

Christian Schiefer

Saatgut – Gene – Rhizobien



Herausgegeben von der Leipziger Ökonomischen Societät e.V., Leipzig

Postanschrift:
Universität Leipzig
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
Marschnerstraße 31, Postfach 7
04109 Leipzig

Redaktion: Eberhard Schulze

Druck: Alinea Digitaldruck Chemnitz
Altchemnitzer Straße 27
09120 Chemnitz

info@alinea24.de

Nachdruck, auch auszugsweise Veröffentlichung, nur mit
schriftlicher Genehmigung des Herausgebers

© 2015

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Aktuelles zur Arbeit des Saatbauverbandes und der Saatgutproduktion in Sachsen und Thüringen	5
Gene – Meisterwerke der Natur	16
Mikroben des Jahres 2015: Rhizobien – Knöllchenbakterien – Stickstoff der Luft wird pflanzenverfügbar	22

Unser Autor

Christian Schiefer, Jahrgang 1944

Nach Abitur und Facharbeiterprüfung Landwirtschaftsstudium von 1963 – 1968 an der Universität Leipzig. Anschließend Pflanzzüchter bei der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg (Luzerne, Getreide, Leguminosen). Auszeichnung als “Verdienter Züchter“. 1979 Promotion zum Dr. agr. an der Universität Halle-Wittenberg zum Thema Schätzung quantitativ-genetischer Parameter in der Luzernezüchtung. 1988 – 1991 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der gleichen Universität, Lehr- und Forschungsstützpunkt Seehausen. Ab 1992 Referatsleiter im Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, zuständig für Versuchswesen, Saatgut- und Sortenwesen und internationale Zusammenarbeit. Schwerpunkte waren dabei: Zuchtmethodik, Züchtung, Genetik, Gentechnik, Biometrie und Bioethik. Zahlreiche Veröffentlichungen und entsprechende Lehrtätigkeit. Auf Grund intensiver Zusammenarbeit bei der Vorbereitung des EU-Beitritts Polens 2004 Verleihung der Verdienstmedaille und Ernennung zum Honorarprofessor der Naturwissenschaftlichen Universität Wrocław (Breslau). Seit 2009 Geschäftsführer Saatbauverband Sachsen-Thüringen. Lehrveranstaltungen an der Hochschule Mittweida, der Berufsakademie Dresden und der Universität Wrocław (Breslau).

Aktuelles zur Arbeit des Saatbauverbandes und der Saatgutproduktion in Sachsen und Thüringen

1. Einführung

Am 20. März 2014 wurde ein historischer Schritt mit der Verschmelzung der Saatbauverbände Sachsen und Thüringen vollzogen. Der neugebildete Verband mit ca. 33.000 ha Vermehrungsfläche (derzeit der größte Verband in Deutschland) kann die berechtigten Interessen seiner Mitglieder nachdrücklicher vertreten und ist gemeinsam mit dem Bundesverband Deutscher Saatguterzeuger (BDS) und dem Deutschen Bauernverband (DBV) ein Garant für die Wahrung und Weiterentwicklung einer vernünftigen Umwelt- und Landwirtschaftspolitik.

Glaubt man einigen Medien, so ist die heutige Landwirtschaft anscheinend an fast allem schuld: Grundwasservergiftung, Tierseuchen, Bienensterben, Tierquälerei, CO₂-Belastung usw. Selbsternannte Umweltethiker "wissen alles besser" und verbreiten ihre "Lehren". Bei näherem Hinsehen fällt oft auf, dass ihnen jedoch die fachlichen Grundlagen fehlen und sie nicht oder nur ungenügend informiert sind. Der fachliche Hintergrund ist nicht erkennbar. Dabei steht fest, nicht jeder, der sich zur Landwirtschaft äußert, muss auch Agrarwissenschaftler sein, aber er sollte sich die Mühe machen, sachlich und kritisch die Fakten umfassend zu recherchieren und darzustellen. Dieser Beitrag dient diesem Ziel, indem er versucht, die Bedeutung der Saatgutproduktion für die Landwirtschaft sowie für die Verbraucher darzustellen.

Die Saatguterzeuger sollten sich zum einen von derartigen Negativkampagnen gegen die Landwirtschaft nicht einschüchtern lassen, zum anderen aber berechtigte Kritik annehmen und gemeinsame Lösungen suchen. Der Saatbauverband Sachsen-Thüringen sieht als Hauptzweck seiner Arbeit vor: anerkanntes, das heißt unter kontrollierten Bedingungen erzeugtes zertifiziertes Saat- und Pflanzgut von erprobten Zuchtsorten zu erzeugen und der Praxis zur Verfügung zu stellen. Diesem Ziel dient die Zusammenarbeit mit allen an der Saatgutproduktion Beteiligten.

2. Zur Verbandsarbeit

Seit der Verschmelzung am 20.03.2014 hat der Verband 296 Mitglieder und 3 Ehrenmitglieder. In Sachsen wurde die Einziehung der Mitgliedsbeiträge durch die Firmen Saatgut 2000, BayWa, Stroetmann, Budissa, TDG Lommatzsch, Rudloff und NPZ (Norddeutsche Pflanzenzucht) auch 2014 unterstützt. Die Mitglieder in Thüringen, die ihre Beiträge anhand der ermittelten Saatware abgeführt haben, werden ab 2015 den Beitrag auf Basis der feldanerkannten Vermehrungsfläche errechnen. Ca. ein Drittel der Mitgliedsbeiträge wird an den Dachverband, den Bundesverband Deutscher Saatguterzeuger (BDS), abgeführt, mit dem und den anderen deutschen Saatbauverbänden eine enge Zusammenarbeit besteht. Weitere Partner sind der Deutsche Bauernverband DBV, dessen Landesverbände in Sachsen und Thüringen (SLB, TBV) und die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) sowie der Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter (BDP).

Die 12 Vorstandsmitglieder und der Geschäftsführer kommen zu Vorstandssitzungen zusammen. Die Mitglieder werden zu Fachexkursionen, Fachveranstaltungen bzw. zu öffentlichen Vorstandssitzungen mit geladenen Gästen wie Wissenschaftlern bzw. Abgeordneten eingeladen. Mehr Teilnehmer an solchen Veranstaltungen wären oft wünschenswert. Es stehen wichtige

Themen, wie die Erhöhung des Saatgutwechsels, das heißt Zukauf von zertifiziertem Saatgut (Z-Saatgut), weniger Nachbau, das Freihandelsabkommen (TTIP) mit den USA sowie eine gerechte Nachbauggebühr auf dem Programm. Die Besichtigung der Sortenversuche zeigt immer wieder eindrucksvoll, wie intensiv am Zuchtfortschritt gearbeitet wird. Deshalb stehen Vorstand und Geschäftsführung in ständigem Kontakt mit den zuständigen Ministerien, Landesämtern bzw. -anstalten (Landesamt für Umweltschutz, Landwirtschaft und Geologie in Sachsen LfULG, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft TLL), der DLG, dem DBV sowie mit dem BDS und den Partnerverbänden. Unser Verband ist seit 2014 nicht nur im Sächsischen Landesbauernverband (SLB), sondern auch Mitglied im Thüringer Bauernverband (TBV). Die Teilnahme an Veranstaltungen der Landesämter bzw. Landesanstalten sowie der in Sachsen und Thüringen vertretenen Firmen ermöglicht es wertvolle Erfahrungen zur Saatgutproduktion zu sammeln und zum Wissenstransfer zu nutzen.

3. Die Saatgutproduktion – allgemeine Tendenzen

Grundanliegen einer effizienten Vermehrung ist die Produktion von Qualitätssaatgut, welches das passende Sortenspektrum für die jeweiligen Standorte regional produziert. Mit dem Einsatz von Z-Saatgut (zertifiziertes Saatgut, gekennzeichnet durch hohe Standards in Bezug auf Feldbestand, Reinheit, Gesundheit, Keimfähigkeit u. a.) ist der Landwirt somit in der Lage, den Züchtungsfortschritt der einzelnen Sorten auf der breiten Fläche umzusetzen. Er kann dadurch schon bei der Aussaat bewusst den Grundstein für stabile Erträge und reduzierten Pflanzenschutzmitteleinsatz legen.

Der hohe Getreideanteil in den derzeitigen Fruchtfolgen sowie die Ausdehnung des Getreideanbaues auf Grenzstandorte sollte jedoch zum Umdenken in den landwirtschaftlichen Betrieben und zur stärkeren Beachtung pflanzenbaulicher Grundregeln (Fruchtfolge) führen. Das heißt auch: Geeignetes Z-Saatgut sollte verstärkt zugekauft werden und der Nachbau (Saatgut aus eigener Ernte) ist zu vermindern, damit der Ertragsfortschritt nicht gehemmt wird.

In den vergangenen Jahren wirkten die unterschiedlichsten Ereignisse auf die Landwirtschaft ein, beginnend 2007 mit den extremen Preisanstiegen für landwirtschaftliche Erzeugnisse, einhergehend mit dem verstärkten Aufkommen von Nutzungsalternativen für landwirtschaftliche Produkte (Vergärung zu Biogas oder Bioethanol, Veresterung zu Biodiesel) bis hin zu den Auswirkungen der internationalen Finanz- und Wirtschaftskrise ab 2008, welche sich verstärkt in Preiseinbrüchen bei agrarischen Produkten manifestierten. Dieser negative Trend setzte sich auch im Jahr 2009 fort, bei gleichzeitiger Verteuerung landwirtschaftlicher Betriebsmittel. Im Jahr 2010 entspannte sich die Lage wieder etwas. Die Dringlichkeit rentablen Wirtschaftens auf der vorhandenen landwirtschaftlichen Nutzfläche wird angesichts der Konkurrenz um Flächen immer zwingender.

Im Agrarbericht 2011 des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) wird die Bedeutung der 2005 in der EU eingeführten Direktzahlungen für die deutschen Landwirte, besonders in den Zeiten mit zunehmenden Preisschwankungen, betont. Die Direktzahlungen entlohnen die gesellschaftlich wichtigen Leistungen der Landwirte dort, wo der Markt sie nicht honoriert und sie stabilisieren Betriebe in Krisenzeiten.

Laut einer Umfrage sehen die Landwirte als größte Herausforderungen der Landwirtschaft für die Zukunft an erster Stelle die Unsicherheiten auf den Märkten durch schwankende Preise, ge-

folgt von der Knappheit an Ressourcen (Boden, Wasser, Energie) und den Auswirkungen von Naturschutz- und Umweltauflagen.

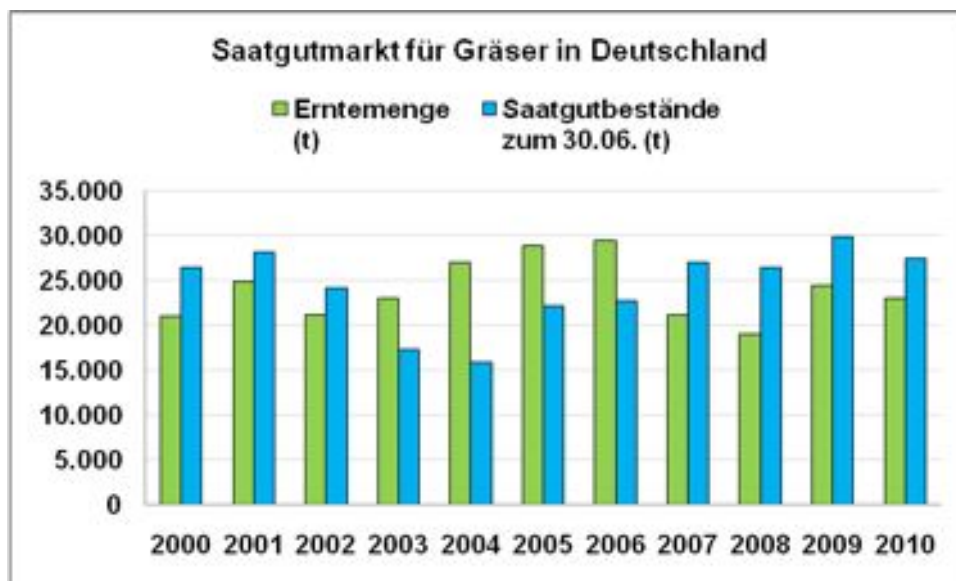
Generell ist ein Rückgang der zur Vermehrung von landwirtschaftlichen Kulturen angemeldeten Flächen in Deutschland zu verzeichnen. In Sachsen und Thüringen wurden im Jahr 2013 auf ca. 19.200 ha (angemeldete Fläche) Getreide und Mais vermehrt. Den hauptsächlichen Flächenumfang nimmt die Vermehrung von Winterweizen mit ca. 9.400 ha ein, gefolgt von Wintergerste mit ca. 4.900 ha und Sommergerste mit ca. 1.550 ha.

Futter- und Rasengräservermehrungen wurden 2005 auf 35.828 ha (16,5 % der Vermehrungsfläche aller Arten) bundesweit angebaut. Das Anbauvolumen verringerte sich auf 27.034 ha (15 % der Vermehrungsfläche aller Arten) im Jahr 2010, ging im Jahr 2011 noch einmal auf 25.971 ha (14 % der Vermehrungsfläche aller Arten) zurück und ist seitdem fast stabil geblieben. Die Vermehrung von Weidelgräsern steht dabei mit einem Flächenanteil von ca. 70 % unbestritten an erster Stelle in der Rang- und Reihenfolge der Grasarten.

Die Flächendynamik bei den Gräservermehrungen korreliert mit der Versorgung des Marktes mit Grassamen. Daraus entwickelt sich oftmals ein Kreislauf: hohe Bestände an Grassaatgut gepaart mit schlechtem Abverkauf führen zur Anbauflächenreduzierung; bei plötzlicher Nachfrage entstehen Versorgungsengpässe, die über Importe oder Anbauerweiterungen reguliert werden müssen.

Die Entwicklung des Saatgutmarktes für Gräser in Deutschland wird in Abbildung 1 als Gegenüberstellung der Erntemengen zu den Saatgutbeständen dargestellt.

Abb. 1: Saatgutmarkt für Gräser in Deutschland



Zu den Einflussfaktoren, die auf die Marktversorgung mit Gräsern wirken, zählen u. a. :

- Steigende Erntemengen bis 2006 / 2007
- Starker Bestandsaufbau bis 2010
- Milchkrise und Finanzkrise 2008 / 2009
- Importe aus Übersee bei schwachen \$-Kursen
- Rentabilität der Grasvermehrung ist nicht gegeben
- Drastische Reduzierung von Vermehrungsflächen

- Hoher Verbrauch in 2010 und auch im Frühjahr 2011
- steigende Konsumpreise in Konkurrenz zur Vermehrung.

Derzeit ist die Marktentwicklung durch stabile Preise gekennzeichnet und die Lagerbestände nehmen ab. Eine sortengerechte Saatgutlieferung bei Gräsern ist allerdings nicht immer gewährleistet. Besonders der Stellenwert der traditionellen sächsischen Grassamenproduktion ist im Vergleich zur gesamtdeutschen Anbaufläche mit ca. 30 % sehr hoch.

4. Saatgutproduktion in Sachsen - Stand 2014

Tabelle 1 zeigt, dass die sächsische Vermehrungsfläche mit ca. 20.000 ha relativ stabil ist, und Getreide und Gräser dominieren.

Tab. 1: Gesamtübersicht für Sachsen - Entwicklung der angemeldeten Vermehrungsflächen

Fruchtartengruppe	2012	2013	2014
Getreide	9.538	10.163	9.188
Gräser	8.232	8.488	8.001
Leguminosen	1.130	1.018	1.031
Öl- u. Faser-, sonst. Futterpflanzen	539	438	472
Mähdruschfrüchte gesamt	19.438	20.107	18.692
Pflanzkartoffeln	810	746	770
Gesamtfläche (ha)	20.248	20.853	19.462

Einige Besonderheiten des Anbaujahres 2013/14 enthält die folgende Liste:

- **Nov./Dez. 2013** viel zu warm und trocken,
- **Jan./Februar 2014** kein Schnee, trocken
- **März/April** ungewöhnlich mild – Vegetationsvorsprung von ca. 3 Wochen

- **Mai** kühl, viele Niederschläge – Vegetationsvorsprung reduziert sich stark

Voraussetzung für die Erzeugung von anerkanntem Saatgut, das in Verkehr gebracht werden darf, ist eine erfolgreiche Feldbestandsprüfung. Die folgende Tabelle 2 zeigt, dass die Feldbestände der Gräser ausgezeichnete Qualitäten aufwiesen, jedoch 10 % der Getreidevermehrungen wegen des Besatzes mit anderen Getreidearten bzw. mit fremden Typen aberkannt werden mussten.

Tab. 2: Gesamtübersicht - Ergebnis der Feldbestandsprüfung 2014

Fruchtart	mit Erfolg *		ohne Erfolg nach §8(2)		ohne Erfolg		zurückgezogen	
	ha	Anteil in (%)	ha	Anteil in (%)	ha	Anteil in (%)	ha	Anteil in (%)
Getreide und Mais	8.282	90	397	4,3	353	3,8	156	1,7
Leguminosen	1.005	97	0	0,0	0	0,0	26	2,5
Öl- u. Faserpflanzen	390	83	59	12,5	21	4,4	2	0,4
Gräser	7.851	98	0	0,0	30	0,4	111	1,4
Pflanzkartoffeln	746	97	0,0	0,0	20	2,6	4	0,5
G E S A M T	18.274	94	456	2,3	424	2,2	299	1,5

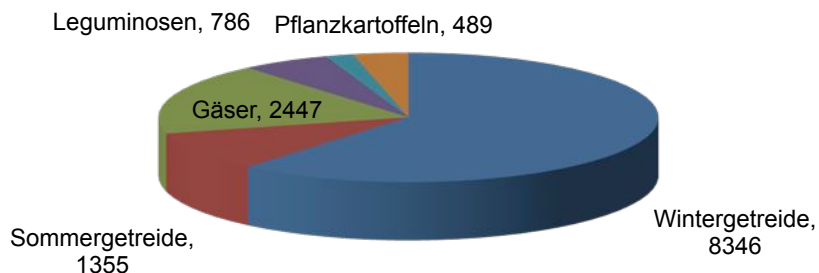
*) Bezugsbasis = angemeldete Fläche der jeweiligen Fruchtart

5. Saatgutproduktion in Thüringen - Stand 2014

In Thüringen nimmt das Wintergetreide weit mehr als die Hälfte der Fläche ein, mit Abstand folgen die Gräser sowie das Sommergetreide (vgl. Abb. 2).

Abb. 2: 2014 zur Feldprüfung angemeldete Fruchtarten (Angaben in ha)

Öl- u.
Faserpflanzen, 248



Bei den Feldbestandsprüfungen schneidet, ähnlich wie in Sachsen das Getreide mit über 10% Aberkennungen am schlechtesten ab, während die Qualitäten der übrigen Kulturen im Normalbereich liegen (vgl. Abb. 3 und 4).

Abb. 3: Qualität der Vermehrungsbestände 2014 absolut

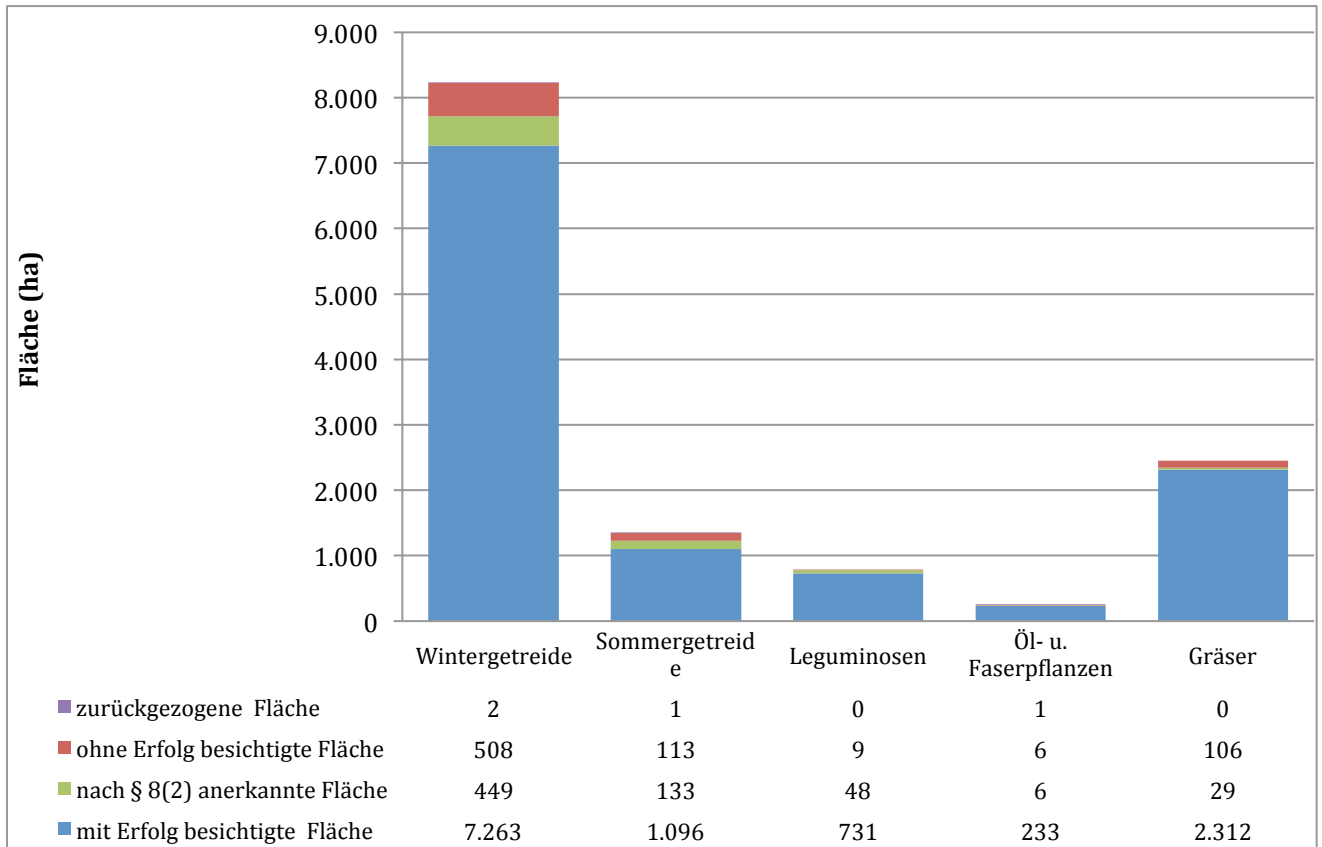
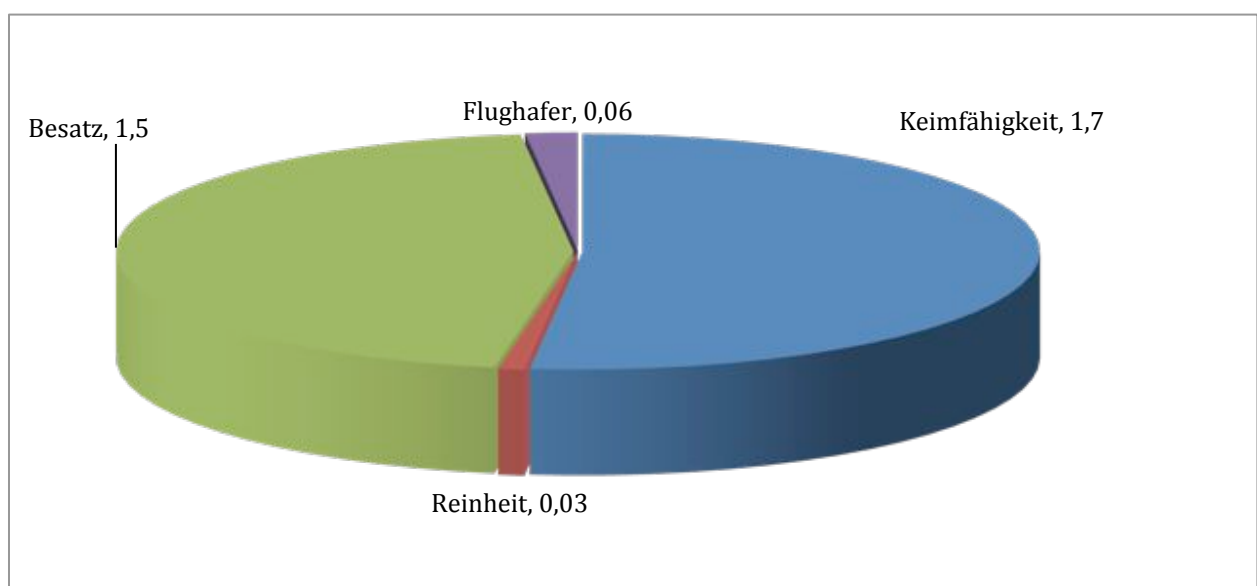


Abb. 4: Versagensursachen bei Wintergetreide 2014 (Angaben in %)



6. Weitere Ergebnisse und Tendenzen für Sachsen und Thüringen

Witterung und Wachstum 2013/14 und die daraus resultierenden Probleme seien hier kurz erwähnt. Der Herbst und Winter waren extrem warm und trocken. Trotz geringer Niederschläge reichte aber die Bodenfeuchtigkeit noch zum Wachstum aus. Ein Vegetationsvorsprung von ca. 3 - 4 Wochen wurde im Frühjahr festgestellt, dieser baute sich jedoch im nassen Sommer weitgehend ab. Im weiteren Verlauf verzögerten häufige Niederschläge die Ernte (besonders in Thüringen) und die Qualitäten verschlechterten sich. Hohe Erträge, oft verbunden mit Qualitätseinbußen, waren die Konsequenz. Die folgenden Abb. 5 und 6 aus dem LfULG sollen die Getreide- und Rapsenerträge in den Bundesländern zeigen, ferner die Ertragsituation bei Winterweizen, Wintergerste, Sommergerste und Winterraps in Sachsen (in Thüringen tendenziell ähnlich).

Abb. 5: Erträge bei Getreide und Raps in Deutschland 2014

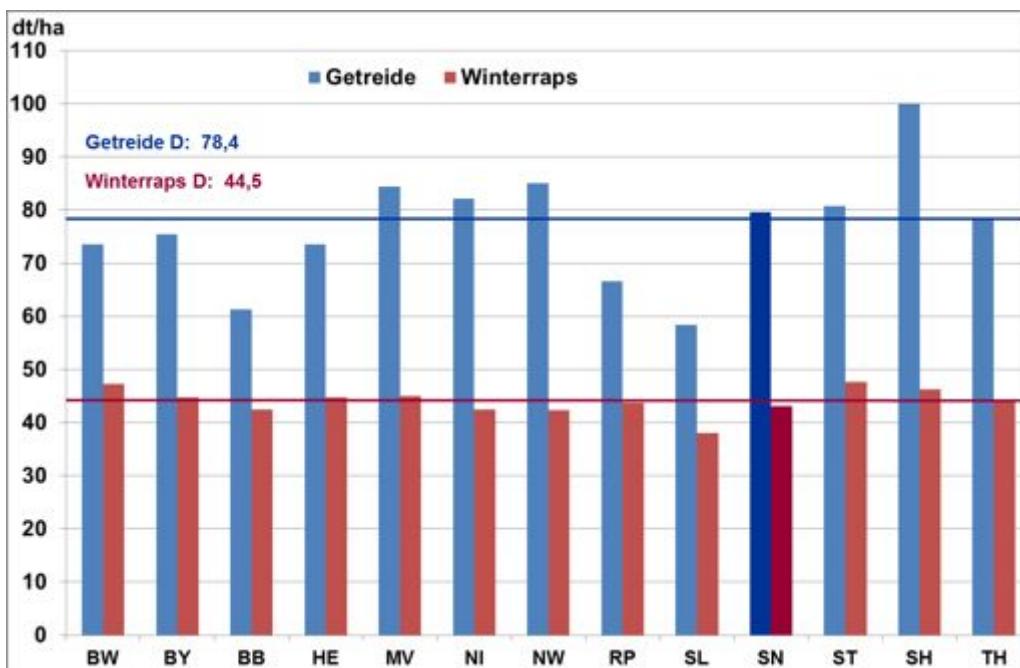
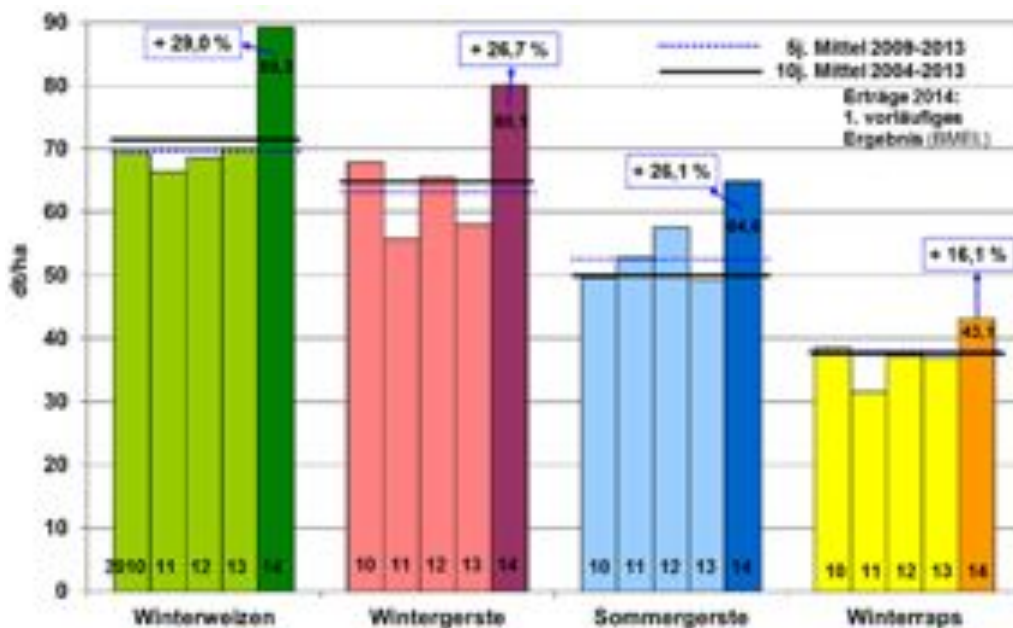


Abb. 6: Erträge ausgewählter Fruchtarten Sachsen 2010-2014 im Vergleich zum mehrjährigen Mittel



Die Erträge bei Getreide und Raps lagen 2014 immer erheblich über dem 5-bzw. 10-jährigen Mittel. Leider entwickelten sich die Erzeugerpreise nicht so positiv wie die Erträge.

Bei den Gräsern konnten bundesweit gute, das überdurchschnittliche Niveau des Vorjahres fast erreichende Erträge erzielt werden. Auch hier gab es bei später reifenden Arten Erntebehinderungen, die aber kaum die Keimfähigkeit beeinträchtigten. Die Gräserernte lag nach Schätzungen des Bundesverbandes Deutscher Pflanzenzüchter (BDP) trotz reduzierter Vermehrungsfläche fast auf Höhe des Vorjahres und damit 12 % über dem 5-jährigen Durchschnitt (vgl. Tab. 3)

Tab. 3: Erträge der Gräser in Sachsen und Thüringen 2014 (vorläufiges Ergebnis) in dt/ha

	2013	2014
Deutsches Weidelgras	10	9
Einjähriges Weidelgras	13	14
Lieschgras	5	6
Wiesenschwingel	9	11
Welsches Weidelgras	12	13

Hier noch einige kurze Hinweise zu Versorgung und Nachfrage:

- Welsches Weidelgras diploide Sorten knapp
- Deutsches Weidelgras Nachfrage > Angebot, steigende Preise
- Einjähriges Weidelgras noch ausreichend vorhanden
- Lieschgras empfohlene Sorten knapp, steigende Preise
- Rotschwingel weniger Vermehrung, Engpässe möglich
- Wiesenschwingel aus Vorjahr sehr knapp, sehr teuer
- Wiesenrispe knapp, Umstellung in der Sortenempfehlung
- Knaulgras Bestände aufgebraucht, Versorgung schwierig
- Glatthafer/Goldhafer Produktion entspricht der Nachfrage
- Luzerne hohe Nachfrage, knapp
- Rotklee sehr knapp, Bedarf in der Bioproduktion
- Weißklee Bestände sehr klein, knapp
- Alexandriner-Klee genug Ware aus Italien, Preisrückgang
- Persischer Klee wenige Informationen, geringe Bestände
- Hornschotenklee nicht mehr knapp, billiger
- Inkarnatklee knapp, interessante Mischungskomponente
- Schwedenklee fast unbedeutend

fachgerecht, und mit zeitnaher Ergebnismitteilung an die Kunden (Aufbereiter, Züchter, VO-Firmen (= Vertriebsorganisationsfirmen: sie sind berechtigt Vermehrungsverträge mit Saatgutproduzenten abzuschließen und anerkanntes Saatgut in Verkehr zu bringen (laut Saatgutverordnung)) und Landwirtschaftsbetriebe) erledigt, kommt es zu Qualitätseinbußen beim Saatgut und zu Wettbewerbsnachteilen der Saatgutproduzenten. Die Möglichkeit des Einsatzes privater Feldprüfer und der nichtobligatorischen Beschaffenheitsprüfung führte einerseits zu einer gewissen Entlastung, andererseits ist damit eine verstärkte Kontrolltätigkeit der Anerkennungsstellen verbunden.

Bund und Länder sind gefordert, hier keine Lücken zuzulassen und die volle Anwendung des Saatgutrechtes zu gewährleisten. Anlässlich einer Beratung der Saatbauverbände der NBL im Jahr 2012 in Gülzow-Güstrow (MV) wurde bereits vorgeschlagen, den Versuch zu unternehmen, zwischen den einzelnen Landwirtschaftsministerien bzw. Behörden zu prüfen, welche Aufgaben im Interesse der Effektivität und der Einsparung von Haushaltsmitteln länderübergreifend von einzelnen Partnern durchgeführt werden können (Abschluss von Ländervereinbarungen).

Ein Hauptanliegen der Verbände ist nach wie vor die nachhaltige Steigerung des Z-Saatguteinsatzes zur Gewährleistung des züchterischen Fortschritts. Die Erfahrungen des Projektes "pro Z-Saatgut" des Saatbauverbandes Mecklenburg-Vorpommern sollten von allen Saatbauverbänden genutzt werden. Das Z-Saatgut aus gesicherter Herkunft hat alle erforderlichen amtlichen Prüfungen durchlaufen, garantiert Sortenechtheit und -reinheit und ist ein sicherer Baustein für den Vermarktungserfolg. Es ist somit von grundlegender Bedeutung, gemeinsam mit allen an der Saatgutproduktion Beteiligten Anreize für einen hohen Z-Saatguteinsatz zu schaffen.

Als weiterer Schwerpunkt wurden Probleme des Pflanzenschutzes angesprochen. Hier fehlen z. B. neben Senf zur Saatguterzeugung auch die Gräser in der Anwendungs-Verordnung. Dadurch existieren Bekämpfungslücken, besonders im Grassamenbau seit dem Wegfall von Gramoxone. Da die Anwendungs-Verordnung eine Bundes-Verordnung ist, kann diese nur vom Bund geändert werden. Der Pflanzenschutzdienst Sachsen hat bisher ohne Erfolg auf diesen Sachverhalt hingewiesen. Die Saatbauverbände werden sich deshalb in Gremien, wie im DLG-Ausschuss "Gräser, Klee, Zwischenfrüchte" und in zentralen Pflanzenschutz-Besprechungen mit dem Bundesverband Deutscher Saatguterzeuger (BDS) für eine Änderung der o. g. Anwendungs-Verordnung einsetzen. Ergebnisse aus Exaktversuchen des Pflanzenschutzdienstes Sachsen liegen dazu vor. So zeigten z. B. Versuche zur Senf-Sikkation mit Reglone die biologische Wirksamkeit und keine Minderung der Keimfähigkeit.

Neuere Hinweise belegen auch einen verstärkten Aufbau von Populationen der Feldmaus. Sondergenehmigungen auf Nichtkulturland reichen nicht aus, um eine erfolgreiche Bekämpfung vorzunehmen. Aktivitäten zur Ermöglichung einer breitflächigen, maschinellen Ausbringung von Ködern sind zu verstärken. Als weitere mit dem Pflanzenschutz zu lösende Probleme werden der verantwortliche Einsatz von Glyphosat und die evtl. Wiedezulassung der Rapsbeizung mit Neonicotinoiden benannt.

Entscheidend ist, dass eine verbesserte Kommunikation zwischen den Vermehrerverbänden und dem Zentralverband (BDS) notwendig ist, um zu guten Lösungen zu gelangen. Dazu ist im Verband zur Bewahrung der regionalen Identität die Betreuung der Vermehrer optimal zu gestalten. Ebenso gleichrangig ist die Zusammenarbeit mit Behörden, Züchtern und VO-Firmen zu bewerten. Neben der Intensivierung des Informationsflusses spielt die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit eine herausragende Rolle. Fachbeiträge zu zentralen Themen sollten, wenn möglich,

nicht im Alleingang einzelner Verbände, sondern gemeinsam mit entsprechender Aufgabenteilung, erstellt werden.

Es besteht Konsens darin, die Zusammenarbeit kontinuierlich weiterzuentwickeln und weiterhin Konsultationen zwischen den Saatbauverbänden durchzuführen.

Besonders wertvoll ist die ausgezeichnete Zusammenarbeit mit dem LfULG, Referat Pflanzenschutz zu bewerten. Unbürokratisch und kurzfristig wurden die Anträge auf Sonderzulassungen entsprechend dem neuen Pflanzenschutzgesetz bearbeitet und Bescheide erlassen. Auch die Hinweise des Warndienstes sind immer eine wichtige Hilfe für jeden Landwirt. Die in Zusammenarbeit mit der DLG durchgeführten Pflanzenschutzversuche in den Versuchsstationen des LfULG, Abteilung 7, zur Lückenindikation sind außerordentlich effektiv vor allem für die Gräservermehrung und steigern die Wettbewerbsfähigkeit unserer Betriebe.

In einem Schreiben an das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) hat sich der Saatbauverband für eine Öffnung der Regelungen hinsichtlich der Abgrenzung zwischen Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) und Greening bei umweltschonenden Produktionsverfahren des Ackerfutter- und Leguminosenanbaus (AL3) ausgesprochen. Diesem Antrag wurde stattgegeben, so dass auch der Anbau von Zwischenfrüchten schlagbezogen im Betrieb möglich ist. Das heißt, der Betrieb muss sich schlagbezogen entscheiden, ob er im jeweiligen Ansaatzjahr auf der entsprechenden Fläche eine AUKM durchführen möchte oder die Fläche als ökologische Vorrangfläche im Rahmen des Greenings genutzt werden soll.

Fazit: Qualität säen – heißt Erfolg ernten.

Der Saatbauverband Sachsen-Thüringen wird sich wie bisher um die Schaffung von optimalen Rahmenbedingungen für die Saatgutproduktion bemühen. Die fachliche Weiterbildung auf hohem Niveau wird weitergeführt, um damit eine qualitätsgerechte und rentable Produktion von Saatgut sowie die Steigerung des Einsatzes von Z-Saatgut zu gewährleisten. Im Dialog mit den Mitgliedern, Behörden und Wirtschaftspartnern wird die Verbandsarbeit weiterentwickelt, denn die Saatgutproduktion in Sachsen und Thüringen hat Tradition und Zukunft. Voraussetzung dafür sind aber stabile politische und wirtschaftliche Verhältnisse.

Quellen:

BayWa: LIEBERODT, KURT;

Saatbauverband Sachsen-Thüringen: FINCK, MATTHIAS; SCHIEFER, CHRISTIAN;

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie: SCHAERFF, ANNETTE; KOBER, CATRINA; HESZ, MARLIES; KRELLIG, BERND;

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft: MÜLLER, GÜNTER;

Bundesverband Deutscher Saatguterzeuger: SCHRÖDER, C. M.;

Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter: RÜCKER, DIETER;

Beiselen: RUOPP, H.-P. ;

Deutsche Saatveredelung AG: HEINEMANN, EDDA;

Saatgut2000: KOLBE, ANDREA;

(Detaillierte Literaturangaben liegen beim Verfasser vor).

Gene - Meisterwerke der Natur *

1. Grundlagen

Zur Zeit wird eine kontroverse Diskussion über Risiken der Grünen Gentechnik geführt. Chancen werden in ihr kaum gesehen. Während im Bereich der Roten Gentechnik (Medizin) zumindest dort Akzeptanz gegeben ist, wo in der Behandlung von Krankheiten Vorteile gegenüber bisherigen Therapien erkennbar sind, stößt die gentechnische Veränderung von Nutzpflanzen in weiten Teilen Europas darunter auch in Deutschland, auf Ablehnung. Es gilt das Motto "Gesundheit ja - Nahrung nein", obwohl eine wissenschaftliche Begründung dafür aussteht.

In "Bild der Wissenschaft" beschreibt die Biologin NADINE ECKERT unter dem Titel "Der stille Schrei" wie von Raupen befallene Tabakpflanzen Wespen und Ameisen anlocken, die dann die Schädlinge dieser Tabakpflanzen (Raupen des Tabakschwärmers) vernichten. Wie kann das sein, haben hier etwa bestimmte Gene eingegriffen? Wie läuft dieser Vorgang ab? Der Biss der Larve verursacht in der Pflanze die Ausschüttung eines Wundhormons, das durch die gesamte Pflanze strömt. Dieses Alarmsignal löst dann chemische Notfall-Reaktionen aus. Aus der Bisswunde entweichen Duftstoffe, die der Wind kilometerweit verbreitet und die als erster Hilfschrei zu verstehen sind. Nach ca. einer Stunde beginnt das Tabakpflänzchen einzelne Gene anzuschalten und ist damit in der Lage, giftige Abwehrstoffe herzustellen. Es werden verdauungsstörende Proteine (wie beim Bt-Mais = "Genmais") gebildet. Die Botenstoffe der befallenen Pflanzen bewirken außerdem den Anflug bestimmter Wespenarten, die ihre Eier in die parasitierenden Raupen ablegen und diese dann über Larvenfraß vernichten. Dieser gesamte Vorgang ist hier stark vereinfacht dargestellt. Seit es Leben auf der Erde gibt (ca. 3,8 Milliarden Jahre) wirken evolutionäre Faktoren (Selektion) auf die Lebewesen ein. Damit sind alle heute existierenden Lebewesen als vorläufige Endpunkte einer Vielzahl von Anpassungen an die spezielle Umwelt anzusehen.

Viele Nutzpflanzen, die seit der Steinzeit (vor ca. 13.000 Jahren) - mit dem Übergang von Jägern und Sammlern zu Ackerbauern und Viehzüchtern vom Menschen züchterisch (gentechnisch) beeinflusst wurden (siehe Abbildung 1) - sind nicht mehr in der Lage wie Wildpflanzen, z. B. hier der wilde Tabak, um Hilfe zu rufen bzw. sich zu wehren. Sie sind stumm bzw. können sich nur mit menschlicher Hilfe behaupten.

Abb. 1: Fruchtbare Halbmond- Ursprungsgebiet vieler Kulturpflanzen

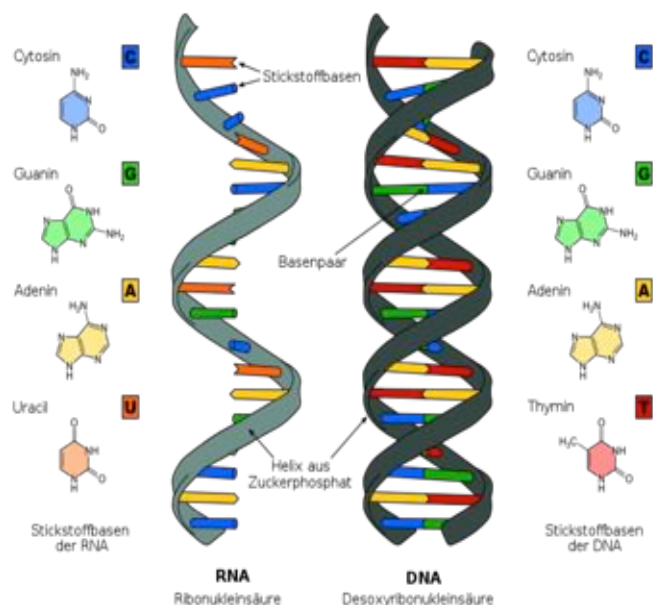


Das trifft auf die heute angebauten Nutzpflanzen wie Getreide, Mais, Soja, Baumwolle usw. zu. Ihre Aufgabe ist es hohe Erträge zu bringen. Dabei haben sie meist ihre Abwehrmechanismen verloren. Sie können z. B. nicht mehr ausreichend untereinander kommunizieren bzw. keine Insekten zur Hilfe gegen Schädlinge anlocken. Vielleicht wäre es mittels Gentechnik möglich, unseren Nutzpflanzen diese Abwehrmechanismen wieder einzupflanzen und damit diese wieder "intelligent" zu machen, d. h., Ertrag und z. B. Krankheitsresistenz zu kombinieren.

Ehe man sein Urteil über die Gentechnik fällt, sollte man einige Grundbegriffe der Vererbung im Zusammenhang mit den Genen klären.

Ein Gen wird als Abschnitt auf der Desoxyribonukleinsäure (DNA) definiert. Die DNA kann nur über die Herstellung einer Negativkopie (Transskription) in Form der Ribonukleinsäure (RNA) biologisch aktiv werden. Die RNA stellt über den Vorgang der Translation ein bestimmtes Protein her, das wiederum im entsprechenden Organismus eine spezifische Funktion hat, also als Merkmal charakterisiert werden kann. Die Gene sind demnach die Träger der Erbinformation, die durch Reproduktion auf die Nachkommen übertragen werden. Die Gesamtheit aller Gene eines Lebewesens wird als Genom bezeichnet. Das menschliche Genom umfasst ca. 25.000 Gene, das der Pflanzen (je nach Anzahl der Chromosomensätze) über 25.000, der Pilze ca. 6.000, der Bakterien 500 - 7.000 ... Entscheidend für die spätere Merkmalsausprägung ist aber nicht allein die Anzahl der Gene, sondern die Anzahl der die Merkmale codierenden Basenpaare auf der doppelsträngigen DNA (siehe Abb. 2).

Abb. 2: DNA, RNA, Nucleobasen



© Spektrum CC-BY-SA 3.0 Deutschland

DNA und RNA sind Polynukleotide, die die für die Erbinformationen und Merkmalsausprägung entscheidenden Nucleobasen enthalten. Das sind: Adenin, Guanin, Cytosin und Uracil (RNA) bzw. Thymin (DNA). Vereinfacht dargestellt und molekulargenetisch betrachtet, bestimmt die Reihenfolge dreier Nucleobasenpaare (Tripletts) auf der DNA und nach Transskription auf der

RNA die Bildung spezifischer Proteine. Ein Gen ist somit, je nach Anzahl und Art der Reihenfolge der Basenpaare, für mehrere Merkmale zuständig. Die 25.000 Gene der Menschen sind durch ca. 3,1 Milliarden derartiger Basenpaare charakterisiert. Bei Pflanzen schwankt die Anzahl der Basenpaare von 10^8 - 11^{11} , bei DNA-Viren von 5.000 - 200.000.

Die Erbinformation aller Lebewesen beruht also immer auf Anzahl und Reihenfolge der Basenpaare. Vier Nukleobasen sind die Grundbausteine jeglichen Lebens und über diese kann die Merkmalsausprägung, sofern sie genetisch fundiert ist, auch verändert werden.

Man kann schlussfolgern, dass die ersten sesshaften Ackerbauern vor ca. 15.000 Jahren sich dieses Phänomens schon unbewusst bedient haben, indem sie besonders ertragreiche Pflanzen (Getreide, Lein u. a.) selektierten und wieder zur Aussaat verwendeten. Diese Form der Auslese als unbewusste Anwendung genetischer Gesetze beruht auf Mutationen, wobei oft von außen Faktoren auf die Gene einwirken und in ihnen dauerhafte Veränderungen hervorrufen. Diese können an verschiedenen Stellen im Gen erfolgen und z. B. durch Radioaktivität, durch Kopierfehler beim Übergang von DNA zu RNA und andere Faktoren ausgelöst werden. Erst JOHANN GREGOR MENDEL begann 1854 sich genauer mit der Vererbung von Merkmalen zu befassen und fand, dass Merkmale unabhängig voneinander vererbt werden können. Er prägte die Begriffe dominant bzw. rezessiv für die Merkmalszustände (Allele) und beschrieb homo- und heterozygote Formen, charakterisierte damit die Unterschiede zwischen Genotyp und Phänotyp. Die Bezeichnung Gen wurde 1909 von Johannsen (Dänemark) geprägt.

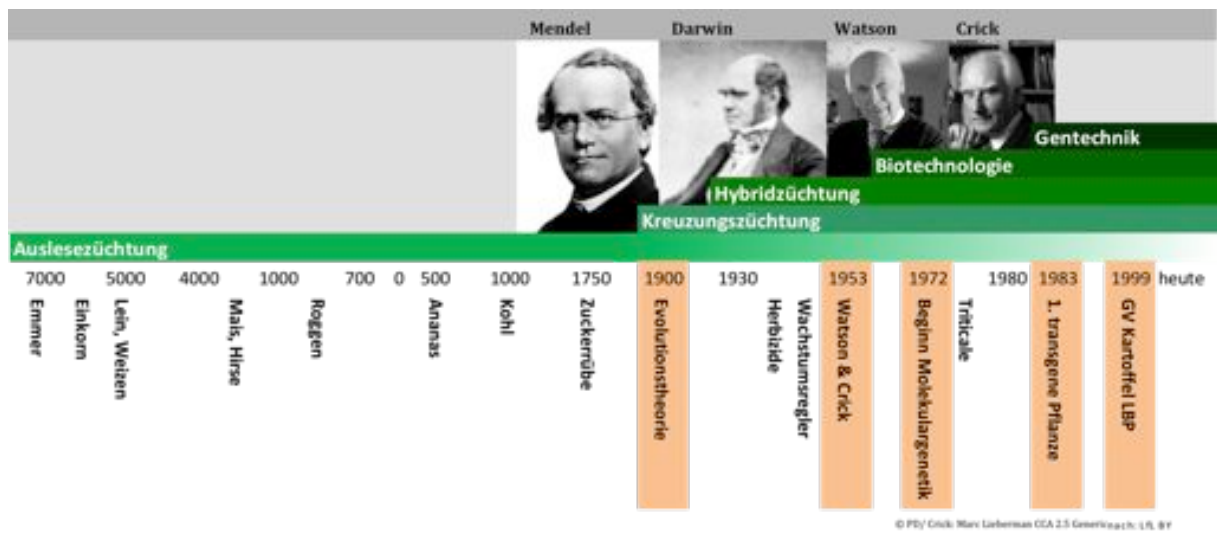
Weitere Untersuchungen verschiedener Forscher ergaben, dass auch 2 Merkmale gemeinsam vererbt werden können und dass die Gene auf Chromosomen liegen. Schließlich entdeckten 1953 WATSON und CRICK, z.T. von anderen Wissenschaftlern belächelt, die Doppelhelixstruktur der DNA und die bereits oben beschriebene Anordnung der Basenpaare.

2. Deutschland macht sich ein Problem, das keines ist: die Grüne Gentechnik

Die Grüne Gentechnik begründet sich auf den dargestellten molekulargenetischen Erkenntnissen und stellt Verfahren dar, die genetisch veränderte Organismen (GVO) erzeugen. Meist werden dabei artfremde Gene eingeschleust, die helfen, bestimmte Schwachstellen der Kulturpflanzen (Krankheiten, Schädlinge, Stressfolgen usw.) zu beseitigen und dadurch sichere Erträge zu erzielen. Im Grunde genommen basieren alle diese Verfahren auf bestimmten Veränderungen der Meisterwerke der Natur, nämlich der Gene und deren Grundbausteinen (Adenin, Guanin, Cytosin, Thymin), die seit ca. 3,8 Milliarden Jahren immer die gleichen sind. Die Ziele heutiger Gentechniker sind durchaus mit denjenigen Jahrtausende alter (Steinzeit-) bzw. traditioneller Pflanzenzüchter identisch (siehe Abb. 3).

Der Mensch isst und trinkt täglich ca. 1 Gramm DNA. Das bedeutet, wir nehmen innerhalb von 24 Stunden viele Billionen fremder Gene auf. Das ist völlig normal, aber hat in Deutschland einen negativen Beigeschmack. Zum Beispiel hat der "Genmais", gemeint ist der gentechnisch veränderte Mais, so ein zusätzlich eingeschleustes Bakteriengen, das ihn widerstandsfähig gegen den Maiszünsler macht. Der Mais produziert also seinen Pflanzenschutz selbst und muss in Befallsgebieten nicht mit Insektengift (Insektizid) gespritzt werden, um gesund zu bleiben. Es folgten unsinnige Parolen wie "Gen-Mais tötet erst Insekten, dann den Menschen"; und es wurde gegen die Anbauer von gentechnisch veränderten, sogenannten Bt-Mais, demonstriert.

Abb. 3: Entwicklung der Pflanzenzüchtung



Was passiert wirklich im Bt-Mais? In Befallsgebieten legt der Maiszünsler auf die entwickelte Maispflanze im Juni Eier ab. Die schlüpfenden Larven fressen sich in die Stängel und zerstören die Leitbündel der Pflanze. Es kommt zu Schadbildern, die Trockenschäden ähneln (siehe Abb. 4).

Abbildung 4: Schadbild Zünslerbefall im Mais



Die Pflanze vertrocknet und die Erträge sind stark reduziert. Das eingeschleuste Bt-Gen des *Bacillus thuringiensis* (Bt), das im Boden vorkommt, bewirkt, dass die Darmwand der fremden

Larven durch ein erst in der Larve entstehendes giftiges Protein, zerstört wird und die Larve abstirbt. Das alles hat ein zielgerichtet eingesetztes, in der Natur vorkommendes Gen bewirkt, welches dieses spezifische Protein synthetisiert. Aber die Gentechnik-Gegner sprechen von bedrohlichen Risiken, obwohl seit dem ersten kommerziellen Anbau 1995 in Kanada, es bis heute nicht zu gesundheitlichen oder ökologischen Desastern kam. 2013 wurden weltweit bereits über 170 Millionen ha GVO angebaut. Trotzdem haben viele Menschen kein Verständnis dafür, dass schädliche Insekten, Pilze oder Schadkräuter in der Landwirtschaft bekämpft werden müssen. Der Streit um die Grüne Gentechnik eskaliert, obwohl die Übertragung von Genen verwandtschaftlich weit voneinander entfernter Lebewesen durchaus nicht unnatürlich ist. Nobelpreisträgerin NÜSSLEIN-VOLLHARD stellt fest: kein einziger Fall sei bisher bestätigt worden, der einen durch Grüne Gentechnik auf Mensch und Umwelt verursachten Schaden dokumentiere. In der Pflanzenzüchtung hat die Gentechnik "ein noch unausgeschöpftes Potenzial für den ökologischen Landbau, für verbesserten Umweltschutz, die Erhaltung der Artenvielfalt und für die Gesundheit". Das bestätigen auch Fütterungsversuche mit Bt-Mais in der Bayrischen Landesanstalt für Landwirtschaft und der Technischen Universität München. Die substanzielle Äquivalenz von isogenem (konventionellem) und transgenem (GVO) Mais der Linie MON810 wurde bestätigt. Die DNA und das Bt-Protein von MON810 wurden durch Silierung stark abgebaut. Auch nach Langzeitfütterung konnten das Protein und die dazugehörige DNA in Blut, Urin und Milch nicht nachgewiesen werden. Milch von Kühen, die mit herkömmlichen Mais gefüttert wurden, unterscheidet sich nicht von Milch der mit GVO-Mais gefütterten Kühe. Die Gene - Meisterwerke der Natur - richtig eingesetzt, haben sich bewährt! Ein preismindernder Einfluss der Gentechnik auf die globalen Lebensmittelpreise wurde festgestellt.

Als weitere Risiken werden mögliche Kreuzungen des GVO-Mais mit Wildpflanzen angeführt. Der Mais hat jedoch in Europa keine Artverwandte, auch die Befruchtung von konventionellem Mais ist bei Einhaltung von Mindestentfernungen nahezu unwahrscheinlich und unbedenklich. Auswirkungen auf Nichtzielorganismen sind ebenfalls in der Natur nicht relevant. In Versuchen, in denen z. B. Bienen mit hochkonzentriertem Bt-Protein, das aber so in der Natur nicht vorkommt, gefüttert wurden, wird allerdings eine negative Wirkung nicht ausgeschlossen. Zu den positiven Ergebnissen sächsischer Versuche (LfULG) und zu bioethischen Problemen habe ich in früheren Publikationen bereits Stellung genommen.

In den DLG-Mitteilungen 12/2013 heißt es, dass die Ablehnung von gentechnisch veränderten Pflanzen in Teilen Europas naturwissenschaftlich nicht haltbar sei. In den letzten 10 Jahren wurden 1.800 Studien ausgewertet und keine Belege für Risiken auf Mensch und Tier gefunden. Die Autoren der italienischen Universität Perugia untersuchten dazu Auswirkungen von GVO auf die Biodiversität, auf den Genfluss (Auskreuzungen) sowie die Wirkung gentechnisch veränderter DNA und entsprechenden Proteinen auf die Gesundheit von Mensch und Tier. Sicherheitsbedenken wurden dabei nicht bestätigt.

Auch die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften – acatech und die Union der deutschen Akademien der Wissenschaften kommen 2015 zu dem Ergebnis: „für die Risikobewertung zukünftig vor allem auf die spezifischen Eigenschaften neuer Pflanzensorten und nicht auf den Prozess ihrer Erzeugung abzustellen. Die Akademien sprechen sich gegen wissenschaftlich unbegründete pauschale Anbauverbote für GVO aus und fordern mit Nachdruck wissenschaftsbasierte Einzelfallprüfungen. Sie sehen durch solche Anbauverbote in Deutschland die Forschungs- und Berufsfreiheit, den Schutz des Eigentums sowie die allgemeine Handlungsfreiheit und damit die Chancen der Erforschung, Weiterentwicklung und kommerziellen Nutzung der Grünen Gentechnik akut bedroht. Die für die Risi-

kobeurteilung von GVO unerlässlichen Freilandversuche, insbesondere Feldversuche mit zugelassenen GVO, werden durch pauschale Anbauverbote in Deutschland unmöglich.“

Aus Sicht der Saatguterzeuger (BDS) bietet die Grüne Gentechnik Chancen für einen gezielten züchterischen Fortschritt. Es wäre falsch, eine neue technische Entwicklung als verwerflich anzuprangern. Vielmehr sollte entschieden werden, welche Anwendungen der Grünen Gentechnik im Einklang mit ethischen Prinzipien stehen und welche nicht. Gentechnische Veränderungen, die unseren Nutzpflanzen überlegene Eigenschaften verleihen, die die Qualität der Ernteprodukte verbessern und die Krankheitsresistenz ermöglichen, sollten befürwortet werden. Veränderungen, die nur Vorteile für den Sortenentwickler bringen oder wirtschaftliche Abhängigkeiten auslösen bzw. welche die gezielte Zerstörung der Fertilität zur Unterbindung der Nachbaumöglichkeit zum Ziel haben, sind abzulehnen.

Gentechnisch veränderte Sorten sollten dem deutschen Sortenschutzgesetz entsprechend behandelt werden. Eine Patentierung von einzelnen Genen ist nicht zielführend, da es sich nicht um irgendwelche nebensächliche Erbfaktoren, sondern um die Grundbausteine des Lebens, nämlich um Meisterwerke der Natur, handelt.

(Literatur liegt beim Verfasser vor)

*Abdruckgenehmigung von RFL (Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung) liegt vor (Beitrag jedoch geringfügig verändert).

Mikroben des Jahres 2015: Rhizobien – Knöllchenbakterien – Stickstoff der Luft wird pflanzenverfügbar *

JEAN PAUL sagte einmal "Die Natur schafft immer von dem, was möglich ist, das Beste." Ist das überprüfbar, gibt es dafür Beispiele? Wir wissen heute, alle Lebewesen, die derzeit existieren, sind vorläufige Endpunkte ihrer jeweiligen Entstehungsgeschichte, ihrer Evolution. Diese Entwicklung spielte sich in fast vier Milliarden Jahren auf unserer Erde ab und ist gekennzeichnet durch natürliche Auslese, d. h., durch eine lange Reihe von Anpassungen an die Umwelt. Um das zu belegen, mussten Forscher immer wieder weit in die Vergangenheit zurückgehen.

Aber, die einfachste Frage warum sind die derzeitigen Lebewesen die Endpunkte der Evolution, so wie sie sind, kann heute durch die Erforschung des Genoms immer besser erklärt werden. Das Genom, im Wesentlichen bestehend aus den Genen, stellt die Bauanleitung für den jeweiligen Organismus dar. Die Gene enthalten als Bauplan die DNA und diese wird von den Eltern an die Kinder übertragen. Sie stehen in einem ständigen Wechselspiel mit der Umwelt. Dabei passen sich die Träger der entsprechenden Gene der jeweils existierenden Umwelt an, sie sind also das "bestmögliche" Erreichbare. Ein Ergebnis eines langen Anpassungsprozesses ist die Zusammenarbeit von Rhizobien (Knöllchenbakterien) mit bestimmten Pflanzen, die dadurch im Konkurrenzkampf mit anderen Pflanzen Standortvorteile erhalten.

Stickstoff (N) gehört zu den wichtigsten Pflanzennährstoffen. Er ist in allen Eiweißverbindungen, Pflanzenfarbstoffen wie Chlorophyll sowie in Enzymen, Vitaminen und Wuchsstoffen enthalten. Stickstoffmangel schränkt das Pflanzenwachstum stark ein, die Blätter verfärben sich hellgrün oder werden gelb. Pflanzen, die den elementaren Luftstickstoff nutzen können, sind also bezüglich Wachstum im Vorteil. Diese Fähigkeit besitzen die Schmetterlingsblütler (Leguminosen). Zu dieser Familie gehören die Hülsenfrüchte (Erbse, Ackerbohne, Soja, Lupine, Wicke ...), aber auch die kleeartigen Futterpflanzen, z. B. Rotklee und Luzerne. Die Leguminosen können durch ihre Lebensgemeinschaft (Symbiose) mit Knöllchenbakterien den elementaren Luft-Stickstoff in für die Pflanze verwertbaren Stickstoff überführen. Laut GÄDE (1992) ist über die Stickstoffproblematik in der Pflanzenbauwissenschaft viel gestritten worden. Besonders darüber wie die Fixierung des elementaren Stickstoffs in den Wurzelknöllchen der Leguminosen verläuft. ALBERT SCHULTZ-LUPITZ (1831 – 1899, siehe Abb. 1) behauptete auf Grund eigener Versuche bereits 1871, dass die Leguminosen möglicherweise atmosphärischen Stickstoff binden können und eilte mit dieser Behauptung der wissenschaftlichen Erkenntnis voraus.

Der eigentliche Nachweis, dass die Rhizobien-Bakterien in den Wurzelknöllchen die Stickstoffbindung bewirken, wurde vom Berliner Pflanzenphysiologen FRANK 1886 und den Bernburger Agrikulturchemikern HELLRIEGEL und WILFAHRT kurz danach erbracht. Ähnlich wie SCHULTZ-LUPITZ beobachtete auch der russische Botaniker WORONIN schon 1866 Wurzelschwellungen in Zusammenhang mit Bakterienbefall an der Lupine und prägte den Begriff "Knöllchenbakterien". Die chemischen Grundlagen wie die Rhizobien den molekularen Luftstickstoff binden, indem sie ihn zu Ammoniak (NH₃) bzw. Ammonium (NH₄) reduzieren und damit pflanzenverfügbar machen, sollen hier nicht dargelegt werden. Entscheidend für eine erfolgreiche Infektion (mit Rhizobien) ist immer eine hoch spezifische Erkennung zwischen Bakterien und Pflanzenzellen, die auf bestimmten Genen beruht. Daraus folgt: Ein bestimmter Rhizobienstamm kann nur mit einer passenden Pflanzenart eine Symbiose eingehen. Bakterien für z. B. Klee können also mit anderen Leguminosen, z. B. der Erbse, keine erfolgreiche Symbiose etablieren.

Abb. 1: ALBERT SCHULTZ-LUPITZ



Die Bedeutung der Symbiose zum Zweck der Stickstoffbindung ist ökologisch und ökonomisch enorm. Pflanzen mit dieser Symbiose-Ausstattung haben z. B. auf stickstoffarmen Böden einen deutlichen Selektionsvorteil und spielen deshalb auch auf minderwertigen Böden als Pionierpflanzen (z. B. Lupinen) eine wichtige Rolle.

Während die Hülsenfrüchte und kleeartigen Futterpflanzen für ein optimales Wachstum ca. 20 - 30 kg N/ha mineralischen Stickstoffdünger als sogenannten Startstickstoff benötigen, muss z. B. für Getreide, Rüben, Raps oder Kartoffeln das Mehrfache (bis ca. 200 kg N/ha) aufgewendet werden, um gute Erträge zu realisieren. Letztendlich sind trotz der niedrigen N-Düngung, aber wegen der Bindung des Luftstickstoffs über die Knöllchenbakterien die Eiweißgehalte der Hülsenfrüchte meist doppelt oder dreifach (z. B. Soja: 40 %) so hoch wie z. B. im Getreide (ca. 12 - 14%). Das Eiweiß der Leguminose Soja ist außerdem biologisch fast so hochwertig wie tierisches Eiweiß. Die Reduzierung des Stickstoffeinsatzes durch den Anbau von Hülsenfrüchten hat noch mehrere positive Nebeneffekte wie Minderung der Nitratauswaschung in das Grundwasser, Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, vielseitige Einsatzmöglichkeiten in der menschlichen und tierischen Ernährung und hat generell vorteilhafte Auswirkungen für eine nachhaltige, umweltgerechte und ressourcenschonende Landwirtschaft. Da nicht alle spezifischen Rhizobienstämme auf den für den Leguminosenanbau vorgesehenen Flächen vorkommen, wird eine entsprechende Impfung des Saatgutes vorgenommen. Die fruchtartspezifischen Präparate (Knöllchenbakterien) sind günstig im Handel erhältlich und werden mit dem Saatgut vermischt. Die große Bedeutung des Anbaus von stickstoffsammelnden Leguminosen kommt auch im Koalitionsvertrag der derzeitigen Bundesregierung zum Ausdruck. Hier wird die Eiweißpflanzenstrategie explizit benannt und für 2015 bis 2017 mit jeweils 4 Millionen Euro/Jahr gefördert.

Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, dass auch der Mensch nach dem Vorbild der Natur ein chemisches Verfahren entwickelt hat, um aus Stickstoff und Wasserstoff pflanzenverfügbaren Ammoniak herzustellen. Damit wurde die großindustrielle Produktion von Kunstdünger möglich. Der in Breslau geborene FRITZ HABER und der Kölner Ingenieur CARL BOSCH reichten 1910 das von ihnen entwickelte praxistaugliche Verfahren ein und es wurde als Patent der Firma BASF registriert.

Die Aufdeckung der Symbiose zwischen Knöllchenbakterien und Leguminosen zeigt, dass eine genaue Kenntnis, vor allem der Genetik der beteiligten Bakterien und Wirtspflanzen und deren

Evolution Grundlage für neue Methoden der Ertragssteigerung war und auch in Zukunft sein wird.

(Literatur liegt beim Verfasser vor)

*Abdruckgenehmigung von RFL (Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung) liegt vor (Beitrag jedoch leicht verändert).