Preise führen zusammen mit den Marktwaren-Erträgen zu einer einseitigen Bevorzugung bestimmter Kulturpflanzenarten.

Nahezu verschwunden sind inzwischen der früher häufige Mischfrucht- und Menggetreideanbau. Vereinheitlicht hat sich darüber hinaus auch die Anbau- und Verwertungskultur der sogenannten „grand culture“. Damit verbundene Ökosystemveränderungen sind seit einigen Jahrzehnten Forschungsthema von Ökologie und Naturschutz (vgl. Kapitel 2).

### 11.3 *Einflussfaktoren auf die Diversität von Weizen*

#### 11.3.1 *Züchterische Einflussfaktoren*

„Grundlage der zukunftsorientierten Sortenentwicklung ist das rechtzeitige Erkennen und das konkrete Definieren von Zuchtzielen, um sowohl geeignetes Ausgangsmaterial als auch effektive Methoden für die Züchtung daraufhin abzustimmen. Dabei müssen vielfältige Anforderungen aus dem Interessenbereich der Landwirtschaft und der Verarbeitungsindustrie beachtet und mögliche agrarpolitische Entwicklungen berücksichtigt werden“ (Reiner et al. 1992: 35-36). Die Ziele der Pflanzenzüchtung unterlagen historisch gesehen einem ständigen Wandel. Pelshenke (1952-54: 96-100) definiert in einem Rückblick aus Sicht der 1950er Jahre fünf wesentliche Perioden in der Weizenzüchtung: „In der ersten Periode“ ... (bis 1880er Jahre) ... „ist das Weltweizensortiment nicht (!) entscheidend durch die Züchtung beeinflusst.“ In sämtlichen Weizenanbaugebieten der Welt stehen bis dahin noch Landweizen, die „mit den damaligen relativ primitiven Züchtungsmethoden im Laufe der Zeit entwickelt wurden (ebd.).“ Einige dieser Landweizensorten wurden bis in die 1930er Jahre hinein „gerettet“ und bildeten die Grundlage für spätere vergleichende Qualitätsuntersuchungen. Demnach besaßen die frühen Landweizensorten wesentlich bessere Kleberqualitäten als die zwischen 1935-1953 verwendeten Hochzuchten.

In den folgenden Jahren bis Ende des 19. Jahrhunderts (zweite Periode) kam es in der west- und mitteleuropäischen Weizenzüchtung zu einschneidenden Veränderungen durch die Einführung des Dickkopfweizens.<sup>59</sup> Das vorrangige Züchtungsziel war in dieser Zeit die Steigerung der Weizenerträge. Da der Dickkopfweizen sich gegenüber alten Landsorten durch

<sup>59</sup> Dickkopfweizen: engl. „Squarehead“ (vgl. Kapitel 2).

eine überlegene Ertragsfähigkeit auszeichnete, fand er rasch eine äußerst große Verbreitung. Dass er gleichzeitig zu den „backschwächsten“ Sorten im Weltweizensortiment gehörte, spielte nur eine untergeordnete Rolle.

In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, die Pelshenke in zwei weitere Perioden unterteilt, waren es vor allem nordamerikanische Züchter, die Maßstäbe für die weltweite Qualitätsweizenzüchtung setzten. Ihnen gelang es, die Qualitäten des Sommerweizens wesentlich zu verbessern sowie später die Qualität des Sommerweizens in die Winterweizenzüchtung einzubringen.<sup>60</sup>

Autarkiebestrebungen hinsichtlich der Versorgung mit Getreide haben um 1930 in Deutschland sowie auch in anderen früheren Importländern Europas zu neuen Impulsen in der Weizenzüchtung geführt und Züchtungsziele neu definiert. Der bis dahin noch weit verbreitete Dickkopftypus genügte ebenso nicht mehr den wachsenden Ansprüchen, wie die zum Teil noch vorhandenen Landsorten. Neben der Verbesserung der Backqualitäten<sup>61</sup> (ebd.: 98) wurde weiterhin als Ziel definiert, höchste Ertragsfähigkeit (*vom Dickkopftypus*) mit höchster Winterfestigkeit (*von den alten Landsorten*) zu verbinden (Baumann 1928: 19). Da es in Deutschland nicht allzu viel weizenfähigen Boden<sup>62</sup> gab und man sich von den Weizenimporten aus dem Ausland unabhängig machen wollte, spielten die Optimierung des Reifezeitpunktes unter Berücksichtigung des jeweiligen Klimas sowie die Standortangepasstheit der Sorten hinsichtlich der Wasser- und Nährstoffversorgung eine weitere wesentliche Rolle. Nicht zuletzt war zunehmend die Erhöhung der Standfestigkeit des Weizens bei der Züchtung zu beachten, um „den Schnitt mit der Maschine“ durchführen zu können (ebd.). Eine weitere Bedeutung erlangte dieses Kriterium, da mit dem fortschreitenden Einsatz von Mineraldüngern die damals insgesamt noch verhältnismäßig langstrohigen Sorten immer schneller ins Lager gingen.<sup>63</sup> In Konsequenz wurden zunehmend immer kürzere Sorten gezüchtet, die neben erhöhter Standfestigkeit ein engeres Korn-Stroh-Verhältnis aufwiesen und höhere Erträge brachten.

Nachdem in der Kriegs- und Nachkriegszeit vor allem die mengenmäßige Versorgung mit Brotgetreide im Vordergrund stand, rückte seit Anfang der 1950er Jahre (fünfte Periode) auf Grund starker Konkurrenzen auf dem Weltmarkt die Weizenqualität wieder stärker in den Mittelpunkt der Züchtungsbestrebungen (Pelshenke 1952-54: 98).

<sup>60</sup> Die Einführung der europäischen Sorte „Red Fife“, aus der die Sommerweizensorte „Marquis“ entwickelt wurde, brachte qualitativ einen „einmaligen Züchtungserfolg“. Maquis-Weizen bildete später die Grundlage für den Stammbaum nordamerikanischer Sommer- und Winterweizen sowie auch der Weizensorten vieler anderer Länder. Im Südwesten der USA, im Hardwintergebiet, gelang es bald darauf, in verhältnismäßig kurzer Zeit die Qualitäten des nordamerikanischen Sommerweizens auch in den Winterweizen hineinzutragen (Pelshenke 1952-54: 97-98).

<sup>61</sup> Als Backqualität wird im Laufe der Zeit vor allem eine besondere Eignung für backtechnologische Fertigungsprozesse bei zunehmendem Industrialisierungsgrad, auch unter Berücksichtigung moderner, nicht immer unproblematischer Ernährungsgewohnheiten, angesehen.

<sup>62</sup> Bis in die Mitte der 1960er Jahre hinein differenzierte man relativ hart nach „weizenfähigen“ und „nicht weizenfähigen“ Standorten, da Weizen (z.B. im Vergleich zum Roggen) wesentlich höhere Ansprüche an den Boden stellt (ausreichende Nährstoff- und Wasserversorgung, pH-Wert etc.). Auf Grund moderner Anbauverfahren, intensiver Dünger- und Pflanzenschutzmitteleinsätze wird diese Unterscheidung, mit Ausnahme des Ökolandbaus, heute kaum noch getroffen.

<sup>63</sup> Unter „Lager“ versteht man das Umliegen eines Feldbestandes vor der Ernte.

Reiner et al. (1992: 36-44) benennen und bewerten die Ziele der modernen Weizenzüchtung wie folgt. Die Bedeutung der Ertragsleistung spielt nach wie vor eine wichtige Rolle, muss jedoch unter den gegebenen Rahmenbedingungen differenziert betrachtet werden. Die EU-Agrarpolitik nimmt hier durch Förderung von Flächenstilllegungen zur Verhinderung von Überschussproduktionen ebenso Einfluss wie die Umweltpolitik, die die Extensivierung des Weizenanbaus beispielsweise in Natur- und Wasserschutzgebieten vorantreibt. Dies kann dazu führen, dass es außerhalb von Flächenstilllegungen und extensiven Anbauflächen zu einer Intensivierung der Produktion auf den übrigen Flächen kommt. Daher bleibt vor allem im intensiven Anbau die Optimierung des Flächenertrages ein wesentliche Züchtungsziel. In diesem Zusammenhang benennen Reiner et al. die Ertragsstabilität als wichtigstes Zuchtziel.

Weitere Aspekte der Weizenzüchtung sind agronomische Merkmale<sup>64</sup>, die Resistenzzüchtung<sup>65</sup> sowie die Getreideverarbeitung und -wertung (siehe Abschnitt 11.3.3.2).

Nicht nur die Ziele der Weizenzüchtung unterlagen, wie hier gezeigt, einem geschichtlichen Wandel, sondern auch die Zuchtmethoden. Auf die Bedeutung des Wandels der Zuchtmethoden und ihren Einfluss auf Agrobiodiversität wird in Kapitel 2 näher eingegangen.

### 11.3.2 Rechtliche Einflussfaktoren

Rechtliche Regelungen haben vor allem auf der Ebene der *Weizenzüchtung* – und damit im Bereich der genetischen Vielfalt (innerhalb und zwischen Sorten) – einen Einfluss auf Agrobiodiversität. Auf der nachgelagerten Ebene des *Weizenanbaus* – die sich auf die Arten- und Ökosystemvielfalt auswirkt – spielen v.a. ökonomische und technische, nicht jedoch rechtlich-institutionelle Faktoren eine Rolle.

Die wesentlichen Regelungen, die Einfluss auf die genetische und Sortenvielfalt von Weizen haben, sind das Saatgutverkehrs- und das Sortenschutzrecht, in bislang nur geringem Maße das Patentrecht. Sie regeln die Zulassung und Voraussetzungen für das gewerbliche Inverkehrbringen und Erzeugen von Saat- und Pflanzgut bzw. die Rechte der Züchter an den von ihnen entwickelten Sorten (Rutz 2002). Für Weizen gelten dabei dieselben, in Kapitel 6 ausführlich dargestellten Regelungen wie für andere landwirtschaftlichen Arten. Hier soll daher nur ein kurzer Abriss die problematischen Aspekte wiedergeben. Auch für die Darstellung des politisch-institutionellen Rahmens wird auf dieses Kapitel verwiesen.

<sup>64</sup> Hinsichtlich der agronomischen Merkmale spielen vor allem die Winterfestigkeit sowie die Auswuchsresistenz eine wesentliche Rolle. Durch Auflagen zur eingeschränkten Anwendung von Halmverkürzungsmitteln könnte künftig den Merkmalen „Standfestigkeit“ und „Halmlänge“ eine größere Bedeutung zukommen (Reiner et al. 1992).

<sup>65</sup> Gerade in der Resistenzzüchtung wurde in den letzten Jahrzehnten intensiv gearbeitet, um Anbauprobleme in den Griff zu bekommen. Becker (1993: 80) weist auf die engen Wechselbeziehungen zwischen Resistenzzüchtung, pflanzenbaulichen Maßnahmen und chemischen und biologischen Pflanzenschutz hin und schlussfolgert hieraus, dass es eine völlig dauerhafte Resistenz nie geben wird und die Resistenzzüchtung daher eine „niemals endende, ständige Aufgabe der Pflanzenzüchtung bleiben“ wird.

### 11.3.2.1 Saatgutverkehrsrecht

Das Inverkehrbringen neuer Weizensorten wird im Saatgutverkehrsgesetz geregelt. Als Instrument des Verbraucherschutzes soll dieses gewährleisten, dass nur hochwertiges Saatgut in den Handel gelangt.

Eine Weizensorte wird zugelassen, wenn sie unterscheidbar, homogen und beständig ist, einen landeskulturellen Wert besitzt und durch eine eintragungsbare Sortenbezeichnung bezeichnet wird (§ 30 SaatG). Die wesentliche, über die unten dargestellten Sortenschutz-Kriterien hinausgehende Anforderung ist der landeskulturelle Wert (§ 34 SaatG), unter dem die Anbau-, Resistenz-, Ertrags- und Qualitätseigenschaften einer Sorte zusammengefasst sind. Dabei *muss* eine Sorte zugelassen werden, wenn sie in der Gesamtheit ihrer festgestellten wertbestimmenden Eigenschaften eine deutliche Verbesserung in ihren Anbau- oder Verwertungseigenschaften gegenüber zugelassenen Sorten erwarten lässt; die Zulassung *kann* erteilt werden, wenn die Sorte in einer wertbestimmenden Eigenschaft besser, in anderen aber schlechter ist als zugelassene Sorten.

Das Bundessortenamt untersucht zunächst in der Registerprüfung (s.u.) die Weizenneuzüchtung auf Unterscheidbarkeit, Homogenität und Beständigkeit, um dann ihren landeskulturellen Wert einer dreijährigen sog. Wertprüfung in Anbau und Labor zu unterziehen. Dabei werden im Rahmen eines integrierten Versuchs- und Prüfungssystems von Bund und Ländern in ca. 15 Einzelprüfungen Anbau, Resistenzen, Ertrag, Qualität und Verwendungsmöglichkeiten geprüft. Zentrale Wertprüfungsmerkmale bei Weizen sind der Ertrag, Resistenzen gegen Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten<sup>66</sup> und folgende Verwendungseigenschaften: die Aktivität der stärkeabbauenden Enzyme (Fallzahl), der Rohproteingehalt, das Verhältnis des Proteingehalts zum Backvolumen (Sedimentationswert), die Mahleigenschaften und Mehlausbeute, der Feinheitsgrad (Griffigkeit) und die Wasseraufnahme des Mehls sowie die Backqualität (Volumeneigenschaften, Teigqualität) (BSA 2003a, BSA 1999: 26).

Erfüllt die Weizenneuzüchtung die Zulassungskriterien, wird sie für 10 Jahre zugelassen und die Ergebnisse der Wertprüfung werden in der „Beschreibenden Sortenliste“ veröffentlicht. In der Folge wird die neue Weizensorte in Sortenversuchen der Bundesländer für den regionalen Anbau getestet und durchläuft auf Grundlage der Saatgutverordnung die Saatgut-erkennung, in der das Saatgut u.a. auf Reinheit, Keimfähigkeit, Freiheit von Schädlingen und Krankheitskeimen geprüft wird.

Als kritisch im Hinblick auf Agrobiodiversität ist neben der auch für den Sortenschutz erforderlichen Homogenität der Sorte (s.u.) vor allem der landeskulturelle Wert zu bewerten. Die darin angelegte staatliche Festlegung von Zuchtzielen erschwert per se eine Diversifizierung des Sortenspektrums. Als unbestimmter Rechtsbegriff unterliegt der landeskulturelle Wert einer erheblichen Auslegung durch das BSA. Seine Konkretisierung wird tendenziell solchen Sorten nicht gerecht, die nicht auf die Erfordernisse einer industriellen Verarbeitung ausgerichtet sind und verdrängt diese systematisch. Allerdings sollen nach EU-Vorgaben<sup>67</sup> für Sorten des ökologischen Landbaus und für so genannte Erhaltungssorten – Sorten, die von genetischer Erosion bedroht sind und die an natürliche lokale und regionale Bedingungen angepasst sind – künftig in einem erleichterten Zulassungsverfahren abweichende Vorausset-

<sup>66</sup> Hierzu zählen beispielsweise Rost, Mehltau, Fusarium, Nematoden, Mosaikvirus.

<sup>67</sup> Gemäß Richtlinie 98/95/EG des Rates.

zungen geschaffen werden (§ 3 Abs. 3 Nr. 1 lit. b und c SaatG). Zugleich soll auch das Inverkehrbringen von Saatgutmischungen ermöglicht werden, die zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen bestimmt sind (§ 26 Abs. 4 SaatG). Bestehen bleibt allerdings das Problem, dass bei gleich hohen Entwicklungs- und Prüfkosten die Herstellung einer nicht auf eine Massenabnahme zugeschnittenen (z.B. regionalen oder Erhaltungs-) Sorte ein vermutlich deutlich höheres finanzielles Risiko darstellt.

Allgemein stellen die Kosten von Sortenzulassung (und Sortenschutz) ein finanzielles Hemmnis für Sortenvielfalt dar. Gerade bei alten Sorten, Land- und Populationssorten, die z.B. aufgrund ihrer Regionalität nur marginale Marktanteile erzielen können, schränken diese Kosten die Rentabilität stark ein. Die Zulassung einer neuen Weizensorte kostet 310 Euro, die Registerprüfung 770 Euro, die Wertprüfung 1.900 Euro. Die Überwachung der Erhaltung einer Sorte oder einer weiteren Erhaltungszüchtung beläuft sich in 15 Zulassungsjahren auf 8.100 Euro.<sup>68</sup>

### 11.3.2.2 Sortenschutz

Der Sortenschutz ist ein gewerbliches Schutzrecht, das ähnlich einem Patent das geistige Eigentumsrecht eines Züchters an seiner Weizenzüchtung schützt. Nur wenn der Züchter über ein Sortenschutzrecht verfügt, hat er das Recht, eine geschützte Sorte zu gewerblichen Zwecken in Verkehr zu bringen, für den Verkehr zu erzeugen und die entsprechenden Verkaufsgewinne zu erzielen.

Eine Weizensorte kann Sortenschutz erhalten, wenn sie unterscheidbar, homogen, beständig, neu und durch eine eintragbare Sortenbezeichnung bezeichnet ist (§ 1 i.V.m. §§ 3-6 SortSchG). Als unterscheidbar gilt eine Weizensorte, wenn sie sich in der Ausprägung wenigstens eines maßgebenden Merkmals von jeder anderen am Antragstag allgemein bekannten Sorte deutlich unterscheiden lässt. Homogen ist sie, wenn sie in der Ausprägung der für die Unterscheidbarkeit maßgebenden Merkmale hinreichend einheitlich ist.<sup>69</sup> Dies umfasst sowohl Merkmale im Erscheinungsbild (Phänotyp) als auch in den Eigenschaften. Bei Weizen kann sich Homogenität auf die einheitliche äußere Struktur (z.B. Länge) der Halme oder den einheitlichen Beginn der Blüte beziehen. Das Kriterium der Beständigkeit erfordert, dass sämtliche maßgebenden, die Unterscheidbarkeit begründenden Merkmale nach jeder Vermehrung unverändert bleiben, d.h. vererbbar bzw. übertragbar sind. Neuheit liegt dann vor, wenn eine Sorte vor dem Antragstag nicht bzw. allenfalls innerhalb von einem Jahr (EG) bzw. von vier Jahren (außerhalb der EG) in Verkehr gebracht worden ist.

Ob die Sortenschutzvoraussetzungen vorliegen, wird in der Registerprüfung durch das Bundessortenamt getestet. Sie umfasst eine Anbauprüfung und ergänzende Laboruntersuchungen. Zugrunde liegen dabei die auf UPOV-Vorgaben<sup>70</sup> beruhenden BSA-Richtlinien zur Prüfung der Unterscheidbarkeit, Homogenität und Beständigkeit bei Weich-, Spelz- und Hartweizen. Bei generativ vermehrbaren Arten wie Weizen werden zur Homogenitätsprüfung

<sup>68</sup> Vierte Verordnung zur Änderung der Verordnung über Verfahren vor dem Bundessortenamt, BGBl. 2003 I, S. 522-527.

<sup>69</sup> Von Abweichungen auf Grund der Besonderheiten ihrer Vermehrung wird dabei abgesehen.

<sup>70</sup> Die UPOV ist die Union for the Protection of New Varieties of Plants, in der 53 Staaten zusammengeschlossen sind.

mehrere Vegetationsperioden benötigt. Bei der Prüfung von Weizen spielen unter anderem die Pflanzenlänge, das Blühverhalten und die Bereifung der Ähre eine wichtige Rolle.

Sind die Voraussetzungen erfüllt, kann der Weizensorte ein 25 Jahre anhaltender Sortenschutz erteilt werden. Während dieser Zeit ist lediglich die Weiterverwendung der geschützten Sorte für Züchtungszwecke ohne Zustimmung des Sortenschutzinhabers möglich („Züchtervorbehalt“). Der Antragsteller zahlt für die Erteilung des Sortenschutzes und die Registerprüfung<sup>71</sup> Gebühren in Höhe von 1240 Euro. Im Laufe der Zulassungsdauer kommen stetig steigende Jahresgebühren hinzu, die sich bei 15 Schutzjahren auf 8 890 Euro belaufen.<sup>72</sup>

Als kritisch im Hinblick auf Agrobiodiversität wird am Sortenschutzrecht vor allem das Kriterium der Homogenität bewertet, das zur Variabilität von Sorten im Widerspruch steht. Im Abschnitt 11.2.2.1 wurde auf die Probleme im Umgang mit dem Sortenbegriff aus historischer und heutiger Sicht hingewiesen. Demzufolge wären die meisten alten Landsorten beziehungsweise frühen Hochzuchten im heutigen Sinne keine Sorten, da sie hinsichtlich ihrer phänotypischen Eigenschaften nicht oder nur unzureichend das Homogenitätskriterium erfüllen. Als eine Folge dessen wird ihre züchterische Weiterentwicklung heute weitgehend vernachlässigt. Auch neu gezüchtete, aber weniger homogene Sorten erhalten demzufolge keinen Sortenschutz, trotz möglicher Vorzüge, die sie im Hinblick auf ihre Anpassungsfähigkeit an lokale Standortbedingungen oder hinsichtlich ihrer Resistenzeigenschaften besitzen könnten.

### 11.3.2.3 *Patentrecht*

Mit den Entwicklungen der Biotechnologie und vor allem der Gentechnik gewinnt das Patentrecht neben dem Sortenschutzrecht für die Pflanzenzüchtung zunehmend an Bedeutung. Angewendet werden dabei das deutsche Patentgesetz, das Europäische Patentübereinkommen und künftig die in Deutschland wegen ihrer hohen Umstrittenheit noch nicht umgesetzte EU-Biopatentrichtlinie. Patente sind gewerbliche Schutzrechte für Erfindungen, d.h. „Lehren zum technischen Handeln“. Sie sind nicht wie der Sortenschutz an die Erfordernisse der Unterscheidbarkeit, Homogenität, Beständigkeit und Neuheit gebunden, sondern an den Status einer Erfindung sowie an die Kriterien Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit.

Dem Patentinhaber verleihen Patente Ausschließlichkeitsrechte und Ausschließungsrechte, die weiter gehen als beim Sortenschutz. So gewährt das Patentrecht in der Regel weder einen Züchtervorbehalt noch das Landwirteprivileg. Lizenzen müssen vom Patentinhaber nicht erteilt werden.<sup>73</sup> Patente schützen nicht nur eine einzelne Sorte, sondern bieten generischen (gattungsbezogenen) Schutz.

Die Patentierung von Weizensorten wie von Pflanzensorten allgemein und von „im wesentlichen biologischen Verfahren“ zur Weizenzüchtung ist durch das deutsche und europäi-

<sup>71</sup> Nur sofern die Registerprüfung nicht bereits in Zusammenhang mit der Sortenzulassung bezahlt wurde.

<sup>72</sup> Vierte Verordnung zur Änderung der Verordnung über Verfahren vor dem Bundessortenamt, BGBl. 2003 I, S. 522-527.

<sup>73</sup> Eine Ausnahme stellt die Regelung der EU-Biopatent-Richtlinie, Art. 11 dar.

sche Patentrecht formell ausgeschlossen.<sup>74</sup> Allerdings ist eine Patentierung taxonomisch höherer oder niedrigerer Einheiten, d.h. von Pflanzenarten, Genen, Gensequenzen etc. sowie von mikrobiologischen Züchtungsverfahren möglich. Die Patentierung von Weizenelementen kann in der Praxis ähnliche Wirkungen haben wie die Patentierung einer Weizensorte, weil sich der Patentschutz üblicherweise auf „jedes Material“ erstreckt, „in das dieses Erzeugnis Eingang findet und in dem die genetische Information enthalten ist und ihre Funktion erfüllt“ (Art. 9 Biopatent-Richtlinie). Zudem wird selbst das Patentierungsverbot für Pflanzensorten durch die restriktive gerichtliche Auslegung dieser Artikel und durch problematische Klauseln in der EU-Biopatent-Richtlinie<sup>75</sup> zunehmend ausgehöhlt.

Patente spielen bei Weizen bislang eine geringere Rolle als bei anderen Pflanzenarten, u.a. weil es aufgrund biologischer Eigenschaften bei dieser Fruchtart schwieriger ist und länger gedauert hat, gentechnisch veränderte Sorten zu entwickeln. Inzwischen wird Weizen jedoch von mehreren Patenten mittel- oder unmittelbar betroffen:<sup>76</sup> So erhielt Monsanto im Mai 2003 vom EPA das Patent EP 445 929, das Weizen mit einer besonderen Backqualität abdeckt. Der Weizen wurde aus der Kreuzung einer traditionellen indischen Weizensorte mit anderen, ebenfalls nicht genmanipulierten Pflanzen entwickelt, so dass eine Patentierung nach den gesetzlichen Bestimmungen<sup>77</sup> eigentlich nicht möglich ist. Unter anderem wegen fehlender erfinderischer Tätigkeit wurde daher auch von mehreren Seiten gegen dieses Patent beim Europäischen Patentamt Einspruch erhoben. Das Patent erstreckt sich nicht nur auf den Weizen, sondern auch auf die weiteren Verarbeitungsstufen bis hin zur Backware. Eine Reihe von Patenten betreffen indirekt auch Weizen, wenn er mit Hilfe des patentierten Gens oder Verfahrens gezüchtet wird. Hierunter fallen beispielsweise das Novartis-Patent (jetzt Syngenta) auf ein Verfahren zur Bekämpfung von Pflanzenschädlingen mit nicht-pflanzlichen Proteinase Inhibitoren (EP 348348) und das Patent der Firma Mycogen (EP 459 643) auf einen rekombinanten Promotor für Genexpression in einkeimblättrigen Pflanzen. Ebenfalls auf Weizen erstrecken sich die Patente der Firma Pioneer Hi-Bred (jetzt DuPont) auf Antimikrobielle Peptide sowie darauf basierende Pflanzenkrankheitsresistenzen (EP 165 009), der Firma Kemira Bio Holding auf transgene Pflanzen mit multipler Virus-Resistenz (EP 632 835) und der Firma Sumitomo Chemical Company auf eine Methode zur Steigerung von Krankheits- und Schädlingsresistenzen (EP 707 070). Mehrere Patentanmeldungen sind noch nicht beschieden.<sup>78</sup>

<sup>74</sup> § 2 Abs. 2 Patentgesetz, Art. 53b Europäisches Patentübereinkommen sowie Art. 4 Abs. 1 (a) Biopatent-Richtlinie der EU.

<sup>75</sup> So wird das Verbot der Patentierung von Sorten in Art. 4 Abs. 2 Biopatent-RL insofern eingeschränkt, als „Erfindungen, deren Gegenstand Pflanzen oder Tiere sind, (...) patentiert werden [können], wenn die Ausführungen der Erfindung technisch nicht auf eine bestimmte Pflanzensorte oder Terrasse beschränkt ist.“

<sup>76</sup> Vgl. Greenpeace (2000, 2001), Fleissner (2000).

<sup>77</sup> Art. 53b des Europäischen Patentübereinkommens untersagt die Patentierung von „im wesentlichen biologischen Verfahren zur Züchtung von Pflanzen“. Hierzu zählen jedoch die angewandten Verfahren.

<sup>78</sup> Darunter fällt die Patentanmeldung der dänischen Firma Novo Nordisk auf Gene für ein Enzym, mit dem Stärke gespalten werden kann und das die Backqualität von Getreide erhöht (WO 00/29591). Ein Patent, das Pflanzen mit erhöhter Photosynthese-Rate und die entsprechenden Gene umfassen und sich auch auf die damit hergestellten Lebensmitteln erstrecken soll, beantragt derzeit Monsanto (WO 9858069). Syngenta hat Patente auf Methoden zur Züchtung weiblich steriler Pflanzen für die Hybridzucht, die daraus

Im Zusammenhang mit Agrobiodiversität sind Patente in zweierlei Hinsicht problematisch: Zum einen können Patente in der Weizenzüchtung die weitere Forschung und Entwicklung behindern,<sup>79</sup> da die Nutzung des Patents an die Erlaubnis des Patentinhabers und an Lizenzgebühren gebunden ist und kein Züchtervorbehalt existiert. Patente können über die Lizenzpolitik des Patentinhabers sogar gezielt dazu eingesetzt werden, Konkurrenten das patentierte Gut vorzuenthalten. Zum anderen führen Patente im Anbau und der Weiterverarbeitung von Weizen durch die Lizenzgebühren zu einer Kostensteigerung für Landwirte und Züchter. Denn Patentinhaber geben die Kosten weiter, die ihnen durch Patentanträge entstehen: Ein deutsches Patent kostet auf 20 Jahre mindestens 7 045 Euro,<sup>80</sup> ein europäisches Patent weitere 18 395 Euro;<sup>81</sup> und bei der Anmeldung von Patenten im nicht-europäischen Ausland (v.a. USA) erhöhen sich die Kosten abermals. Es wird die Gefahr gesehen, dass durch die Konzentration von Patenten in der Hand großer Konzerne auch eine Konzentration des Saatgut-handels auf wenige Hochleistungssorten stattfindet (BT-Drs. 13/11253: 37). Schließlich wird befürchtet, dass Patente zu einer noch restriktiveren Handhabe gegenüber nachbauenden Landwirten und eventuell auch Weiterverarbeitern führen, die Zwischen- und Endprodukte herstellen bzw. vertreiben (Bäckereien, Handel) (Greenpeace 2000: 64ff).

Patentierung hat schließlich auch internationale Auswirkungen: Die Zucht und Weiterentwicklung von standort- und bedarfsangepassten Kulturpflanzen, die über Jahrhunderte durch Bäuerinnen und Bauern geleistet wurde die und in den Ländern des Südens heute noch durchaus üblich ist, wird durch Patentierung stark eingeschränkt. Denn das patentierte pflanzliche Material darf nun, ohne die Zahlung von – für bäuerliche Züchter unerschwinglichen – Lizenzgebühren nicht mehr in die Zucht einbezogen werden. Damit geht der Zucht ein wichtiges Entwicklungspotential verloren. Wenn das Erteilen von Patenten darüber hinaus auch die Verfügbarkeit alter Landsorten einschränkt, wie es bezüglich des oben genannten Weizens (Patent EP 445 929) der Fall ist, so gehen sogar noch weiterreichende, bislang genutzte Ressourcen für eine breit angelegte Zuchtarbeit verloren. Darüber hinaus kann in diesem Fall von Biopiraterie gesprochen werden.

#### 11.3.2.4 Politisch-gesellschaftliches Umfeld

Die politische Auseinandersetzung um Agrobiodiversität und den Erhalt bzw. die Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen für Landwirtschaft und Ernährung hat sich in den letzten Jahren deutlich konkretisiert und vor allem auf Bundesebene institutionell ausdifferenziert. Eine wesentliche Ursache dessen waren die Anforderungen zur Umsetzung des Globalen Aktionsplans für Pflanzengenetische Ressourcen der FAO. In dessen Folge wurde beispielsweise das

entstehenden Pflanzen und das entsprechende Saatgut („Terminator II“, WO 98/39462) angemeldet, und auf verschiedene Pflanzen (u.a. Weizen), die gegen ein firmeneigenes Unkrautvernichtungsmittel resistent gemacht werden sollen (WO 99/05286).

<sup>79</sup> Diese Einschätzung ist allerdings nicht unumstritten. Teilweise wird argumentiert, dass Patente auch in der Pflanzenzucht Forschung und Entwicklung stimulieren.

<sup>80</sup> Erteilungsverfahren (Anmeldeverfahren mit Recherche) plus Aufrechterhaltung des Schutzes für 20 Jahre, mit Lizenzbereitschaftserklärung (Deutsches Patent- und Markenamt 2004). Die Gebühren eines Patentbesitzes ohne Lizenzbereitschaftserklärung belaufen sich auf 13 600 Euro.

<sup>81</sup> Anmelde-, Recherche-, Prüfungsgebühr, Benennungsgebühr (Anmeldung in 7 EU-Staaten), Aufrechterhaltung des Patentschutzes für 20 Jahre (Europäisches Patentamt 2004).

Nationale Fachprogramm Pflanzengenetische Ressourcen (BMVEL 2002) entwickelt, das Ziele und Maßnahmen zum Erhalt von PGRFA definiert. Das NFP wurde Stakeholderübergreifend erstellt, besitzt aber bislang keine eigene Finanzierungsgrundlage. Durch einen neuen Beratungs- und Koordinierungsausschusses für genetische Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen (BeKo) wird das Fachprogramm begleitet. Zudem wurde 2003 ein Beirat für Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft gegründet, der das BMVEL bei allgemeinen und grundsätzlichen Fragen der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung genetischer Ressourcen für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten beraten soll. Für die ausführliche Darstellung des institutionellen Kontextes wird auf Kapitel 6 verwiesen.

Abschließend soll jedoch noch auf die seit langem aktiven zivilgesellschaftlichen Initiativen zum Erhalt alter Sorten hingewiesen werden. Während sich die meisten der Initiativen auf den Erhalt gartenbaulicher (weniger landwirtschaftlicher) Arten, vor allem von Obst- und Gemüsesorten spezialisiert haben, befassen sich andere Akteure mit Weizen, beispielsweise der Verein zur Erhaltung und Rekultivierung von Nutzpflanzen in Brandenburg e.V. (VERN). Seit 1994 vermehrt und prüft er ein Sortiment vor allem regionaler Zucht- und Landsorten der nordostdeutschen Agrarregion. Darunter befinden sich rund 600 Herkünfte aller Hauptgetreidearten, die über einen Saatgutkatalog teilweise auch angeboten werden.<sup>82</sup>

### 11.3.3 Ökonomische Einflussfaktoren

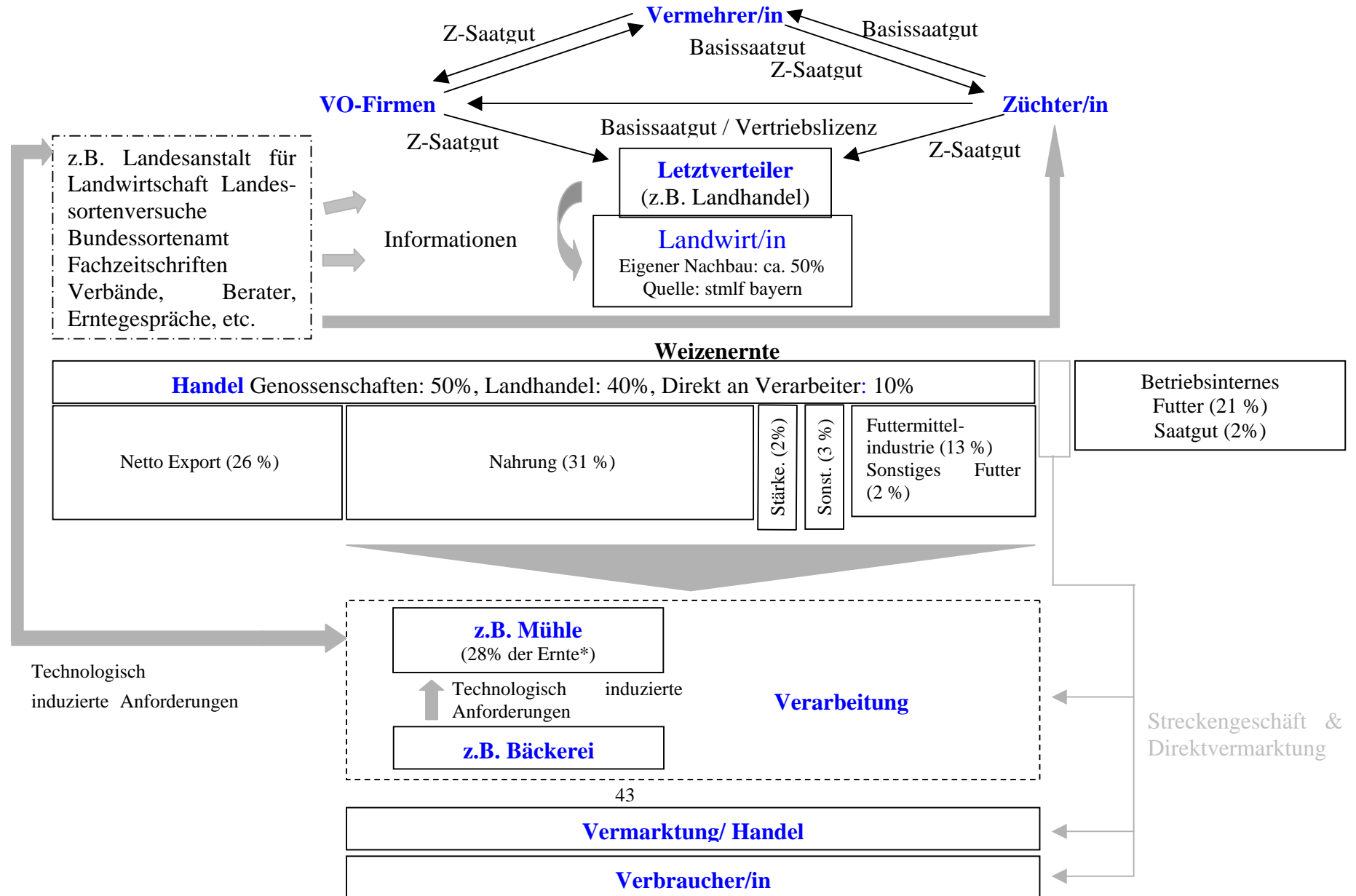
Die Entwicklung der Vielfalt innerhalb und zwischen Weizensorten ist abhängig von der Entwicklung der Züchtungswirtschaft, aber auch von den Handels-, Verarbeitungs- und Vermarktungsstrukturen, wie sie in Abbildung 10.12 dargestellt werden. So wirken sich die Qualitätsansprüche der Lebensmittelverarbeitung, die technologischen Anforderungen von Mühlenwirtschaft und Bäckereiwesen unmittelbar auf die Anbauauswahl der Landwirte und mittelbar auf die Züchtungsbemühungen und die Zuchtzielbestimmung der Weizenzüchter aus. Der an ökonomischen Rationalitäten orientierte nachgelagerte Bereich beeinflusst daher in hohem Maße den Status von Agrobiodiversität.

Im Folgenden werden zuerst die Entwicklung der Zuchtunternehmen von 1952 bis 2002 und deren Zusammenschlüsse näher beleuchtet. Weiter werden die einzelnen Stufen der Produktionskette beim Weizen diskutiert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Verarbeitung durch Bäckereien und Mühlen sowie der Verwendung von Weizen als Futtergetreide. Anschließend werden die Anforderungen des Handels angesprochen.

<sup>82</sup> Konkret bietet der VERN folgende Weizensorten an: 'Heines Hartweizen'/*T. durum apulicum*, 'Lohnauer Sommerspelz'/*T. spelta album*, 'Kahler Emmer'/*T. dicoccon dicoccon*, 'Verschmälertes Weizen'/*T. polonicum chrysospermum*, 'Gelber Igel'/*T. aestivum icterinum*, 'Wildeinkorn-2352'/*T. baeoticum*, 'Banater Winterweizen'/*T. aestivum aestivum*, 'Schwarzer Wunderweizen'/*T. turgidum coeleste*, 'Schwarzer behaarter Winteremmer'/*T. dicoccon atratum*, 'Roter Grannenspelz'/*T. spelta vulpinum*.

Abb. 11.12: Produktionskette Winterweizen

Quelle: Graphik nach IÖW, Daten zur Verwendung der Ernte nach ZMP 2002 und \*Mayer 2002



### 11.3.3.1 Zuchtunternehmen

Die Zuchtunternehmen legen den Grundstein für die Umsetzung der vielfältigen Anforderungen an den Weizen und geben mit der Festlegung eines Zuchtzieles eine Prognose für die von der Nachfrage gewünschten Eigenschaften in 8 bis 12 Jahren ab (Efken 2001: 140). Auf Grund der großen Bedeutung der Zuchtunternehmen für die Agrobiodiversität beim Weizen wird im Folgenden die Entwicklung der Anzahl der Zuchtunternehmen ab den 1950er Jahren skizziert und die heutige Situation genauer beleuchtet.

#### *Die Entwicklung der Anzahl der Zuchtunternehmen*<sup>83</sup>

Der Marktanteil der einzelnen Zuchtunternehmen wird über die Vermehrungsflächenstatistik des Bundessortenamt (BSA) ermittelt und nicht über den tatsächlichen Absatz. Dies ist zulässig, da über einen Zeitraum von über 40 Jahren nicht davon auszugehen ist, dass ein Unternehmen über mehrere Jahre hinweg überdurchschnittlich hohe Vermehrungsflächen verwirklichen kann. Somit bietet die Vermehrungsflächenstatistik eine gute Datengrundlage, um die Dynamiken der Züchterstruktur aufzuzeigen (Efken 2001: 147). Sie spiegelt aber nicht immer zu 100% wider, was auf den Äckern angebaut wurde, da unklar ist, wie viel von dem vermehrten Saatgut letztendlich verkauft wurde.

Die Entwicklung der Anzahl der am deutschen Markt anbietenden Zuchtunternehmen lässt sich seit den 1950er Jahren in vier Phasen unterteilen:

1. Stagnation in den 50er Jahren
2. Intensive Schrumpfung zwischen 1962 und 1972
3. Konsolidierung bis Mitte der 80er Jahre
4. Ausdehnung seit Ende der 80er Jahre

Der größte Strukturwandel fand während der Schrumpfung in den 60er Jahren statt, wobei sich die Zahl der Zuchtunternehmen bei Weizen auf teilweise unter 20 Unternehmen verringerte. Dabei waren vor allem kleine Unternehmen zur Geschäftsaufgabe gezwungen, aber es kam auch zu Übernahmen und Zusammenschlüssen verschiedener Unternehmen (ebd.: 158).

Die größten fünf Zuchtunternehmen dominierten den Getreidemarkt bis 1975, anschließend löste sich die Konzentration auf (ebd.: 160). Dies könnte im Zusammenhang mit der EU-Sortenliste stehen, die Anfang der 70er Jahre eingeführt wurde. Durch diese könnte ein Anreiz für die europäischen Züchter geschaffen worden sein, sich auch im europäischen Ausland, also auch in Deutschland, zu engagieren.

Ähnlich ist das Ansteigen der Zahl der Zuchtunternehmen seit Ende der 80er Jahre zu erklären, welche nicht auf einen Neueinstieg von Unternehmen auf privatwirtschaftlicher Basis zurückgeführt werden kann. Die Unternehmen, die vorher schon züchterisch aktiv waren, wählten neue Formen des Marktzutritts, so zum Beispiel durch den Einstieg ausländischer Zuchtunternehmen in den deutschen Markt. Hierzu wurden Kooperationen mit deutschen Vermehrern eingegangen, welche bereits über die notwendigen Kontakte verfügten, um das neue Saatgut an die landwirtschaftlichen Betriebe heranzutragen.

<sup>83</sup> Die Ausführungen dieses Abschnitts basieren auf Efken 2001.

Bis zum Ende der 70er Jahre entwickelte sich die Getreidevermehrungsfläche aller Arten relativ stark, da sich der Saatgutwechsel von anfänglich 20 bis 30% auf ca. 50% erhöhte. Der Anstieg beruht hauptsächlich auf den Arten Wintergerste, Winterweizen und Sommergerste, während die Flächen von Winterroggen, und seit den 70er Jahren auch von Sommerweizen und Hafer, zurückgegangen sind (ebd.: 158).

Durch die Wiedervereinigung ist die Zahl der Getreidezüchter deutlich gestiegen. Allerdings ist dies im Vergleich zum Anstieg der Anbaufläche unterproportional. Dies lässt sich durch die Strukturanpassungen, das heißt die Übernahme ostdeutscher Unternehmen durch westdeutsche oder deren Fusion erklären. Hierdurch hat sich die Größe und Zusammensetzung der Unternehmen entscheidend verändert (ebd.: 159). Die größten fünf Unternehmen konnten an Marktanteilen gewinnen und haben sich gegenseitig angenähert. Eine derartige Position kann ein Zuchtunternehmen nur halten, wenn es mindestens zwei erfolgreiche Sorten im Programm hat (ebd.: 163). Da die Sortenverweildauer für Winterweizen im Zeitraum 1981 bis 1995 zwischen sieben und neun Jahren lag, geschieht ein Wechsel der Marktanteile verschiedener Unternehmen nur relativ langsam. Dennoch ist klar zu erkennen, dass der Unternehmenserfolg stark abhängig von den Sortenerfolgen ist (ebd.). Dies wird aus den Tabellen 10.6 und 10.7 ersichtlich.

*Tab. 11.6: Veränderung der Anzahl der Züchter je nach Erfolg ihrer Sorten*

Anzahl der Züchter, die zwischen 1952 und 1995 Sorten mit einer insgesamt erreichten Gesamtvermehrungsflächen von ... hatten	Anzahl und Anteil der Züchter in der jeweiligen Rubrik, die auch noch zwischen 1991 und 1995 mit Sorten in der Vermehrungsflächenstatistik präsent sind		
	abs.	abs.	% von Spalte 1
> 9.000 ha	40	27	67,5
> 6.000 bis < 9.000 ha	5	4	80,0
> 2.000 bis > 6.000 ha	26	11	42,3
< 2.000 ha	77	32	41,6
Insgesamt	148	74	50,0

*Quelle: BSA. Vermehrungsflächenstatistik, Auswertung Efken (2001: 232)*

Tab. 11.7: Führendes Unternehmen und Anzahl sowie Rang seiner Sorten (Winterweizen)

Jahr	Züchter <sup>*)</sup>	Sortenrang	Jahr	Züchter <sup>*)</sup>	Sortenrang
1952	A	2 3	1975	E	1 11
1953	B	1 5 17	1976	A	1 5 11 15 31
1954	A	2 7 9	1977	A	1 8 10 18 26 28
1955	B	1 8 31	1978	A	2 6 11 14 18 27 31
1956	B	1 7 31 41	1979	A	1 6 10 13 21 23 33
1957	B	1 7 20	1980	A	1 4 7 15 26 31 36
1958	B	1 7 14	1981	A	1 2 5 11 27 34 43
1959	A	3 5 27 45	1982	A	1 2 8 9 28 36
1960	A	3 5 27 34	1983	A	2 3 9 15 27
1961	B	2 11 13	1984	A	2 3 12 14 34
1962	C	1 16	1985	F	1 13 35
1963	C	1 14 19	1986	F	1 21
1964	C	1 10 23	1987	F	1 33
1965	C	1 7 28	1988	F	1 46
1966	D	1 27	1989	G	3 6 7 10 22
1967	D	1	1990	G	2 4 5 8 22
1968	D	1	1991	G	1 2 8 19 41 50
1969	D	1	1992	G	1 3 13 21 36 57
1970	D	1	1993	H	4 5 13 14 17 18 22 25 33 44
1971	D	1	1994	H	2 11 12 13 16 18 19 28 31 38
1972	D	1	1995	H	3 9 10 12 17 18 19 21 38 49 52
1973	D	1	1996	H	4 10 13 14 16 20 26 30 53 60 61
1974	E	1 10 26			

Quelle: BSA, Vermehrungsflächenstatistik, Auswertung durch Efken (2001: 149).

\*) Jeder Buchstabe entspricht einem Zuchtunternehmen.

Efken leitet aus den Zahlen vom Bundessortenamt (BSA) ab, dass 11,5 % der Sorten mit mehr als 9.000 ha Gesamtvermehrungsfläche mehr als Dreiviertel der Gesamtvermehrungsfläche einnehmen und somit sehr rentabel sind. Diese 11,5 % liegen in den Händen von 27 % der Zuchtunternehmen. Die übrigen Unternehmen können somit keine eindeutigen Markterfolge erzielen. Hinzu kommt ein größeres Produktprogramm der erfolgreichen Züchter. Dieses entsteht zum einen, weil die großen Zuchtunternehmen ein größeres Potential haben, regelmäßig neue Sorten auf den Markt zu bringen, und zum anderen, weil sie Sorten mit überdurchschnittlich langer Verweildauer besitzen (ebd.: 232). Aus Tabelle 10.6 wird deutlich, dass tendenziell eher Unternehmen mit kleinen Vermehrungsflächen die Züchtungsaktivitäten aufgeben, als die großen Unternehmen.

Eine weitere Form des Marktzutritts bietet die Beteiligung fremder Unternehmen an Zuchtunternehmen. Auf internationaler Ebene wurde dies überwiegend durch multinationale Konzerne der chemischen Industrie vollzogen (ebd.: 143). Das Interesse galt dabei weniger

der vergleichsweise aufwendigen Getreidezüchtung als vielmehr den nicht durch Nachbau gefährdeten Zuchtaktivitäten, wie zum Beispiel der Zucht von Hybridsorten von Mais, Soja und Zuckerrüben. Auf Grund von nicht erfüllten Hoffnungen auf tiefgreifende Fortschritte durch moderne Verfahren der Biotechnologie im Bereich der Getreidezüchtung sind in der Summe nur wenige „bereichsfremde“ Unternehmen unter den Getreidezüchtern und haben somit nur einen geringen Anteil an den angebotenen Sorten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in den letzten Jahrzehnten kein Einstieg eines völlig neuen Getreidezüchters stattgefunden hat, sondern der Anstieg der Anzahl an Zuchtunternehmen in Deutschland durch neue Formen des Marktzuganges erklärt werden kann.<sup>84</sup> Ursache hierfür sind verschiedene Marktzugangsbarrieren. Eine davon ist die benötigte Entwicklungsdauer von 8 bis 12 Jahren bis zur Markteinführung einer Sorte. Die amtliche Prüfung und die marktrelevante Beurteilung durch die Landessortenversuche beanspruchen einen Zeitraum von 5 Jahren. Daraus lässt sich schließen, dass ein Marktzutritt verbunden ist mit (Efken 2001: 140)

- einer Vorlaufzeit von mindestens zehn, nur Kosten verursachenden Jahren sowie
- keineswegs garantierten Erfolgsaussichten der Sorten und zugleich
- nur mäßigen Finanzrückflüssen aufgrund der Nachbaumöglichkeiten bei bestimmten Produkten.

Eine weitere Barriere ist die Verfügbarkeit von Informationen, vor allem genetischen Informationen. Die Zuchtunternehmen schreiben den eigenen Sammlungen an Zuchtmaterial tendenziell eine höhere Bedeutung zu als dem Material staatlicher Genbanken und anderer Forschungseinrichtungen (ebd.: 141). Dies erschwert den Einstieg für neue Unternehmen ebenfalls, da erst ein entsprechendes Informationspotential aufgebaut werden müsste.

Eine Senkung der Marktzugangsschranke entsteht hingegen durch den Züchternvorbehalt (vgl. Kapitel 6), der die Verwendung von hochwertigem Zuchtmaterial einfach und frühzeitig ermöglicht. Konkurrierende Zuchtunternehmen dürfen mit einer erfolgreichen Sorte weiterzüchten, wodurch der züchterische Fortschritt beschleunigt wird. Im Nebeneffekt führt dies auch dazu, dass viele Unternehmen gleichzeitig auf ähnliches Zuchtmaterial zurückgreifen. Dieser Prozess trägt zur Einschränkung der Agrobiodiversität bei.

Der Marktaustritt eines Zuchtunternehmens erfolgt häufig verzögert, obwohl das Unternehmen bereits zuvor unzureichende Erlöse erzielt. Das liegt unter anderem an spezialisierten Aktiva, die nur unter erheblichem Wertverlust verkauft werden können, an direkt mit dem Markt verbundenen Kosten, wie zum Beispiel Abfindungen oder Entschädigungen aus Lieferverträgen oder der unsicheren Abschätzung zukünftiger Erfolgsaussichten (ebd.: 140). Auf lange Sicht kann sich ein Unternehmen bei unzureichenden Erlösen allerdings nicht am Markt halten. Wenn der Erfolg eines Unternehmens sich, wie oben beschrieben, nur auf wenige Sorten stützt, ist das Überleben von regelmäßigen Erfolgen abhängig. Bleiben diese aus, ist das Fortbestehen des Unternehmens gefährdet.

### *Zusammenschlüsse und Kooperationen von deutschen Zuchtunternehmen*

<sup>84</sup> Beispielsweise über die Zulassung von EU-Sorten.

Wie gezeigt wurde, haben vor allem die großen Zuchtunternehmen bessere Chancen, sich dauerhaft am Markt zu behaupten. Aus diesem Grund haben sich in den 1960er Jahren verstärkt kleinere Unternehmen zusammengeschlossen, um durch gemeinsame Strukturen die Kosten zu senken und die Wettbewerbskraft zu erhöhen. Im Zuge der Kooperation werden häufig die Kompetenzen für einzelne Arten geteilt.<sup>85</sup>

Der Zusammenschluss einzelner Unternehmen kann sich in Kooperationsgrad, Kooperationsbindung und Kooperationsfeldern unterscheiden. Die Zusammenarbeit bezieht sich nicht nur auf Aspekte des Sorten und Saatgutabsatzes (Vertrieb), sondern teilweise auch auf züchterische Belange. Im Folgenden werden drei Unternehmen beispielhaft vorgestellt.

### *Saaten-Union*

Die Saaten Union wurde 1965 von 7 mittelständischen Saatzuchtunternehmen gegründet.<sup>86</sup> Für diese Unternehmen betreibt die Saaten-Union Produktion und Absatz des landwirtschaftlichen Saatgutes im In- und Ausland. Die Verbindung besteht in Form einer GmbH als Kooperation mit eigener Gesellschaftszentrale in Hannover und eigenem Firmenlogo sowie gemeinsamen Forschungseinrichtungen. Die Kooperationsfelder sind die Koordination der Züchtungsaktivitäten, der gemeinsam Vertrieb der Sorten, ein zentrales Marketing, sowie die Züchtungszusammenarbeit. Der Gesamtumsatz betrug 2001 126 Mio € Sie gehört zu den 20 größten Saatgutunternehmen der Welt. Ihr Marktanteil an Getreide in Deutschland beträgt nach eigener Angabe zur Zeit 29%. Die Saaten-Union hat 24 Weizensorten im Sortiment, davon 13 Winterweizensorten, fünf Hybridsorten, vier Wechselweizen, eine Sommerweizensorte und eine Dinkelsorte.<sup>87</sup>

Die Saaten-Union ist besonders am osteuropäischen Markt interessiert. Neben einigen Filialen wurden in fast allen Staaten des ehemaligen Ostblocks Zuchtstationen aufgebaut. Ausländische Filialen und Repräsentanzen bestehen in Frankreich, Italien, UK England, Spanien, Rumänien, Slowakei, Polen, Russland, Tschechien, Weißrussland. Kooperationspartner der Saaten Union sind die Raps GbR, Südwestsaat GbR, Hybro GmbH & Co KG, Rapool Ring GmbH.

Die Saaten-Union verfügt über ein sehr umfangreiches Züchtungsprogramm, wobei innerhalb der Union eine starke Spezialisierung der einzelnen Gesellschafter stattgefunden hat. Sie hat die Hybrid-Weizenaktivitäten von Monsanto und später auch von Du Pont übernommen und 1999 den ersten Hybrid-Weizen in Deutschland auf den Markt gebracht. Zudem unterhält die Saaten-Union seit 1984 ein eigenes gentechnisches Forschungslabor.

### *IG Pflanzenzucht*

Die IG Pflanzenzucht ist eine Vertriebsorganisation von kleineren Züchtern. 1927 gegründet, gehört sie zu den ältesten Unternehmen der Pflanzenzucht in Deutschland. Derzeit gehören ihr

<sup>85</sup> So ist zum Beispiel bei der IG Pflanzenzucht das Zuchtunternehmen Schweiger für die Weizenzucht zuständig. Dabei liegt die Basiszucht bis zur dritten Generation noch bei verschiedenen Züchtern und wird erst anschließend im Hause Schweiger zusammengeführt.

<sup>86</sup> Dr. J. Ackermann & Co; W. von Borries-Eckendorf; Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG; Nordsaat Saatzuchtgesellschaft mbH; Saatzucht P.H. Petersen; Südwestdeutsche Saatzucht Dr. Hans Rolf Späth; Fr. Strube Saatzucht Söllingen

<sup>87</sup> Quelle: [www-saaten-union.de/](http://www-saaten-union.de/) vom 3.2.2003.

13 Gesellschafter an.<sup>88</sup> Sie ist eine Organisation mit eigener Gesellschaftszentrale in und eigenem Firmenlogo sowie teilweise gemeinsamen Zuchtstätten. Die Kooperationsfelder sind vorwiegend der gemeinsame Vertrieb der Sorten und ein gemeinsames Marketing sowie Koordination der Saatgutproduktion. Heute bietet die IG Pflanzenzucht eine breite Kulturarten- und Sortenpalette, neben Getreide auch Mais, Leguminosen und Kartoffeln. Im Angebot der IG Pflanzenzucht befinden sich 35 Weizensorten, wovon drei Sommerweizensorten sind.<sup>89</sup>

Die IG Pflanzenzucht hat 2002 für das Mitgliedsunternehmen Saatzucht Schweiger den ersten, speziell für den Öko-Landbau gezüchteten Weizen auf den Markt gebracht. Das Ökozuchtprogramm ist auf Initiative eines einzelnen Mitarbeiters entstanden. Die IG Pflanzenzucht rechnet zwar mit einer Ausbreitung der Anbauflächen von Öko-Weizen, stellt jedoch auch Überlegungen an, die hohen Investitionskosten über eine „Öko-Züchter-Gebühr“ zu refinanzieren. Ziel ist es, im Jahr der Zulassung 10%<sup>90</sup>, in den nächsten zwei Jahren 30% Marktanteil zu erreichen (Kendlbacher 2002).

#### *Kleinwanzlebener Saatzucht (KWS Saat AG)*

Die KWS Saat AG erzielt im Geschäftsjahr 2001/ 2002 mit 2233 Beschäftigten einen Umsatz von 433,7 Mio. € Die Eigenkapitalquote stieg in den Jahren seit 1998 von 40,3% auf zuletzt 49,2%. Die Umsatzrendite schwankte in diesen Jahren zwischen 5,5% und 7,2%. Die wirtschaftliche Entwicklung kann daher trotz schrumpfenden Marktes als erfolgreich gesehen werden. KWS befindet sich u.a. im Besitz von Dr. Arendt Oetker (20%), der seinen Anteil 1994 erwarb (KWS AG 2002).

Die Segmentumsätze belaufen sich auf 205 Mio. € bei Zuckerrüben, auf 164 Mio. € bei Mais und auf 57,6 Mio. € bei Getreide. Die Getreideaktivitäten firmieren unter Lochow-Petkus. Die F.v.-Lochow-Petkus GmbH wurde 1968 in die KWS integriert und setzt sich aus vier Gesellschaften in Deutschland, Polen, Großbritannien und Frankreich zusammen (Lochow Petkus GmbH, Lochow Petkus Polska sp.zo.o., 44% von CPB Twyford Ltd., 49% der Momont Gruppe).

Das 1926 gegründete Unternehmen Lochow-Petkus geht auf den Begründer der deutschen Roggenzüchtung Ferdinand von Lochow zurück. Die Aktivitäten von Lochow-Petkus wurden 1967/68 mit denen der KWS Gruppe zusammengelegt. Lochow-Petkus hat ihren operativen Schwerpunkt in Deutschland. Der Umsatz der Lochow-Petkus GmbH liegt bei ca. 40 Mio. € die Vermehrungsfläche für Getreide wird mit 48.000 ha angegeben<sup>91</sup>. Hauptumsatzträger sind die Fruchtarten Hybridroggen und Winterweizen. Der Marktanteil an Getreide liegt nach

<sup>88</sup> Saatzucht Bauer, GmbH, Bay. Pflanzenzuchtgesellschaft e.G. & Co KG; Burgenland Pflanzenzucht GmbH; Deutsche Saatveredelung (DSV) Lippstadt; Pflanzenzucht Oberlimburg Dr. Franck; Saatzucht Hans Schmidt, Landau (Pfalz); Saatzucht Hans Schweiger & Co OHG; Saatzuchtgesellschaft Strengs Erben; Saatzucht Graf von Toerring; Uniplanta Saatzucht KG; Saatzucht Engelen-Büchling oHG; Saatzucht Firlbeck KG; Saatzucht Gleisdorf Ges. mbH / Steiermark (Österreich)

<sup>89</sup> Quelle: [www.ig-pflanzenzucht.de/](http://www.ig-pflanzenzucht.de/) vom 3.2.2003.

<sup>90</sup> Dies entspricht einer Vermehrungsfläche von rund 100 ha.

<sup>91</sup> Die gesamte deutsche Vermehrungsfläche für Weizen, die mit Erfolg besichtigt wurde, betrug 64.000 ha, für Getreide insgesamt 150.000 ha (ZMP 2002). Für UK, Frankreich, BRD und Polen insgesamt kann aus den Ernteerträgen eine Vermehrungsfläche für Weizen von ca. 260.000 ha hochgerechnet werden. Bei Berücksichtigung der Aktivitäten von Lochow-Petkus in Großbritannien, Frankreich und Polen kann daher auf einen Marktanteil in Europa von zwischen 7% und 10% geschlossen werden.

Selbstauskunft bei ca. 17,5 %. Im Angebot befinden sich 24 Weizensorten, davon vier Sommerweizensorten.<sup>92</sup>

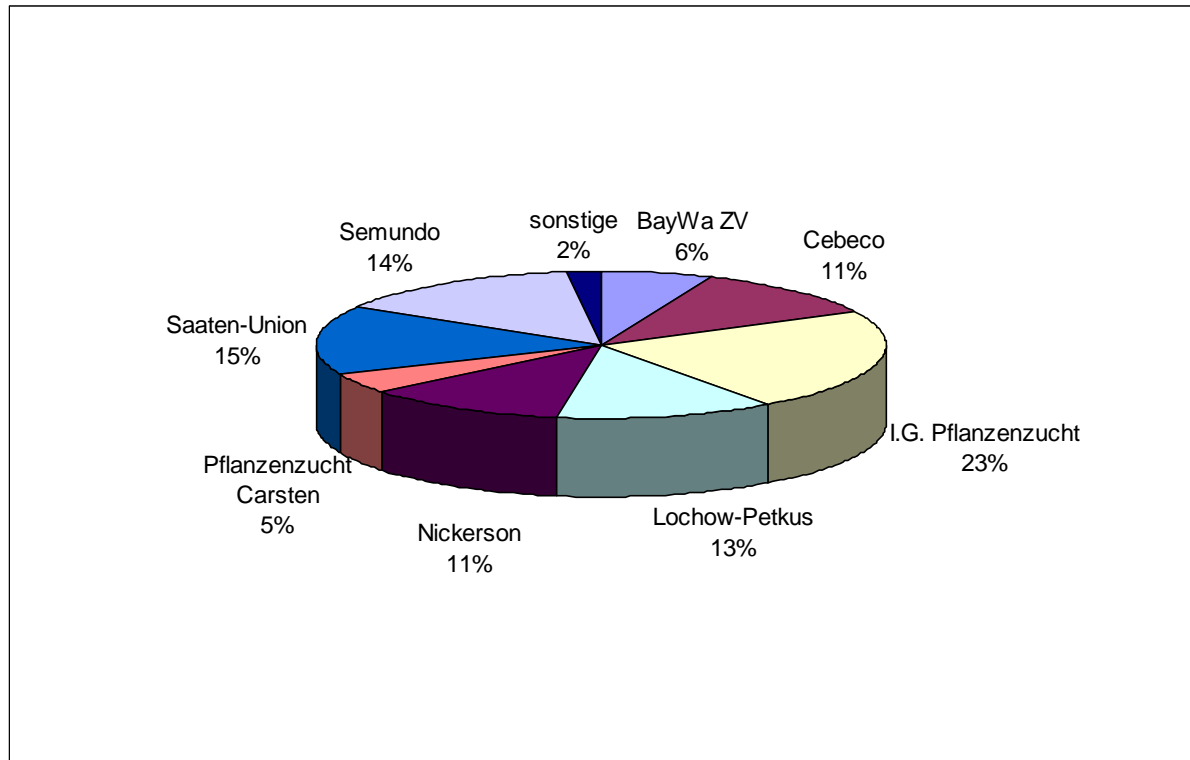
Wie zuvor beschrieben ist im Zeitraum der 60er Jahre die Zahl der Getreidezüchter in Deutschland stark gesunken. Auffällig ist, dass die Zusammenschlüsse und Kooperationen überwiegend in den 60er und 70er Jahren stattgefunden haben. Nachdem die meisten Unternehmen ihre rechtliche Eigenständigkeit gewahrt haben und als Sortenschutzinhaber geführt werden, kann der Rückgang der Zuchtunternehmen nicht allein mit den Zusammenschlüssen und Kooperationen erklärt werden. Das heißt, einige Unternehmen haben sich vom Markt zurückgezogen oder wurden übernommen. Von besonderer Bedeutung sind hier die Integration der damals zu den führenden Unternehmen zählenden Saatzuchtwirtschaft Ferdinand Heine 1962 und F.v. Lochow-Petkus GmbH 1968 jeweils in die KWS AG Einbeck.

#### *Die Situation der Zuchtunternehmen heute*

Die Zahl der aktiv am Weizenmarkt beteiligten Zuchtunternehmen sowie deren Marktanteile lassen sich aus der Vermehrungsflächenstatistik ableiten. Zu unterscheiden sind dabei Zuchtunternehmen und deren Vertriebsorganisationen. In Abbildung 10.13 werden die Vertriebsorganisationen dargestellt. Eine Markt beherrschende Position ist dabei noch bei keinem Unternehmen zu konstatieren.

<sup>92</sup> Quelle: [www.lochow-petkus.de/](http://www.lochow-petkus.de/) vom 3.2.2003.

Abb. 11.13: Vertriebsfirma/ Züchter von Winterweizen nach Vermehrungsflächen in Prozent (2002)



Quelle: ZMP, Saatgutinfo 5.November 2003, Nummer 13

Wie aus Tabelle 10.8 deutlich wird, liegt der Export an Saatgut deutlich über dem Import, was darauf hinweist, dass die deutschen Zuchtunternehmen dem internationalen Wettbewerb gut standhalten können und nicht durch hohe Importe unter Druck geraten. Bei einem Saatgutaufwand in den Jahren von 1997 bis 2002 in Deutschland von um die 500.000 t (ZMP 2003a) nehmen die Ex- und Importe mit Werten zwischen 1.000 und 27.000 t nur einen geringen Anteil an.

Tab. 11.8: Im- und Exporte von Weichweizen zur Aussaat in t

	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02
Importe	3.577	10.163	1.334	3.067	7.356
Exporte	27.304	14.654	4.082	9.422	10.588

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach ZMP 2003a

Festzuhalten ist, dass die Weizenzucht in Deutschland gegenwärtig noch vergleichsweise national organisiert, mittelständisch und wirtschaftlich erfolgreich ist. Sie wird noch nicht, wie

die Zucht anderer Nutzpflanzen oder Nutztiere, durch international tätige Großunternehmen dominiert.

### 11.3.3.2 Die industrielle Verarbeitung und ihre Qualitätsansprüche

Die industrielle Nutzung von Weizen kann sehr spezifisch sein. Beispiele dafür sind der Kekeweizen oder der Brauweizen. Allerdings werden 93 % des im Inland verwendeten Weizen für

- Futter,
- Trockenmüllerei (Nahrung) und die
- Stärkeherstellung

genutzt. Diese drei Bereiche sind derzeit in Europa von wirtschaftlicher Bedeutung (Lindhauer 2002: 23). Vier Qualitätsstufen werden für Weizen unterschieden:

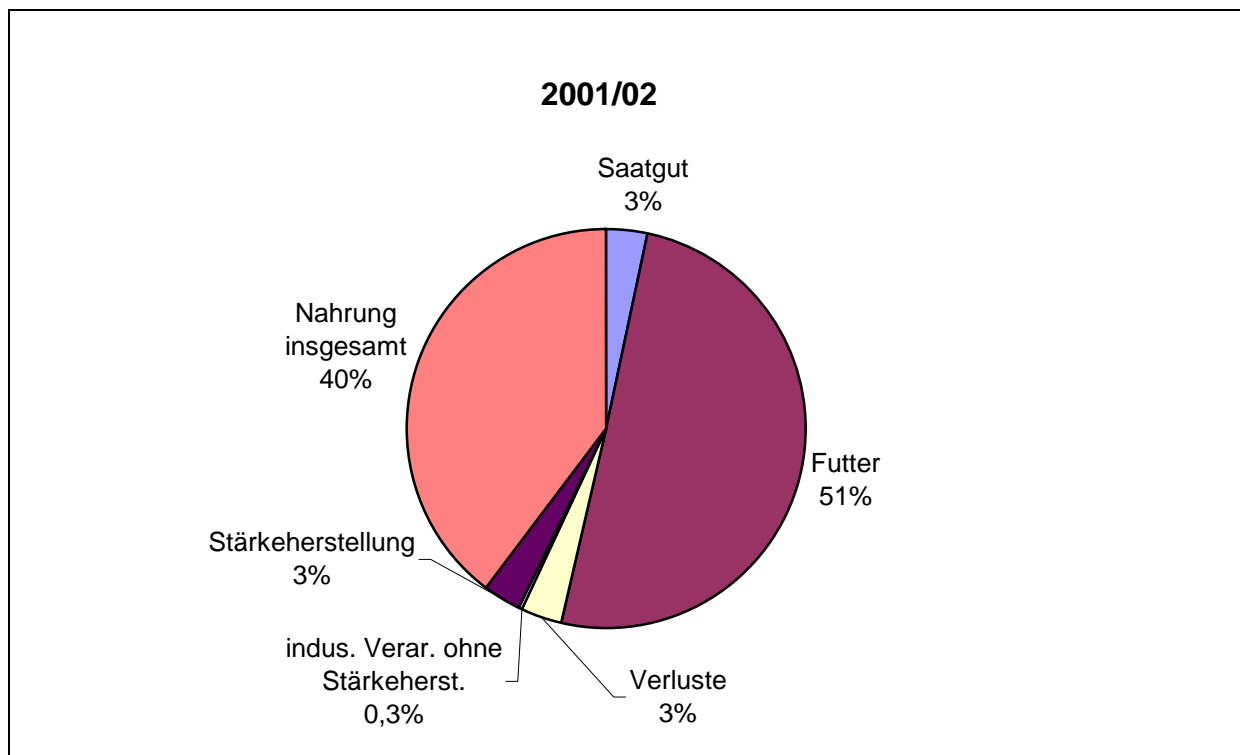
Tab. 11.9: Qualitätsstufen für Weizen

Qualitätskriterien	Futterweizen (C-Weizen)	B-Weizen	A-Weizen	E-Weizen
Proteingehalt (% i.TS)		> 11,5	> 13,5	> 14,0
Fallzahl (sec.)		> 220	> 240	> 250
Sedimentations- wert		> 25	> 35/40	> 50
Hektolitergewicht (kg/hl)	> 73	> 76	> 78/80	> 78/80

Quelle: K. Mastel ([www.infodienst-mlr.bwl.de/la/lap/pflqual/nutzpfl/Qualität\\_Getreide\\_10\\_03.ppt](http://www.infodienst-mlr.bwl.de/la/lap/pflqual/nutzpfl/Qualität_Getreide_10_03.ppt))

Die Weizenverwendung, wie in Abbildung 10.14 gezeigt, wird dominiert durch Verfütterung (51%) und Verwendung als Nahrungsmittel (40%). Kleine Mengen dienen als Saatgut (3%) oder der Stärkeherstellung für technische Zwecke (3%). Der Anteil anderer industrieller Verwertungen liegt bei weniger als 1 % (ZMP 2003a: 74). Während die Verfütterung die mengenbezogen bedeutendste Verwendung darstellt, werden Futterweizen (C-Weizen) nur mit einem Anteil von etwa 4% angebaut (vgl. Abb. 10.15).

Abb. 11.14: Verwendung des Winterweizens in Deutschland (ohne Exporte)



Quelle: Graphik nach IÖW auf der Datengrundlage der Zentralen Markt- und Preisberichtsstelle (ZMP 2003a: 74)

Im Folgenden werden die Mindestanforderungen der Hauptverwendungszwecke sowie die Anforderungen an Keksweizen erläutert und anschließend die Relevanz dieser Anforderungen für die vorgelagerten Produktionsstufen aufgezeigt.

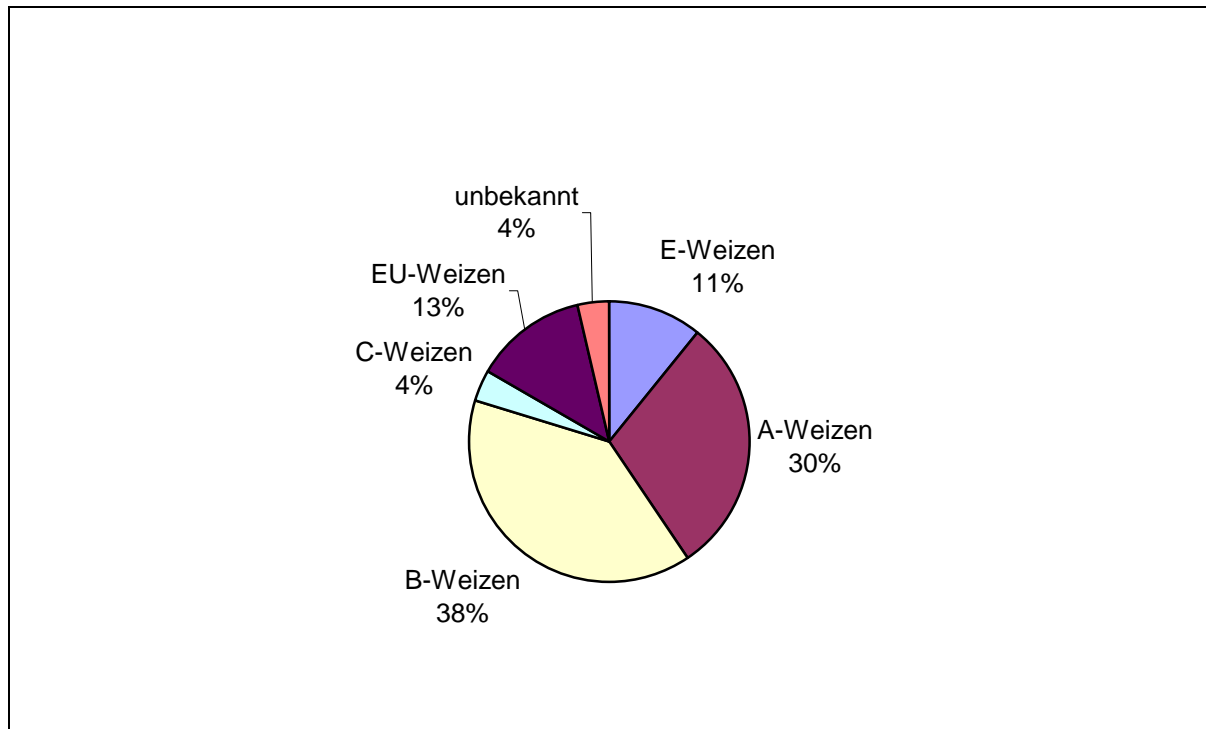
#### *Futterweizen*

Die Mindestanforderungen für Futterweizen (C-Weizen) werden für ein Mindest-Naturalgewicht (kg/hl) (vgl. Tab. 1.9) und einen bestimmten Gehalt an Rohprotein vom Handel definiert, der 15 % der Weizenernte für Futterzwecke aufnimmt. Weitere 21 % der Weizenernte verbleiben als Futter auf den Betrieben und unterliegen somit nicht den Anforderungen des Handels.

Die Werte für Futterweizen liegen unter den Mindestanforderungen für Backweizen (B-Weizen). Da dieser aber in vielen Fällen gleichwertige Erträge erzielt wie der C-Weizen, wird überwiegend B-Weizen als Futterweizen angebaut (Mastel 2000: 1). Dieser Zusammenhang wird auch durch die angebauten Qualitätsstufen deutlich, die in Abb. 10.15 dargestellt werden. Es werden ca. 40 % des in Deutschland verarbeiteten Weizens für Nahrungszwecke aufgewendet und rund 50 % des Weizens verfüttert (ZMP 2003a: 74). Dabei werden 41 % der Weizenanbaufläche mit A- und E-Weizen angebaut, was dem Bedarf für die Nahrungsmittel-

industrie entspricht. Für Futterzwecke stehen somit überwiegen B-, C- und EU<sup>93</sup>-Weizen zur Verfügung.

Abb. 11.15: Verteilung der Qualitätsstufen in Deutschland (2002)



Quelle: Lindhauer; Meyer 2002: 3

Durch die aus diesen Zahlen deutlich werdende Präferenz der Landwirte für A- und B-Weizen als Futterweizen verliert die Züchtung von C-Weizen an Bedeutung. Das heißt, auch im Sektor des für Futter verwendeten Weizens werden überwiegend Sorten angebaut, die den Ansprüchen von Backweizen entsprechen.

### Mühlenwirtschaft

Die Mühlenwirtschaft ist vielen Bereichen der Getreide- und Getreideproduktverarbeitung vorgelagert und stellt somit die Eingangstechnologie zur Verfügung. Ein hohes Maß der nachgefragten Qualitäten wird von den Mühlen bereits vorab geleistet. Die größten Herausforderungen für die Mühlenwirtschaft bestehen nach Lindhauer (1997: 29) bei folgenden Kriterien:

- Überkapazitäten,
- eigenverantwortliche Rohstoffbeschaffung und Lagerung,

<sup>93</sup> Zu EU-Weizen zählen Sorten, die in anderen EU-Ländern zugelassen sind und somit auch in Deutschland vertrieben werden dürfen.

- Verbesserung der Beziehungen zu den Produzenten und Lagerhaltern,
- getrennte Erfassung und Aufarbeitung der Qualitätsstufen,
- schnelle Bestimmung der Qualitätskriterien,
- Eindämmung gesundheitlicher Risiken,
- Verbesserung der Mahlgutvorbereitung,
- verkürzte Mahlverfahren und
- Ausbeutesteigerung.

Um die Kosten so niedrig wie möglich zu halten, sind die Mühlen auf einen geringen Aufwand bei der Erfassung, Analyse und Lagerung des Getreides angewiesen. Aus diesem Grund werden möglichst große, sortenreine Partien mit bekannten Eigenschaften nachgefragt. Um für das Backgewerbe Mehle mit den geforderten Backeigenschaften zusammenstellen zu können, sind die Mühlen auf mindestens vier verschiedene Weizensorten, die sich in ihren Eigenschaften ergänzen, angewiesen (Brümmer 2003). Die Mühlen stehen daher in einem Spannungsfeld zwischen ökonomischem Druck (d.h. wenig Aufwand und eine möglichst geringe Zahl an Sorten) und dem Qualitätsanspruch, möglichst gute Mehle mit umfassenden Backeigenschaften herzustellen (wozu wiederum mehrere Sorten mit sich ergänzenden Backeigenschaften nötig sind).

Die Mühlen sind also an einem definierten und gleichzeitig begrenzten Sortenangebot interessiert, um die gewünschten Sorten in ausreichender Menge nachfragen zu können. Für die Landwirtschaft bedeutet dies im umgekehrten Fall, dass die Vermarktungschancen für Getreide, das nicht verfüttert wird, entscheidend von den Anforderungen der Mühlen abhängen (Söldner 2003). Um eine möglichst große Nachfragemacht am Markt zu bekommen, sprechen sich die Mühlen untereinander ab, welche Sorten in das sogenannte „Mühlensortiment“ aufgenommen werden sollen. Das Mühlensortiment wird anschließend über staatliche Stellen kommuniziert.<sup>94</sup> Die Mühlen nehmen als Abnehmer der Rohware und Hersteller von Produkten mit Vorleistungen für die nachgelagerten Verarbeitungsstufen eine zentrale Rolle in der Kommunikation über die geforderten Qualitäten ein.

### *Weizen für Backwaren*

Nachdem für die zuvor genannten Verwendungszwecke nur wenig spezifische Mindestanforderungen bestehen, konzentriert sich die Züchtung überwiegend auf die Zucht von Weizen mit Backqualitäten.

Nach dem zweiten Weltkrieg legte die Züchtung einen besonderen Wert auf hohe Erträge, um so für eine ausreichende Versorgung mit Nahrungsmitteln sorgen zu können. Im Zuge der steigenden Sicherheit hinsichtlich der Versorgung mit Grundnahrungsmitteln bekam die Qualität des Backweizens einen immer höheren Stellenwert. Inzwischen haben die Qualitäten ein sehr hohes Niveau erreicht und das Angebot an Weizen mit hoher Backqualität übersteigt die Nachfrage, so dass inzwischen wieder mehr Wert auf die Sicherung hoher Erträge bei glei-

<sup>94</sup> So wird z.B. in Bayern bei den amtlich empfohlenen Winterweizensorten das Mühlensortiment extra gekennzeichnet.

chen Backqualitäten gelegt wird (Brümmer 2003). Die von den Bäckern geforderten Qualitäten umfassen vor allem die

- Wasseraufnahme,
- Volumenausbeute,
- Beschaffenheit der Teigoberfläche und die
- Teigelastizität.

Diese Eigenschaften werden in standardisierten Backversuchen ermittelt und zugleich in den beschreibenden Sortenlisten des Bundessortenamtes über die für die Backqualität relevanten indirekten Merkmale (Proteingehalt, Fallzahl, Sedimentationswert) beschrieben.

### *Bäckereitechnologie*

Die Bäckereitechnologie hat sich in den letzten Jahrzehnten konstant weiterentwickelt, wobei sich für die Produktion mit Weizenmehl die Ansprüche in zwei Bereichen geändert haben. Der erste Bereich ist der Aufbau von Kühlketten und die Aufbewahrung von Teigrohlingen mit Hilfe von Kältemaßnahmen, wodurch die Möglichkeit geschaffen wurde, nach Bedarf abzubacken (z.B. in „Backshops“ o.ä.); der Teig musste nicht mehr in kurzer Zeit weiterverarbeitet werden. Vor allem in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren hat die Konservierung durch Kältemaßnahmen an Bedeutung gewonnen (Brümmer 2003). Zusätzlich zu einer hohen Qualität der Weizenmehle müssen sich die verwendeten Weizensorten für eine Behandlung mit Kältemaßnahmen eignen, wodurch die Auswahlmöglichkeiten bei der Sortenwahl eingeschränkt wurden.

Der zweite Bereich, in dem sich die Ansprüche an den Weizen geändert haben, bezieht sich auf die Backmittel, die ablaufende Prozesse beim Backen unterstützen. Damit die Backmittel eine hohe Effektivität entfalten können, benötigen sie Weizenmehle mit hohen Qualitäten, die sich gleichzeitig mit den Backmitteln „vertragen“<sup>95</sup> (Brümmer 2003).

Zusätzlich zu diesen beiden Punkten führt Mayer (2003) einen gestiegenen Anspruch an die Kleberqualitäten auf, der durch einen höheren Temperaturanstieg durch intensivere Knetverfahren verursacht wird.<sup>96</sup>

Wie eingangs beschrieben, werden die geforderten Backqualitäten heute ohne große Probleme erreicht, da in den vergangenen Jahrzehnten die Qualitäten des Backweizen ein sehr hohes Niveau erreicht haben. Um das Niveau der bisher erreichten Qualitäten zu erhalten und um den züchterischen Fortschritt zu gewährleisten, werden heute nur die Sorten neu zugelassen, die in vergleichbaren Qualitätsgruppen in der Gesamtheit der wertgebenden Eigenschaften besser sind als die bisher zugelassenen Sorten (vgl. Kapitel 6). Die Gesamtheit der wertgebenden Eigenschaften ist dabei abhängig von den Vorteilen, die eine neue Sorte innerhalb der Produktionskette erzielen kann: entweder für den landwirtschaftlichen Betrieb (Ertrag, Resistenzen etc.), die Mühlen (Ausmahlungsgrad), die Bäckereien (Proteingehalt, Fallzahl etc.) oder eine andere Produktionsstufe. Hierbei werden die Vorteile für die Bäckereien im Vergleich zu anderen Merkmalen relativ stark gewichtet.

<sup>95</sup> Ein Beispiel hierfür ist die Ascorbinaffinität.

<sup>96</sup> Diese Meinung wird hingegen von Brümmer (2003) von der Industrie und Handelskammer nicht geteilt.

Bei dem heute erreichten Qualitätsniveau ist die Nachfrage vor allem abhängig vom Preis<sup>97</sup> (Brümmer 2003). Der Preis kann durch hohe Erträge bei gleicher Qualität gesenkt werden. Um den hohen Ertrag und die Qualitäten zu sichern, bedarf es des züchterischen Fortschritts bei agrartechnologischen Aspekten wie Resistenzen oder Nährstoffaneignungsvermögen. Somit bleiben beim Weizen Ertrags- und Resistenzpotenziale dominante Kriterien (Lindhauer 1997).

### *Getreidenährmittelherstellung*

Ausdifferenzierter als beim Backgewerbe sind die Ansprüche bei den Getreidenährmittelherstellern. Diese werden „auch in Zukunft ihr Augenmerk auf eine möglichst große Vielfalt an Getreide-Arten und –Sorten richten. Die Ansprüche an die strukturellen und funktionellen Eigenschaften dieser Rohstoffe werden steigen und eine kontinuierliche Herausforderung an die Züchtung darstellen. Moderne Verarbeitungstechnologien wie Extrusion, Hochdruckbehandlung oder thermische Verfahren werden etabliert oder ausgeweitet und mittels prozessbegeleitender Kontroll- und Messtechnik zunehmend verfeinert. Die Potentiale der Sensorik, sei sie klassisch oder durch moderne Messapparaturen unterstützt, dürfen in keinsten Weise für die Produktentwicklung und Marktanpassung als ausgeschöpft betrachtet werden“ (Lindhauer 1997: 31). Das heißt, die Getreidenährmittelhersteller benötigen bei Weizen als Zusatzstoff in Nahrungsmitteln andere Eigenschaften als die Bäckereien. Um Weizenprodukte als vielfältige Zusatzstoff einsetzen zu können, bedarf es der Sortenvielfalt um möglichst vielen Ansprüchen gerecht zu werden.

### *Weizen für die Stärkeherstellung*

Insgesamt werden in Deutschland jährlich 4,3 Millionen Tonnen Rohstoff zu Stärke verarbeitet. In den Jahren von 1970 bis 1995 hatte der Stärkemarkt durchschnittlich ein jährliches Wachstum von 4,2 Prozent (Fachverband der Stärkeindustrie 1996). Lindhauer (1997: 23) vermutet für die kommenden Jahre ein ähnliches Wachstum, da er neben den stetig steigenden Einsätzen in den klassischen chemisch-technischen Gebieten (Papier, Wellpappe) auch neue Einsatzfelder (wie zum Beispiel im Bereich der Verpackungsmaterialien) sieht, wo derzeit intensive Forschungsbemühungen laufen.

Der Stärkebedarf wird mit 19 % über den Weizen gedeckt. Die Hauptproduktgruppen sind native Stärke (34%), Verzuckerungsprodukte (53 %; Glucose, Dextrose, Polyole u.a.) und modifizierte Stärke (13 %). Diese werden in bis zu 600 verschiedenen Spezialanwendungen verarbeitet (Lindhauer 1997: 22). Trotz dieser vielfältigen Verarbeitungswege werden an den in der Stärkeverarbeitung verwendeten Weizen, von einem hohen Stärkegehalt abgesehen, keine besonderen Ansprüche gestellt.

### *Weizen für die Keks- und Waffelindustrie*

Keksweizen zeichnet sich durch einen niedrigen Proteingehalt beziehungsweise durch ein niedriges Kleberbildungsvermögen aus. Neben diesen Eigenschaften sind vor allem auch hohe Erträge von Bedeutung. Durch den relativ geringen Bedarf an Keksweizen und den damit

<sup>97</sup> In diesem Zusammenhang zieht Brümmer einen Vergleich zwischen Weizenmehl und Benzin, bei dem die Nachfrage ausschließlich vom Preis und nicht vom Anbieter abhängig ist.

verbundenen kleinen Saatgutmarkt besteht für die Züchter nur ein geringer Anreiz, mit einem hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand Keksweizen zu züchten. Dies spiegelt sich auch in der geringen Zahl von Sortenzulassungen wieder<sup>98</sup> (Meyer; Kalkreuter 2002: 12).

Eigenschaften von Keksweizen finden sich auch in anderen Sorten wieder (EU- oder C-Weizen), die als „Nebenprodukt“ bei der Züchtung von Weizen mit Backqualität entstehen (Brümmer 2003). Ob die Ansprüche der Keks- und Waffelindustrie in Zukunft weiter über C- und EU-Weizen gedeckt werden können, bleibt abzuwarten (Lindhauer 1997: 31).

### 11.3.3.3 *Handel*

Der Handel ist in die Produktionskette des Weizens vor allem im Rahmen von zwei Aktivitäten mit eingebunden. Zum einen wird ein großer Teil des Saatgutes über den Handel bezogen, zum anderen kauft der Handel einen Teil des Erntegutes, um es in großen Partien mit möglichst einheitlichen Qualitäten an die verarbeitenden Betriebe weiterzugeben. Je nach Infrastruktur und Preisangeboten kann das Saatgut bei unterschiedlichen Händlern gekauft bzw. der geerntete Weizen verkauft werden.

Ebenso wie die Mühlenwirtschaft profitiert der Handel von einer geringen Sortenvielfalt, da so Kosten im Bereich der Logistik und der Lagerung gesenkt werden können. Söldner (2003) fordert eine „gezielte Sortenstrategie, die abgestimmt ist mit der Industrie, den Saatguterzeugern, der Pflanzenbauberatung und den Bauern“.

Nachdem 23 % (ZMP 2003a: 74) der gesamten Weizenernte in Deutschland als Futtermittel oder Saatgut auf den Höfen bleibt, stehen hier betriebsindividuelle Gesichtspunkte, wie beispielsweise Rationsgestaltung, Standortansprüche oder Resistenzeigenschaften im Vordergrund. Betriebe, die nicht auf die Vermarktungschancen des Weizens angewiesen sind, fragen u.a. auch Sorten nach, die über das Mühlensortiment hinausgehen.

#### *Informationsströme*

Die Ansprüche an gewünschte Qualitäten sowie das Potential, das einzelne Sorten haben, um verschiedene Ziele möglichst gut verwirklichen zu können, erreichen den Landwirt über drei Kommunikationskanäle (Efken 2001: 82):

- die private Wirtschaft (z.B. Landhandel, Genossenschaften, Vertreter im Außendienst von Zuchtunternehmen),
- freie Träger (z.B. Bauernverband, Verband Deutscher Pflanzenzüchter, Beratungs- und Erzeugerringe),
- die Officialberatung (z.B. Sortenliste des Bundessortenamt, Landessortenversuche, Außenstellen der Landwirtschaftskammer, Lehr- und Versuchsanstalten), Forschungs- und Lehranstalten (z.B. Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung).

Ein weiterer, nicht zu unterschätzender Faktor ist der Informationsaustausch zwischen den Landwirten selbst. Aber die an der Erzeugung und dem Handel beteiligten Personen bezeich-

<sup>98</sup> Bisher wurden nur zwei Keksweizensorten zugelassen, zuletzt im Jahr 2002 (Meyer; Kalkreuter 2002: 12).

nen die Landessortenversuche (LSV) mit Abstand als den wichtigsten Entscheidungsfaktor bei der Sortenwahl (Efken 2001: 129). Die Ergebnisse der Landessortenversuche werden in landwirtschaftlichen Fachzeitschriften veröffentlicht. Aus diesem Grund ist es für ein Zuchtunternehmen von großer Bedeutung, dass möglichst viele Sorten in den Landessortenversuchen vertreten sind.

### *Die Standardisierung von Getreide*

Für international börsenfähiges Getreide ist eine Standardisierung notwendig, um die gehandelte Ware nicht vor Ort oder als Probe begutachten zu müssen. Die standardisierten Angaben zum Getreidehandel beziehen sich auf Angaben zur Getreideart, Sorte und Herkunft. Aus den Sorten, die in Qualitätsgruppen unterteilt sind, lassen sich bestimmte Qualitätseigenschaften ableiten. Dennoch werden die für die verarbeitenden Betriebe interessanten Qualitätseigenschaften wie Kornausbildung, Kleberqualität, Eiweißgehalt u.a. aufgeführt. Damit das Getreide international gehandelt werden kann, müssen bestimmte Standardwerte eingehalten werden. Merkmale des Getreides für die Standardisierung sind (nach LLM Schwäbisch Gmünd 2003):

- Art des Getreides (z.B. Weizen) und Form (z.B. Winterweizen),
- Herkunft (z.B. US-Weizen),
- Sorte,
- Hektolitergewicht,
- Besatz unter Berücksichtigung schädlicher Anteile (z.B. Mutterkorn, Brand),
- Wassergehalt,
- Eiweißgehalt,
- Befall durch Schädlinge,
- Kornausbildung,
- Kleberqualität, Glasigkeit und Kornfarbe,
- Verwendbarkeit (z.B. Futter- oder Backweizen).

Unter bestimmten Umständen, wie zum Beispiel bei extremen Ernteaufschlägen, kann von den vorgegebenen Standards abgewichen werden. Die staatliche Intervention legt ebenfalls bestimmte Standards fest, an denen sich die Interventionspreise mit Zu<sup>99</sup>- oder Abschlägen orientieren.

## **11.4 Fazit**

Das Potential pflanzengenetischer Ressourcen ist unüberschaubar groß. Im Gegensatz dazu bilden heute ganze 10 Arten die Basis der Welternährung, wobei Weizen neben Reis und Mais bezüglich Erntemengen und Anbauflächen an der Spitze steht. Die Anbaubedeutung von

<sup>99</sup> Zuschläge sind nur beim Merkmal „Feuchtigkeit“ möglich.

Weizen hat in den letzten Jahren nicht nur in Deutschland, sondern auch weltweit zugenommen. Weizen zeichnet sich durch ein sehr hohes Ertragsniveau, anbau- und erntetechnische Vorteile sowie viele Verwendungs- und Vermarktungsmöglichkeiten aus. Obwohl sich gerade wegen dieser wachsenden Bedeutung eine Vielzahl züchterischer Aktivitäten auf den Weizen konzentrieren, ist Agrobiodiversität auch hier im Rückgang begriffen. Entsprechende Entwicklungstendenzen auf den unterschiedlichen Ebenen (Ökosysteme, Arten- und genetische Vielfalt) konnten mit dieser Fallstudie für die letzten 120 Jahre in Deutschland aufgezeigt werden.

Die Gattung *Triticum* umfasst ca. 28 Arten und rund 600 Varietäten, die auf der Grundlage systematisch-taxonomischer Merkmale unterschieden werden. Besonders vielfältig erweist sich dabei der Weichweizen (*Triticum aestivum*) mit rund 290 Varietäten.

Von den ursprünglich in Deutschland genutzten Weizenarten sind heute nur noch wenige im Anbau vertreten. Während sich am Ende des 19. Jahrhunderts noch 7 Weizenarten mit insgesamt 58 Varietäten (darunter allein 23 Varietäten von *Triticum aestivum*) im Anbau befanden, waren dies Ende der 70er Jahre noch 2 Arten und 3 Varietäten. Zu dieser Zeit hatte die Weizenvielfalt in Deutschland ihren Tiefpunkt erreicht. Dies gilt nicht nur für die Ebene der Arten und Varietäten, sondern auch für Sortenzahlen und Dominanz der führenden Sorten. Im Jahr 1973 nahmen die vier führenden Sorten bei Winter-Weichweizen rund 85% der Anbaufläche ein, bei Sommer-Weichweizen betrug der Anteil der führenden Sorte allein 83,6%. Heute ist die Dominanz der führenden Winter-Weichweizensorten zwar nicht mehr so ausgeprägt, beim Sommer-Weichweizen hält dieser Trend jedoch in ähnlicher Weise an.

Seit Anfang der 80er Jahre kam es zu einer leichten Wiederbelebung des Weizenartenspektrums, wodurch heute wieder drei Arten (*Triticum aestivum*, *Triticum spelta*, *Triticum durum*) verfügbar sind. Nach wie vor dominiert der Winter-Weichweizen deutlich in Züchtung und Anbau, während die Bedeutung des Sommer-Weichweizens tendenziell weiter abnimmt und Spelz- beziehungsweise Hartweizen nur eine Nischenrolle zufällt.

Hinsichtlich der innerartlichen Vielfalt von *Triticum aestivum* gab es in den letzten Jahren nur geringfügige Ansätze für eine Sortendiversifizierung. In jüngerer Zeit gelangen zwar zunehmend wieder begrante Sorten in den Anbau, es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass heute mehr als 90% der Weichweizensorten phänotypisch mehr oder weniger identisch und der Varietät *lutescens* zuzuordnen sind.

Auf der Ebene des Genoms haben moderne Marker-Untersuchungen in den letzten Jahren verschiedentlich nachgewiesen, dass es zwar qualitative, jedoch keine quantitativen Änderungen der genetischen Diversität bei Weizen gegeben hat, das heißt, dass die „Vielfaltsbilanz“ als ausgeglichen betrachtet wird. Unter Vorsorgegesichtspunkten stellt sich jedoch die Frage, was der Verlust bestimmter Allele aus den alten Sorten für die Ernährungssicherung bedeutet und ob dieser qualitativ wirklich mit den neu entstandenen Allelen aufzuwiegen ist. Weiterhin ist kritisch anzumerken, dass sich Markeruntersuchungen maximal auf Material der letzten 80-100 Jahre beschränken (können), da älteres Vergleichsmaterial nicht bzw. nur noch fragmentarisch verfügbar ist.

Schließlich kann auf der Ebene der Ökosysteme festgestellt werden, dass dem Winterweizen sowohl aus anbautechnischen als auch aus ökonomischen Gründen heute eine immer größere Bedeutung beigemessen wird. Dies schlägt sich vor allem in der steigenden Zahl der Sortenzulassungen sowie der wachsenden Größe der Anbauflächen nieder. Während einige Akteure angesichts der in den letzten Jahren immens gestiegenen Weizensortenzulassungen von

einem Zuwachs an Agrobiodiversität sprechen, müssen diese in der Gesamtbilanz auf der Ökosystemebene vielmehr als Diversitätsverlust gewertet werden. Die einseitige Bevorzugung weniger, ausgewählter Kulturarten führt zu einer Verengung der Fruchtfolgen und der Intensivierung von Anbauverfahren, aus denen wiederum negative Einflüsse auf die Umwelt, vor allem auch für wildlebende Tiere und Pflanzen resultieren. Des Weiteren werden ökonomisch weniger effiziente Arten züchterisch vernachlässigt und somit aus dem Anbau verdrängt. Heute in Deutschland nahezu verschwunden sind früher durchaus übliche, weit verbreitete Mischfrucht- und Menggetreide-Anbauverfahren, die für die Zu- oder Abnahme von Agrobiodiversität äußerst relevant sind.

Die agrarbiologische Vielfalt von Weizen hängt in erster Linie von rechtlichen und ökonomischen Faktoren wie Handels-, Verarbeitungs- und Vermarktungsstrukturen ab. Diese Rahmenbedingungen nehmen wesentlichen Einfluss auf die züchterische Arbeit.

An rechtlich-politischen Faktoren, die die Zucht und Diversität von Weizens beeinflussen, sind in erster Linie das Saatgutverkehrs- und das Sortenschutzrecht, in bislang nur geringem Maße das Patentrecht, zu nennen. Am Sortenschutz wird vor allem das rigide Kriterium der Homogenität als kritisch im Hinblick auf Agrobiodiversität bewertet, das zur Variabilität von Sorten im Widerspruch steht. Im Rahmen der Fallstudie wurde auf die Probleme im Umgang mit dem Sortenbegriff aus historischer und heutiger Sicht hingewiesen. Demzufolge wären die meisten alten Landsorten bzw. frühen Hochzuchten im heutigen Sinne keine Sorten, da sie hinsichtlich ihrer phänotypischen Eigenschaften nicht oder nur unzureichend das Homogenitätskriterium erfüllen. Als eine Folge dessen wird ihre züchterische Weiterentwicklung heute weitgehend vernachlässigt. Auch neu gezüchtete, aber weniger homogene Sorten erhalten demzufolge keinen Sortenschutz, trotz möglicher Vorzüge, die sie im Hinblick auf ihre Anpassungsfähigkeit an lokale Standortbedingungen oder hinsichtlich ihrer Resistenzeigenschaften besitzen könnten. Neben der für die Zulassung und den Sortenschutz erforderlichen Homogenität nimmt vor allem der landeskulturelle Wert eine nicht unproblematische Rolle ein. Die darin angelegte staatliche Vorfestlegung von Zuchtzielen erschwert per se eine Diversifizierung des Sortenspektrums, das Erfordernis steter Verbesserung gegenüber im Verkehr befindlichen Sorten fördert die Hochleistungsorientierung. Ein finanzielles Hemmnis für Sortenvielfalt (und somit für Agrobiodiversität) sind die Kosten von Sortenzulassung und Sortenschutz. Gerade bei regionalen, Erhaltungs- oder Populationsorten, die nur marginale Marktanteile erzielen können, schränken diese Kosten die Rentabilität stark ein. Die schwindende Vielfalt von Weizen und anderen agrargenetischen Ressourcen wurde im politischen Raum bis dato kaum thematisiert. Mangelndes öffentliches und gesellschaftliches Bewusstsein ist jedoch ein wesentliches weiteres Hindernis für Erhalt und Entwicklung von Agrobiodiversität.

Ein weiteres und deutlich schwerwiegenderes Ursachenbündel im Hinblick auf den Verlust von Agrobiodiversität liegt im ökonomischen Bereich: Handels-, Verarbeitungs- und Vermarktungsstrukturen wirken standardisierend auf züchterische Arbeit und landwirtschaftlichen Anbau. Allgemein wurden Pflanzenbau und -züchtung in den letzten Jahrzehnten durch zunehmende Spezialisierung, Rationalisierung und Arbeitsteilung gekennzeichnet. Diese Prozesse führten zu einer langsamen Auflassung der Hof- und Dorfsortenkultur bei gleichzeitiger Verbreitung relativ weniger Hohertragsorten. Eine Analyse der Weizenzüchtungswirtschaft belegt, dass sich diese zwar gegenüber den 50er Jahren konzentriert hat, aber dennoch vergleichsweise mittelständisch ist. Dies ermöglicht potenziell eine höhere Produktvielfalt im

Saatgutmarkt als dies bei oligopolistischen Strukturen der Fall wäre. Innerhalb der Züchtungsunternehmen entscheidet neben den Forschungs- und Entwicklungskosten die Ertrags- erwartung darüber, wie viele Zuchtlinien entwickelt werden und ob diese am Massenmarkt oder an einer Nischennachfrage ausgerichtet sind. Agrobiodiversität fördernde Faktoren wie regionale Standortangepasstheit oder die Weiterentwicklung alter Landsorten bzw. Erhaltungssorten mindern tendenziell die Rentabilität einer Sorte. Wie aus Abbildung 10.14 hervorgeht, werden von der deutschen Weizenernte 51 % für Futterzwecke und 40% für Nahrungsmittel verwendet. Die eingesetzten Qualitätsstufen weisen dabei mehrheitlich Backqualitäten auf, da aber nur vier Prozent Futterweizen in Deutschland angebaut werden. Vor diesem Hintergrund stellen Meyer und Kalkreuter (2002: 12) fest, dass neben dem Schwerpunkt der Züchtung auf ertragreiche und vielfältig verwendbare B-Weizen nach wie vor auch höhere Anteile an A- und E-Qualitätsweizen, aber kaum C-Weizen gezüchtet werden.

Innerhalb der der Züchtung und Sortenzulassung nachgelagerten Produktionskette kommt zwei Bereichen eine Schlüsselrolle zu. Einerseits den Mühlen, da sie die Eingangstechnologie der Getreide- und Getreideproduktverarbeitung zur Verfügung stellen. Andererseits den Bäckereien, da sie mit ihren Qualitätsanforderungen die Marktnachfrage in entscheidendem Maße und sogar bis in den Futterweisen hinein beeinflussen. Sowohl der Handel als auch die Mühlen sind an wenigen Sorten, die sich in ihren Eigenschaften gut ergänzen, interessiert, um so die Distributions-, Labor- und Lagerkosten möglichst niedrig zu halten. So ist es beispielhaft Ziel der Sortenmischungen im Mehl, den Ansprüchen der Bäckereien mit einem möglichst kleinen Sortenspektrum gerecht zu werden. Für die Landwirtschaft bedeutet dies in Konsequenz, dass die Vermarktungschancen für Backweizen entscheidend von den Anforderungen der Mühlen abhängen. Die Züchtungsunternehmen richten in der Folge ihre Zuchtaktivitäten an den Anforderungen von industrialisierter Verarbeitung und Handel.

Die Ansprüche der verschiedenen Akteure sind sehr unterschiedlich und werden in Tabelle 10.10 zusammengefasst.

Tab. 11.10: Beispielhafte Qualitätsanforderungen der Verarbeitungsstufen an Winterweizen

Landwirtschaft	Mühle	Bäckerei
Ertrag	Mehlausbeute: Möglichkeit der Trennung der einzelnen Kornsichten	Kleberqualität Klebermenge
Resistenzen	Furchentiefe des Kornes	Stärkebeschaffenheit
Auswuchsfestigkeit	Kornform	Schalenfarbe
hohe Keimfähigkeit (=gr. Körner)	Gleichmäßigkeit der Körner	Verträglichkeit mit Backmitteln
hohe Bodenbedeckung	Korngröße (möglichst groß)	Eignung der Mehle für tiefgefrorene Backrohlinge
Nährstoffeffizienz	Grießanfall (möglichst rasch und in großer Menge anfallen)	
Standfestigkeit	Griffigkeit der Mehle	
Dürreverträglichkeit		
fester Kornsit		
evtl. Frühreife		
Winterfestigkeit		
ph-Verträglichkeit		

Quelle: eigene

In den letzten Jahren wurden verstärkt Sorten für spezielle Verwendungszwecke in die Züchtungsprogramme aufgenommen. So wurde im Jahr 2002 die zweite Keks-Weizensorte und eine speziell auf die Anbau- und Verarbeitungseigenschaften im ökologischen Landbau gezüchtete Sorte zugelassen (Meyer; Kalkreuter 2002: 12). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Züchtung stärker auf den Bereich der B-Weizen orientiert und zugleich ein neuer Markt für spezielle Verwendungszwecke entsteht.

### 11.5 Literatur

- Arche Noah (Hrsg.; 2002): Ursprung und Verwandlung. Das Rätsel der Kulturwerdung unserer Nutzpflanzen am Beispiel von Weizen, Karotte, Rübe & Mangold, Salat, Zwetschke und Pflaume. Schiltern.
- Baumann, Edmund (1928): Deutsche Pflanzenzuchten. Getreide, Hackfrüchte, Hülsenfrüchte, Lupinen, Ölfrüchte, Kleearten und Gräser. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- BAZ (Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen) Braunschweig (2003): Datenbankauszug über Getreidesorten vor 1945. unveröffentlicht.
- BAZ Braunschweig (2003a): Datenbankabfrage zu ausgewählten Weizensorten. unveröffentlicht.

- Becker, Heiko (1993): Pflanzenzüchtung. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- BMVEL (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft) (2002): Nationales Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen. Bergheim.
- Börner (2003), IPK Gatersleben: Mündliche Mitteilung vom 13.03.2003.
- Brümmer, M.J. (Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bäckereitechnologie der Industrie- und Handelskammer Lippe zu Detmold) (2003): Mündliche Mitteilung vom 30.10.2003.
- BSA (Bundessortenamt) (Hrsg.; o.J.): 1949-1999: Festschrift 50 Jahre Bundessortenamt. Hannover.
- BSA (1973-2002): Blatt für Sortenwesen. 7. - 35. Jahrgang. div. Hefte.
- BSA (1999): Bundessortenamt – Schutz und Zulassung neuer Pflanzensorten. Aalex, Großburgwedel.
- BSA (2000): Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. Hannover.
- BSA (2002; Hrsg.): Beschreibende Sortenliste für Getreide, Mais, Ölfrüchte, Leguminosen und Hackfrüchte 2002. Hannover.
- BSA (2002a): Datenbankauszug über zugelassene Getreidesorten in der BRD (1953-2002). unveröffentlicht.
- BSA (2003): Sortenzulassung (Online. [www.bundessortenamt.de/internet20/](http://www.bundessortenamt.de/internet20/) (16.10.2003).
- BSA (2003a): Beschreibende Sortenliste Getreide, Mais, Ölfrüchte, großkörnige Leguminosen und Hackfrüchte (außer Kartoffeln). Hannover.
- Deutsches Patent- und Markenamt (2004): Kostenmerkblatt – Gebühren und Auslagen des Deutsches Patent- und Markenamts und des Bundespatentgerichts. München.
- Efken, Josef (2001): Der Getreidesaatgutmarkt in Deutschland. Agrimedia. Agribusiness & food Wissenschaftsbibliothek. Bergen/Dumme.
- Eichner, H.; Rhenius, H. (1954): Getreide und landwirtschaftliche Hülsenfrüchte. Beschreibung der zugelassenen Sorten. Deutscher Bauernverlag. Berlin.
- Encke, F.; Buchheim, G.; Seybold, S. (1984): Internationaler Code der Nomenklatur der Kulturpflanzen 1980. 13. Auflage. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- Europäisches Patentamt (2004): Verzeichnis der Gebühren, Auslagen und Verkaufspreise des EPA. (Online.[www.european-patent-office.org/epo/new/supp\\_03\\_12\\_tab.pdf](http://www.european-patent-office.org/epo/new/supp_03_12_tab.pdf) (Januar 2004).
- Fachverband der Stärkeindustrie (1996; Hrsg.): Stärke – Fortschritt durch Tradition. Fachverband der Stärkeindustrie e.V. Bonn.
- FAO (Food and Agricultural Organisation) (2000): Food Security. (Online.[www.fao.org/biodiversity/sd/foodsecur.asp](http://www.fao.org/biodiversity/sd/foodsecur.asp) (27.11.2002).
- Fleissner, Petra (2000): Pflanzen und Tiere können patentiert werden. In: Umweltnachrichten 86/2000.
- Gäde, Helmut (1993): Beiträge zur Geschichte der Pflanzenzüchtung und Saatgutwirtschaft in den Fünf neuen Bundesländern Deutschlands. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg.
- Geldner, P. (Meyermühle) (2003): Mündliche Mitteilung vom 25.08.2003.
- Grau, Michael (IPK Gatersleben) (2003): Arbeitsschlüssel des IPK zur Gattung Triticum. unveröffentlicht.
- Greenpeace (2000): Gene, Monopole und „Life-Industry“. Eine Dokumentation über die Patentierung von Leben. Keine Ortsangabe.

- Greenpeace (2001): Zootiere, Rennpferde und Menschen. Patente auf Leben: Dokumentation über Anmeldungen am Europäischen Patentamt 1999-2000. Keine Ortsangabe.
- GTZ (Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) (2004): Sicherung der Agrobiodiversität im ländlichen Raum. (Online.[www.gtz.de/agrobiodiv/u-blick/u-blick.htm](http://www.gtz.de/agrobiodiv/u-blick/u-blick.htm) (08.01.2004).
- Hammer, Karl (2000): Biodiversität der Gattung Triticum. In: Wiethaler, Cornelia; Oppermann, Rainer; Wyss, Eric (Hrsg.; 2000): Ökologische Pflanzenzüchtung und Biologische Vielfalt von Kulturpflanzen. NABU, ILN, FiBL. Bonn.
- Hoffmann et al. (1985): Lehrbuch der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Band II, Spezieller Teil. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg.
- IPK (Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung) Gatersleben (2003): Datenbankauszug über Getreidemuster und Varietäten vor 1945. unveröffentlicht.
- Körnicker, Friedrich (1885): Die Arten und Varietäten des Getreides. Verlag von Emil Strauss. Bonn.
- LDS (Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik des Landes Brandenburg) (2003): Statistische Jahrbücher der DDR (1965 – 1988).
- Lindhauer M.G. (1997): Zukunftsperspektiven für die industrielle Getreideverarbeitung. In: Forschungskreis der Ernährungsindustrie. Diskussionstagung 55. S. 18-34 .
- Lindhauer M. G.; Meyer D. (2002): Die Qualität der deutschen Weizenernte 2002. Veröffentlichungs-Nr. 7421 der Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung. Detmold und Münster.
- LLM (Landesstelle für landwirtschaftliche Marktkunde) Schwäbisch Gmünd (Hrsg.; 2002): Agrarmärkte 2002. G.Getreide. (<http://www.infodienst-mlr.bwl.de/la/lel/llm/Agrarm2002/getreide.pdf> (09.12.2003)
- LLM Schwäbisch Gmünd: Loseblattsammlung, Marktwirtschaftliche Erzeugerberatung. (Online: [www.infodienst-mlr.bwl.de/la/lel/llm/meb/kap213.htm](http://www.infodienst-mlr.bwl.de/la/lel/llm/meb/kap213.htm) (04.08.2003).
- Mansfeld, Rudolf (1951): Das morphologische System des Saatweizens, Triticum aestivum L.s.l. aus: Der Züchter. Band 21. Heft 1/2.
- Mansfeld, Rudolf (1959): Die Kulturpflanze. Beiheft 2. Vorläufiges Verzeichnis landwirtschaftlich oder gärtnerisch kultivierter Pflanzenarten. Akademie-Verlag. Berlin.
- Mastel, K. (2000): Anforderungen an die Qualität von Mähdruschfrüchten auf Erzeugerstufe. Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim (Online.[www.infodienst-mlr.bwl.de/la/lap/pflqual/nutzpfl/maehqual.htm](http://www.infodienst-mlr.bwl.de/la/lap/pflqual/nutzpfl/maehqual.htm) (27.10.2003).
- Mayer, J. (Hofpfisterei München) (2003): Mündliche Mitteilung vom 27.08.2003.
- Mayer, D; Kalkreuter, C.H. (2002): Die Verarbeitungsqualität neuer Weizensorten 2002. In: Mühle und Mischfutter. 140. Jahrgang. Heft 1. Detmold.
- MLUR (Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg) (2000): Richtlinie zur Förderung umweltgerechter landwirtschaftlicher Produktionsverfahren und zur Erhaltung der Brandenburger Kulturlandschaft (KULAP). Potsdam.
- Mooney, Pat (1981): Saat-Multis und Welthunger. Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH. Reinbek bei Hamburg.
- Näther, Norbert (Saatenanerkennungsstelle des Landes Brandenburg) (2002): Mündliche Mitteilung vom 12.12.2002.
- Näther, Norbert (2003): Arbeitsmaterialien der Saatenanerkennungsstelle des Landes Brandenburg.
- Pelshenke (1952-54): Qualitätszüchtung bei Weizen. In: AID (Hrsg.; 1952-54): Vorträge über Pflanzenzüchtung.

- Ramm (Hrsg.; 1926): Deutsche Hochzuchten. Sechster Band: Sommerroggen, Winterroggen, Sommerweizen und Winterweizen. Anerkannte Originalzuchten und D.L.G.-Hochzuchten. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Berlin.
- Reiner, L. et al. (1992): Weizen aktuell. DLG-Verlag. Frankfurt am Main.
- Rutz, Hans-Walter (Hrsg.; 2002): Sorten- und Saatgut-Recht: das gesamte Bundesrecht über Pflanzensorten und Saatgut mit Ausnahme der Bestimmungen über forstliches Saat- und Pflanzgut. Bergen/Dumme.
- Schlipf (1905): Populäres Handbuch der Landwirtschaft. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Berlin.
- Söldner, H. (2003): Produzieren für den Markt. BayWa. (Online. [www.technik.baywa.de/pages/heft3\\_6.html](http://www.technik.baywa.de/pages/heft3_6.html)) (27.10.2003).
- Sortenamtsamt für Nutzpflanzen des Vereinigten Wirtschaftsgebietes (1949): Sortenbeschreibung der zugelassenen Getreidesorten einschließlich Mais. Heft 1/1. Hannover.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (1985): Umweltprobleme der Landwirtschaft. Sondergutachten. Verlag Kohlhammer. Stuttgart. S. 70-73.
- Stratmann, R. (Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle) (2003): Mündliche Mitteilung vom Juni 2003.
- UBA (Umweltbundesamt) (Hrsg.; 2002): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Die Zukunft dauerhaft umweltgerecht gestalten. Erich Schmidt Verlag. Berlin.
- UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) (2003): Richtlinie TG/ 3/ 11. Wheat/ Blé/ Weizen. 94-11-04.
- von Broock, Reinhard (2002): Biodiversität. Im Rahmen des Diskurses „Grüne Gentechnik“. Online. [www.gruene-gentechnik.de/dgg/Doku\\_runde1/Broock-abstract.pdf](http://www.gruene-gentechnik.de/dgg/Doku_runde1/Broock-abstract.pdf) (07.03.2003).
- Voss (1933): Morphologie und Gruppierung der deutschen Weizensorten. Beschreibende Sortenkunde von Triticum vulgare. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Berlin.
- Voss; Breuninger (1942): Weizensorten, Ihre Erkennung und Bewertung. Reichsnährstand Verlags GmbH. Berlin.
- ZMP (2003): Datenauszug zu Getreideanbauflächen in Deutschland. unveröffentlicht.
- ZMP (2003a): ZMP-Marktbilanz Getreide, Ölsaaten, Futtermittel.