



Bedeutung von Regionalsorten im Getreidebau

Erstellt von:

Keyserlingk-Institut

Rimpertsweiler 3, D-88682 Salem

Tel.: +49 7544 71371, Fax: +49 7544 913296

E-Mail: saatgut@t-online.de

Internet: <http://www.anthroposophie-de.com/aag/jckinst.html>

Gefördert vom Bundesministerium für
Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau

Dieses Dokument ist über <http://forschung.oekolandbau.de> verfügbar.



Dieses Dokument ist in der Wissenschaftsplattform des Zentralen Internetportals "Ökologischer Landbau" archiviert und kann unter <http://www.orgprints.org/5236> heruntergeladen werden.



Bedeutung von Regionalsorten im Getreidebau

Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Nr. 02OE494
im Bundesprogramm Ökologischer Landbau

Bertold Heyden
Keyserlingk-Institut
Salem, 21. 5. 2004

Bedeutung von Regionalsorten im Getreidebau

Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Nr. 02OE494 im Bundesprogramm Ökologischer Landbau

Antragsteller / Zuwendungsempfänger:

Verein zur Förderung der Saatgutforschung im biologisch-dynamischen Landbau e.V.
Rimpertsweiler 3
88682 Salem

Ausführende Stelle:

Dr. Bertold Heyden
Keyserlingk-Institut
Rimpertsweiler 3
88682 Salem

Laufzeit und Berichtszeitraum:

1. 10. 2002 bis 31. 12. 2003

Zusammenarbeit mit anderen Stellen:

Agrartest
Hans Werner Scherf
Palmbachstr. 37
65326 Aarbergen-Panrod

Dr. Karl-Josef Müller
Getreidezüchtungsforschung Darzau
Darzau-Hof
29490 Neu Darchau

Dr. Hartmut Spieß
Institut für biol.-dyn. Forschung
Holzhausenweg 7
61118 Bad Vilbel

Reiner Schmidt
Beratungsdienst Ökol. Landbau Schwäb. Hall e.V.
Eckartshäuserstr. 41
74532 Ilshofen
Projekt Kulturpflanzenvielfalt (Hohenlohe aktiv)

Urs Sperling
Hofgut Breitwiesen
79777 Ühlingen

Hellmut Föringer
Magdalenenhof / Dorfgemeinschaft Lautenbach
88634 Herdwangen-Schönach

Thomas Schmid
Hofgemeinschaft Heggelbach
88634 Herdwangen-Schönach

Walter Schmidt
Erlenhof
Erlenstr. 35
74423 Obersontheim-Hausen

Hofgut Reichardt Matthes
Pulsitz
04749 Ostrau

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Ziele und Aufgabenstellung	5
1.1 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	5
1.2 Planung und Ablauf des Projekts	6
2. Material und Methoden	8
2.1 Sortenprüfung	8
2.1.1 Versuchsstandorte der Sortenprüfung	8
2.1.2 Standortbedingungen	9
2.1.3 Besonderheiten an den einzelnen Standorten	9
2.1.4 Verwendete Sorten und Herkunft des Saatgutes	10
2.1.5 Versuchspläne und Sortenlisten	13
2.2 Feldversuche	13
2.2.1 Versuchsstandorte der Feldversuche	13
2.2.2 Versuchsflächen, verwendete Sorten und Besonderheiten	14
2.3 Bonituren	14
2.4 Analysen	14
2.5 Auswertung	15
2.5.1 Berechnete Werte	15
2.5.2 Statistische Auswertung	15
3. Ergebnisse und Diskussion	16
3.1 Darstellung der Ergebnisse	16
3.1.1 Die außergewöhnliche Situation der Vegetationsperiode 2002 / 03	16
3.1.2 Die einzelnen Parameter zur Beurteilung der Sorten (Bonitur- und Messwerte)	17
3.1.3 Korrelationen	31
3.1.4 Abgeleitete Parameter	31
3.1.5 Gesonderte Auswertung für den Standort Schwäbisch Hall	33
3.1.6 Eignung der Sorten auf den einzelnen Standorten	36
3.1.7 Kurze Bewertung der im Versuch eingesetzten Sorten und Zuchtstämme	52
3.1.8 Feldversuche	53
3.2 Diskussion der Ergebnisse	53
3.2.1 Vorbemerkung zur Auswahl der Handelssorten	53
3.2.2 Bewertung der Ergebnisse	55
3.2.3 Regionale und standortspezifische Eignung	55
3.2.4 Züchtungsmethoden im ökologischen Landbau	56
3.2.5 Regionalsorten in der Praxis	57
4. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse	58
5. Zusammenfassung	59
6. Geplante und erreichte Ziele	60
7. Literatur	61
Anhang 1: Wetterdaten; Anhang 2: Versuchspläne	

1. Ziele und Aufgabenstellung

Ziel des Vorhabens war es, beispielhaft zu zeigen wie durch regionale bzw. standortbezogene Züchtung ein möglichst breites Spektrum von Weizensorten mit guter Anpassung an den ökologischen Landbau entwickelt werden kann. Dies dient einerseits den Bedürfnissen in der landwirtschaftlichen Praxis, ist aber auch ein Beitrag, die biologische Vielfalt zu erhalten und zu vermehren. Es wurden deshalb Sortenversuche an 7 Standorten in Deutschland geplant, mit dem Ziel, eigene Zuchtstämme mit Handelssorten und mit Sorten anderer biologisch-dynamischer Züchter zu vergleichen.

Die standortangepasste Züchtung ergibt sich aus den Bedingungen im ökologischen Landbau, denn hier treten im Vergleich zum konventionellen Landbau regionale Unterschiede bzw. Standortunterschiede sehr viel stärker hervor. Dies muss auch in der Züchtung berücksichtigt werden, um die Konkurrenzfähigkeit der Ökobetriebe zu gewährleisten. Die heutigen Weizensorten werden für Standorte mit Erträgen über 80 dt/ha gezüchtet (auch wenn dies nicht der Durchschnittsertrag im konventionellen Landbau ist). Im ökologischen Landbau sind aber Erträge von 30 bis 65 dt/ha realistisch. So tritt häufig das Problem auf, dass die verfügbaren deutschen Handelssorten, die für ein sehr hohes Stickstoffniveau gezüchtet sind, auf Ökobetrieben nicht die erforderliche Backqualität liefern. Schon deshalb ist eine eigene Züchtung für den ökologischen Landbau nötig. Die Lösung ist aber nicht eine allgemein verwendbare Ökosorte. In der Arbeitsgemeinschaft der biologisch-dynamischen Getreidezüchter hat sich gezeigt, dass sich das Ziel einer in Ertrag und Backqualität befriedigenden Weizensorte an den einzelnen Standorten nur durch entsprechend unterschiedliche Weizentypen realisieren lässt.

Das züchterische Konzept am Keyserlingk-Institut basiert auf der Variabilität langjährig gepflegter Hofsorten und hat zum Ziel, diese Sorten durch Selektion zu stabilisieren bzw. einzelne Varianten zu neuen regionalen Sorten weiter zu entwickeln. Eine Verwandlung und Anpassung der Sorten an den gegebenen Standort ist dabei erwünscht. Dieses Prinzip der in-situ-Erhaltung oder on-farm-Erhaltung wird als ein wesentliches Mittel erachtet, um die biologische Vielfalt zu erhalten (FAO-Konferenz von Leipzig, 1996). Solche durch Selektion aus Hofsorten erhaltene Zuchtstämme wurden nun auf 7 verschiedenen Öko-Standorten in Parzellenversuchen geprüft, einerseits im Vergleich zu Handelssorten, andererseits zu Zuchtstämmen/Sorten der Züchterkollegen Kunz, Müller und Spieß. Es war das Ziel dieser Versuche,

1. zu zeigen, dass die für den ökologischen Landbau gezüchteten Sorten gegenüber den Handelssorten Vorteile für die Anforderungen des ökologischen Landbaus besitzen. Die Backqualität war dabei ein wesentliches Kriterium. Auch wurde geprüft, ob die neue Sorte Ökostar diese Erwartungen erfüllt.
2. zu prüfen, ob sich der Regionalsortencharakter bestätigt. Die Vorteile der eigenen 6 Zuchtstämme sollten sich also besonders an den 2 Bodenseestandorten nachweisen lassen, während an Standorten mit stark abweichenden Anbaubedingungen eher Mängel zu erwarten waren. Eine ähnliche Charakteristik könnte sich auch für die Zuchtstämme von K.-J. Müller und H. Spieß zeigen. Auch sie wurden für die jeweiligen Prüfstandorte gezüchtet.
3. beispielhaft zu zeigen, dass Selektion auf Basis der on-farm-Erhaltung ein brauchbarer Weg für die Züchtung standortangepasster Sorten ist - wenn sich, wie erhofft, die Vorzüge der eigenen Sorten am Heimatstandort demonstrieren lassen.

Weitere Aufgabe des Projektes war es, den **Praxisbezug** unmittelbar sichtbar zu machen. Deshalb wurden Feldversuche geplant mit Streifen von 10 bis 15 a je Sorte. Hier sollten 4 Ökosorten mit 3 Handelssorten konkurrieren: Bei den Handelssorten wurden neben der neuen Sorte Ökostar die Sorten Bussard und Capo gewählt, die im Ökolandbau wegen relativ guter Ergebnisse in der Backqualität bevorzugt angebaut werden. Die Auswahl der Ökosorten wurde nach den erwarteten Standortbedingungen und den Wünschen der beteiligten Landwirte getroffen.

Die Feldversuche wurden primär als Demonstrationsversuche geplant – Bauern können sich während der öffentlichen Führungen auf der großen Fläche besser ein Bild von den Sorten machen. Und die ortsüblichen Anbaumethoden werden durch den Feldversuch besser repräsentiert als durch den Sortenversuch im Parzellenmaßstab. Und bei den Führungen ist Gelegenheit, das vielschichtige Thema Saatgut (eigene Züchtung im ökologischen Landbau, Saatgutgesetz, regionale Vermehrung und Erhaltung der Sorten usw.) anzusprechen.

1.1 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Die FAO-Konferenz in Leipzig, 1996, hat den „Globalen Aktionsplan“ zur Erhaltung der pflanzengenetischen Ressourcen verabschiedet (ZADI 1997). Darin wird der in-situ-Erhaltung, die die Entwicklungsmöglichkeit der Pflanzen am natürlichen Standort einschließt, besondere Bedeutung zugemessen. Für die Kulturpflanzen bedeutet dies die Erhaltung der Sorten bzw. Landrassen durch die Bauern und Gärtner, verbunden mit Anbau und Nutzung dieser Sorten im landwirtschaftlichen Betrieb. Auch hier ist die Weiterentwicklung der

Sorten ein wesentlicher Bestandteil der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der pflanzengenetischen Ressourcen. Diese Entwicklung kann sowohl durch Anbaumaßnahmen wie durch verschiedene Formen der Auslese erfolgen. Der ökologische Landbau ist prädestiniert für diese on-farm-Erhaltung (Heyden 1996, Heyden u. Lammerts van Bueren 2000). Besonders im biologisch-dynamischen Landbau ist es ein Ideal, Hofsorten dauerhaft zu kultivieren. Außerdem gibt es dort mehrere Züchtungsinitiativen, die mit Bauern eng zusammenarbeiten. Ihr Beitrag zur Erhaltung der pflanzengenetischen Ressourcen wurde in einer Ausstellung und einer zugehörigen Dokumentation (Beringer und Heyden 1996) bei der Leipziger Konferenz dargestellt.

Ein Beschluss der Konferenz war auch, das Saatgutgesetz zu revidieren, um die biologische Vielfalt zu erhalten. Die Novellierung des Saatgutverkehrsgesetzes sieht sogenannte Erhaltungssorten vor, für welche bestimmte Prüfkriterien des Bundessortenamtes (z.B. der landeskulturelle Wert) nicht zu erfüllen sind. Dadurch wäre gewährleistet, dass Saatgut von Hofsorten und Regionalsorten in sinnvollem Umfang gehandelt werden kann (Europäische Kommission 2003).

Über die Eignung von Hofsorten/Regionalsorten bzw. Selektionen aus solchen Sorten sind bisher nur wenig Ergebnisse veröffentlicht worden. Spiess (1996a) zeigt, dass langjährig nachgebaute Hofsorten von Weizen mindestens so gut sind wie neuere Zuchtsorten. Durch Auslese konnten die Hofsorten noch verbessert werden (Spiess 1996b). Die interne Auswertung der Landessortenversuche in Baden-Württemberg über mehrere Jahre auf 3 Öko-Standorten zeigt, dass Hofsorten und Zuchtstämme aus dem ökologischen Landbau den Handelssorten in der Backqualität überlegen sind (z.B. Standort Wolpertshausen-Hassfelden bei Schwäb.Hall, 1998, siehe Heyden u. Lammerts van Bueren 2000). Ähnliche Verhältnisse gelten für den eigenen Versuchsstandort am Bodensee: das Niveau der Protein- und Klebergehalte von Handelssorten lag deutlich unter dem Niveau der eigenen, aus Hofsorten selektierten Zuchtstämme und war nur bei einzelnen Handelssorten noch befriedigend (jährliche Mitteilungen des Keyserlingk-Instituts, Hefte 14 bis 17, 1999 – 2002). Auf unserem Standort waren deshalb die eigenen Zuchtstämme zur Verwendung als Backweizen besser geeignet, auch wenn durchschnittlich etwas niedrigere Kornerträge erzielt wurden.

In der Arbeitsgemeinschaft der biologisch-dynamischen Getreidezüchter werden seit vielen Jahren die neuen Zuchtstämme auf den sehr unterschiedlichen Standorten geprüft (Kunz et al. 1977). Dabei war die Erfahrung, dass die Sorten am Züchtungsstandort relativ bessere Ergebnisse zeigten als auf den anderen Standorten. Und es wurde deutlich, dass für die meisten Standorte die Backqualität mehr zum Problem wurde als der Ertrag und in der Züchtung entsprechend mehr berücksichtigt werden musste. Besonders für Standorte mit schwächerem Ertrag waren die Sorten aus konventioneller Züchtung weniger geeignet und es zeichnete sich ab, dass für solche Standorte andere Wuchstypen bzw. Eigenschaften, die noch in älteren Sorten zu finden sind, besser geeignet sind (Müller 1996, Jacoby und Heyden 1996).

1.2 Planung und Ablauf des Projekts

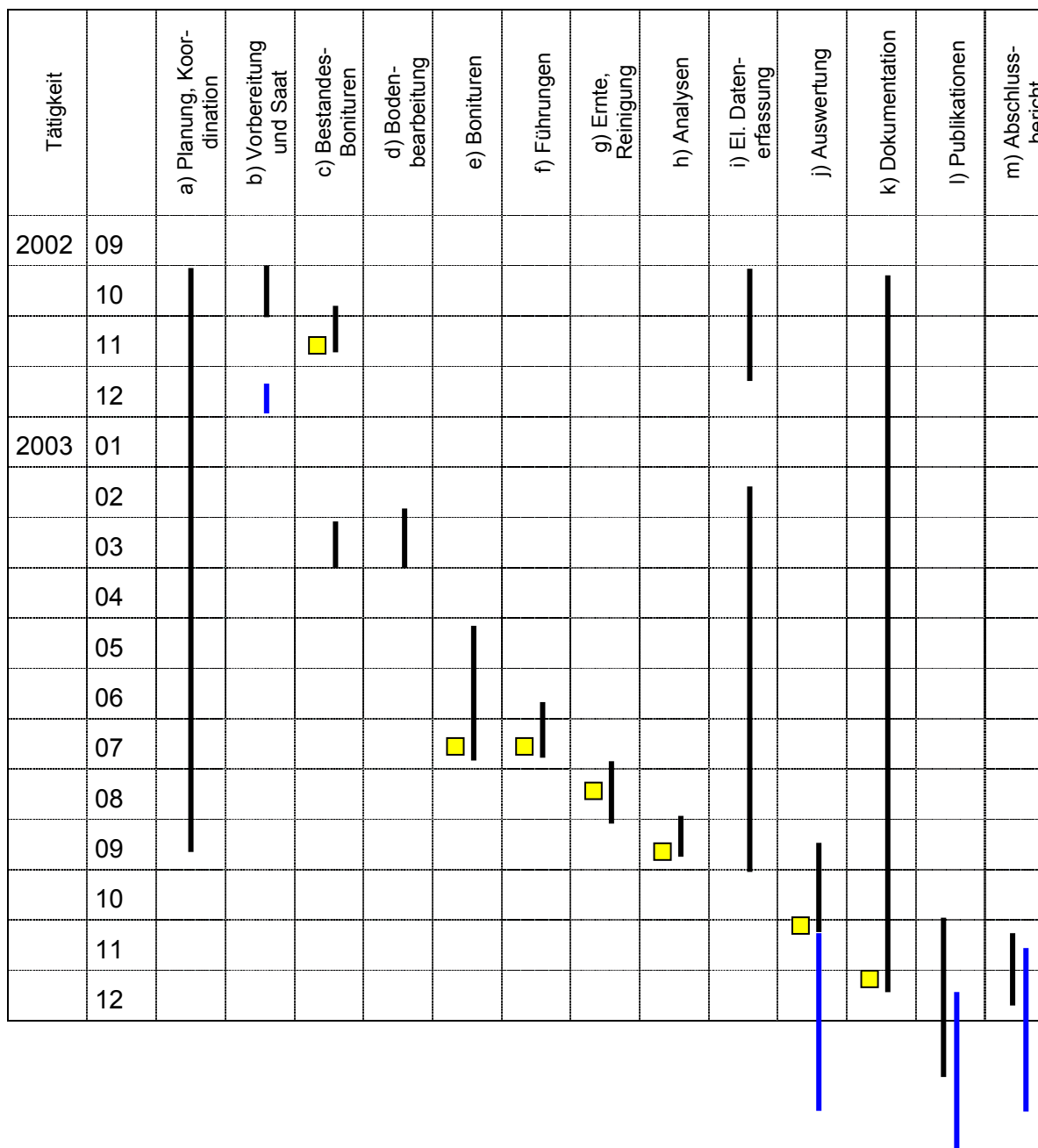
Die Versuche wurden wie geplant in den folgenden Schritten durchgeführt:

- a) Planung und Koordination der Projektpartner, Ausarbeitung und Abschluss der Verträge. Die für die Versuchsdurchführung Verantwortlichen sind unter Punkt 2 (Material und Methoden) aufgelistet.
- b) Beschaffung, Vorbereitung und Verteilung des Saatgutes. Aussaat von Parzellenversuchen mit 17 Winterweizensorten und 4-facher Wiederholung an 7 Standorten sowie Feldversuchen mit 7 Winterweizen-Sorten an 5 Standorten. Erschwerende Bedingungen waren übermäßige Nässe im Herbst bei der Aussaat. Am Standort Heggelbach konnte aufgrund der widrigen Wetterverhältnisse erst im Dezember auf einem wegen Hanglage weniger geeigneten Feld gesät werden.
- c) Bestandesbonituren (Feldaufgang und nach Winter) Es ergaben sich schwache Bestände bei Bus-sard und Tommi, wahrscheinlich wegen schlechter Saatgutqualität. - An einzelnen Standorten (Abb. 4) sind durch die relativ späte Saat und die harten Bedingungen im Winter (Kahlfröste oder Nässe unter anhaltender Schnee- bzw. Eisdecke) Schäden aufgetreten – aber nach Sorten stark differenziert. Der Parzellenversuch am Standort Heggelbach musste im März aufgegeben werden. Als Ersatz wurde ein ähnlich aufgebauter Parzellenversuch am Standort Lichthof in das Projekt einbezogen. - Der Parzellenversuch am Standort Darzau wies erhebliche Schäden durch Auswinterung auf. Reduzierte Bonituren wurden bis zur Ernte durchgeführt.
- d) Bodenbearbeitung, Striegeln wurde auf allen Standorten durchgeführt
- e) Bonituren wurden in der weiteren Wachstumsperiode alle durchgeführt, soweit Unterschiede (z.B. bei Blattkrankheiten) überhaupt aufgetreten sind. Am Standort Schwäbisch Hall wurden nur die wichtigsten durchgeführt.
- f) Führungen wurden an den Standorten Lautenbach, Lichthof, Heggelbach, Schwäbisch-Hall und Pullsitz durchgeführt.
- g) Ernte und Reinigung: 7 Parzellen-Versuche und 4 Feldversuche wurden geerntet. Die Ernte des Feldversuchs in Heggelbach konnte nicht quantitativ ausgewertet werden.

- h) Analysen wurden von allen Parzellen der 7 Standorte und der 4 Feldversuche durchgeführt.
- i) Elektronische Datenerfassung und Dokumentation wurde von allen Bonituren und Analysen durchgeführt.
- j) Auswertung: Für die statistische Auswertung des Gesamt-Versuches konnte der Standort Darzau nicht gewertet werden. Wegen schlechter Saatgutqualität und zu schwachem Bestand sind leider auch die Handelssorten Bussard und Tommi ausgefallen.
- k) Dokumentation
- l) Publikationen sind in Vorbereitung
- m) Abschlussbericht

Zeitlicher Ablauf der Arbeitsschritte:

Meilensteine: gelb, Balkenfarbe schwarz: ursprüngliche Planung, Balkenfarbe blau: Änderungen im Ablauf



2. Material und Methoden

2.1 Sortenprüfung

Sortenversuche im Parzellenmaßstab wurden an 7 Standorten in Deutschland durchgeführt. Einerseits wurde versucht, ein möglichst breites Spektrum von Standorten hinsichtlich Ertragserwartung, klimatischen Bedingungen und Bodenbeschaffenheit zu wählen. Andererseits lag ein Schwerpunkt in Süddeutschland sowohl bei der Auswahl der Standorte wie bei der Auswahl der Sorten.

Geprüft wurden 12 Sorten bzw. Zuchtstämme aus biologisch-dynamischer Züchtung und 5 Handelssorten¹. Von den biologisch-dynamischen Sorten² stammen 6 aus der Selektion des Keyserlingk-Instituts. Bei der Auswahl der Handelssorten wurden diejenigen bevorzugt, die im ökologischen Landbau eine gewisse Bedeutung erlangt haben. Die neue Sorte Ökostar hat beim BSA³ die Ökowerprüfung durchlaufen. Und die neue Sorte Tommi wurde hinzugefügt, weil sie beim BSA als Referenzsorte in der Wertprüfung verwendet wird.

Die Sortenversuche wurden von verschiedenen Versuchsanstellern durchgeführt. An einigen Orten wurden neben den genannten 17 Sorten weitere Sorten geprüft: Es wurden Sorten hinzugefügt, die auch im Feldversuch standen (s.u.) oder es war der Versuch in ein anderes Versuchskonzept mit eingefügt (Landessor-tenversuch bei Schwäbisch Hall und Öko-Wertprüfung des BSA in Darzau). Der vorgesehene Standort Heggelbach musste wegen zu spätem Saattermin aufgegeben werden. Ersatzweise wurde der Standort Lichthof einbezogen, auf dem allerdings eine sehr viel größere Zahl eigener Zuchtstämme geprüft wurde.

2.1.1 Versuchsstandorte der Sortenprüfung

Kürzel	Bezeichnung	Standort	Versuchsansteller
BRE	Breitwiesen	Hofgut Breitwiesen 79777 Ühlingen	Dr. Bertold Heyden Keyserlingk-Institut, Rimpertsweiler 3, 88682 Salem
LAU	Lautenbach	Magdalenenhof Dorfgemeinschaft Lautenbach, 88634 Herdwangen-Schönach	Dr. Bertold Heyden Keyserlingk-Institut, Rimpertsweiler 3, 88682 Salem
LIH	Lichthof	Lichthof, Camphill Dorf- gemeinschaft Hermanns- berg, Heiligenholz 88633 Heiligenberg	Dr. Bertold Heyden Keyserlingk-Institut, Rimpertsweiler 3, 88682 Salem
SHA	Schwäb. Hall	Betrieb Jochen Hannemann 74592 Kirchberg-Dörrmenz	Reiner Schmidt Beratungsdienst Ökol. Landbau Schwäb. Hall e.V. Eckartshäuserstr. 41, 74532 Ilshofen
PUL	Pulsitz	Hofgut Reichardt Matthes Pulsitzer Hauptstraße 04749 Ostrau	Sabine Bach AGRARTEST Region Ost Oschatzer Str. 20, 04769 Salbitz
DOT	Dottenfelderhof	Dottenfelderhof 61118 Bad Vilbel	Dr. Hartmut Spieß Institut für biol.-dyn. Forschung Holzhausenweg 7, 61118 Bad Vilbel
DAR	Darzau	Hof Darzau 29490 Neu Darchau	Dr. Karl-Josef Müller Getreidezüchtungsforschung Darzau Darzau-Hof 29490 Neu Darchau

¹ Bei Projektbeginn gab es aus biologisch-dynamischer Züchtung noch keine zugelassenen Weizensorten. Diesen werden hier die „Handelssorten“ gegenübergestellt, also alle vom BSA zertifizierten bzw. in der EU zugelassenen Sorten, die entsprechend dem Saatgutverkehrsgesetz gehandelt werden dürfen.

² Der Begriff „Sorte“ wird in Zukunft auch für Zuchtstämme verwendet, die schon einen einheitlichen Sortencharakter zeigen, auch wenn sie eventuell noch nicht den Kriterien für die Sortenzulassung beim BSA entsprechen.

³ BSA = Bundessortenamt, Hannover

2.1.2 Standortbedingungen

Standort	Boden und Klima	aktuelle Bodenuntersuchung	Saat / Ernte
BRE Breitwiesen	mittlerer Muschelkalk, Kalkbraunerde, toniger Lehm, 46 Bodenp. (Ackerz. 33), 700 m ü.NN, 1050 mm Ndschl., mittl.Temp.: 7°C Vorfr: 3-jähr. Klee gras	(31.10.2002) pH 7,2; P ₂ O ₅ : 4 mg; K ₂ O: 11 mg; Mg: 36 mg	11.10.02 / 26.07.03
LAU Lautenbach	Würm-Moräne, sandiger Lehm, 55 Bodenp., 700 m ü.NN, außerhalb des Bodenseebeckens, Vorfr: 1-jähr. Klee gras	(2002) pH 6,4; P ₂ O ₅ : 12 mg; K ₂ O: 14 mg; Mg: 17 mg (10.03.2003) Nitrat (kg N/ha):14 (8 / 6 / 0)	9.10.02 / 20.07.03
LIH Lichthof	Molasse/Würm-Moräne, sandiger Lehm, 50 Bodenp., 720 m ü.NN, Rand des Bodensee- beckens, 750 mm Ndschl., mittl.Temp.: 7°C Vorfr.: 2-jähr. Klee gras, 150 dt Rottemist vor Umbruch	(2002) pH 5,6; P ₂ O ₅ : 5 mg; K ₂ O: 14 mg; Mg: 5 mg	10.10.02 / 03.08.03
SHA Schwäb. Hall	Keuper, Lehm, 40 –50 Bodenp. (Ackerz. 60), 440 m ü.NN 750 mm Ndschl., mittl.Temp.: 7,6°C Vorfr: Luzerneklee gras Düngung: 25 m ³ Rindergülle	(25.11.02) pH 6,2; P ₂ O ₅ : 4,2 mg; K ₂ O: 9,9 mg; Mg: 26 mg (13.03.2003) Nitrat (kg N/ha):91 (46 / 33 / 12)	14.10.02 / 24.07.03
PUL Pulsitz	Löß-Parabraunerde, Lehm, 78 Bodenp. (Ackerzahl 82) 126 ü.NN, 596 mm Ndschl., mittl.Temp.: 8,8°C Vorfr: Hafer	(02.12.02) pH 6,2; P ₂ O ₅ : 18 mg; K ₂ O: 29 mg; Mg: 17 mg (02.2003) Nitrat (kg N/ha):130 (42 / 44 / 44)	11.10.02 / 25.07.03
DOT Dotten- felderhof	Kolluvial bedeckte Parabraunerde, toniger Lehm, 60 Bodenp., 120 m ü.NN, 705 mm Ndschl., mittl.Temp.: 9,4°C Vorfr:	(24.04.03) pH 6,0; P ₂ O ₅ : 9 mg; K ₂ O: 4 mg; Mg: 7 mg (15.04.2003) Nitrat (kg N/ha):83 (34 / 23 / 26)	12.10.02 / 16.07.03
DAR Darzau	anlehmiger Sand, <30 Bodenp., 40 m ü.NN, Vorfr: 1-jähr. Klee gras, 600 mm Ndschl., mittl.Temp.: 8,9°C	(22.03.03) pH 5,2; P ₂ O ₅ : 8,7 mg; K ₂ O: 10,6 mg; Mg: 2,1 mg	1.10.02 / 23.07.03

Witterungsverlauf:

Allgemein waren im Herbst (Oktober und November) überdurchschnittlich hohe Niederschläge. Es folgte ein relativ strenger Winter und ein sehr trockener Sommer mit geringen Niederschlägen schon ab März. Die Ernte war etwa 2 Wochen früher als gewöhnlich. Die Sommertrockenheit führte zu unterschiedlich hohen Ertragseinbußen, aber auch zu überdurchschnittlich guter Backqualität.

Diagramme zum Witterungsverlauf sind im Anhang beigelegt.

2.1.3 Besonderheiten an den einzelnen Standorten, die die Pflanzenentwicklung beeinträchtigen:

Breitwiesen: Durch kurzzeitiges Tauwetter und Regen bildet sich stehendes und fließendes Wasser (und dann Eis) unter der anhaltenden Schneedecke. Nach der Schneeschmelze im März ist der Bestand lückig. Grobe Lücken in den Parzellen werden bei der Ernte ausgespart mit Korrektur der Parzellenlänge. – Die für diesen Standort relativ späte Saat führt im Frühjahr zu hohem Befall durch die Halmfliege. – Durch extreme Trockenheit im Juni entstehen bis zur Ernte bleibende, fingerbreite, tiefe Risse im Boden. Trotzdem ist die Niederschlagssumme von Mai bis Juli höher als an den anderen Standorten.

Lautenbach: Verdichtungen und Verschlämmungen durch den nassen Herbst und Winter lassen sich im Frühjahr auch durch Striegeln nicht ausgleichen. Trotz gutem Bestand nach der Schneeschmelze ist die Frühjahrsentwicklung unbefriedigend. Der Unkrautbesatz ist hoch.

Lichthof: Der Niederschlag auf den beiden Bodenseestandorten ist fast so hoch wie am Breitwiesenhof und günstiger verteilt. Bei gutem Bodenzustand am Lichthof treten keine Schäden auf. Der Ernteertrag ist normal.

Schwäbisch Hall: Gravierende Schäden im Winter werden nicht beobachtet. Wegen extremer Sommertrockenheit ist der Ertrag zu niedrig.

Pulsitz: Insgesamt ist der Feldaufgang im November 2002 schwächer als erwartet. Leichte Unebenheiten bewirkten unregelmäßige Lücken durch Kahlfröste im Winter. Bei der Ernte ist die Bestandesdichte auf den Versuchspartzen schwächer als im Feldversuch. Pulsitz ist der trockenste Standort.

Dottenfelderhof: Der Versuch konnte rechtzeitig im Oktober gesät werden. Stehendes Wasser und Eis haben im Winter keine größeren Schäden hinterlassen.

Darzau: Saat und Feldaufgang war für diesen Standort zu spät. Starke Kahlfröste bis minus 20°C führten zu extrem starker Auswinterung, sortenabhängig mit großen Unterschieden und ausschlaggebend für den Ertrag. Wegen dieser Einseitigkeit und dem ungewöhnlich niedrigen Ertragsniveau kann der Versuch auf diesem Standort nicht gewertet werden.

2.1.4 Verwendete Sorten und Herkunft des Saatgutes

Sorte	Züchter	Herkunft
Marius	Keyserlingk-Institut, 88682 Salem	Keyserlingk-Institut, Versuchsanbau bei Pro Arte gGmbH, Heiligenholz 7, 88633 Heiligenberg
Karneol		
PGR 281		
PGR 363		
PeJa 37		
PeJa 42 (Erh.99)		
Goldblume	Dr. Karl-Josef Müller, Getreidezüchtungsforschung Darzau, 29490 Neu Darchau	Getreidezüchtungsforschung Darzau, 29490 Neu Darchau
Sandomir (M 308)		
HS 1 (145-01)	Dr. Hartmut Spieß Institut für biol.-dyn. Forschung, 61118 Bad Vilbel	Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Zweigstelle Dottenfelder Hof, 61118 Bad Vilbel
HS 2 (4693-02)		
Asita	Getreidezüchtung Peter Kunz, CH-8634 Hombrechtikon	Sativa Rheinau GmbH, Klosterplatz, CH 8462 Rheinau
Pollux		
Bussard	Lochow-Petkus GmbH, 29303 Bergen	Bioland-Handelsgesellschaft Baden-Württemberg mbH, Eugenstr. 21, 72622 Nürtingen;
Capo	Probstdorfer Saatucht, A-2301 Probstdorf	
Ökostar	Schweiger-Weizen GbR, 06408 Biendorf	
Tommi	Nordsaat Saatuchtgesellschaft mbH, 38895 Böhnshausen	Nordsaat Saatuchtgesellschaft, Hauptstr.1, 38895 Böhnshausen
Batis	Dr. Hermann Strube, 38387 Söllingen	Bruno Stehle, Christhof 3, 72488 Sigmaringen-Laiz

Abweichend von dieser Liste waren am Standort Schwäbisch-Hall (Dörmnenz) die Sorten Bussard, Capo, Ökostar und Tommi Teil des Landessortenversuchs und stammen eventuell aus einer anderen Quelle. Am Standort Darzau gilt dasselbe für die genannten Sorten sowie die Sorte Batis, die dort in der Öko-Wertprüfung des BSA standen.

2.1.4.1 Mängel beim Saatgut

Wegen der Nässe bei der Ernte 2002 musste mit verminderter Keimfähigkeit gerechnet werden, leider war teilweise auch die Keimkraft beeinträchtigt: Nach dem Aufgang der Saat zeigten sich auf allen Standorten

(ausser Schwäb.Hall und Darzau) Mängel bei der Sorte Bussard, obwohl die Keimfähigkeit dem angegebenen Wert entsprach (Abb. 1 bis 4). Im Fall der Sorte Tommi wurden auf fast allen Standorten starke Auswinterungsschäden beobachtet. Eindeutige Mängel beim Feldaufgang wurden an den Standorten Lautenbach und Pulsitz notiert.

Beide Sorten, Bussard und Tommi, wurden bei der Auswertung des Versuchs nicht mit einbezogen, obwohl es sich bei Tommi nicht eindeutig entscheiden ließ, ob es sich um Mängel beim Saatgut oder eine Schwäche der Sorte handelt.

2.1.4.2 Charakteristik der verwendeten Sorten

Die eigenen in den Versuch eingebrachten Zuchtstämme stammen aus süddeutschen Hofsorten und wurden unter Bodenseebedingungen selektiert (hauptsächlich am Standort Lichthof). Sie lassen sich aus Vorversuchen folgendermaßen charakterisieren:

Marius:

Herkunft: Hofsorte „Diplomat“ von Hofgut Rimpertsweiler (Salem), diese dort angebaut von 1975 bis 1989. Ährenselektion zur Analyse der Sorte 1989.

Die Selektion „C 15“ wurde seit 1995 in eigenen Sortenversuchen geprüft, in einigen Jahren auch im „Ringversuch“ der biol.-dyn. Getreidezüchter und inoffiziell im Landessortenversuch Baden-Württemberg.

Wuchs: Ährentyp noch Diplomat-ähnlich, ca. 15–20 cm höher als Diplomat, längeres mehr überhängendes Fahnenblatt. Bestandesdichte eher niedrig, dafür gute Ährenausbildung und hohes TKG.

Regelmäßig befriedigende bis gute Klebergehalte (Feuchtkleber 2–4 % höher als Bussard). Gute Kleberkonsistenz und guter Sedi-Wert.

Nachteile: Anfälligkeit (wie Diplomat) für Blatt- und Ährenseptoria.

Karneol:

Herkunft: Hofsorte „Probus“ vom Lichthof (Heiligenberg), diese dort angebaut seit 1984.

1999 Selektion rothalmiger Typen in der Gelbreife.

Gegenüber Probus kräftigerer vegetativer Wuchs, dunkleres Grün, etwas höherer Ertrag. Hoher Wuchs, stark überhängendes Fahnenblatt und schlanke Ährenform wie Probus. Ähnlich auch der hohe Klebergehalt mit rel. niedrigem Kleber-Index. Probus ist eine Schweizer Züchtung der 40er Jahre. Sie hat wie viele ältere Sorten noch eine ausgeprägte Reifefärbung (leuchtendes Stroh), die bei Karneol durch den zart rosenroten Ton noch verstärkt wird.

Nachteile: Auf anderen Standorten Anfälligkeit für Braunrost.

PGR 363:

Herkunft: Hofsorte Probus vom Lichthof (s.o.). PGR (Grannenprobus) stammt ab von einer schon 1989 selektierten begrannnten Ähre und ist bis auf die Begrannung von Probus kaum zu unterscheiden. Die starke Aufspaltung dieses Typs erforderte eine Nachselektion im Jahr 1998. Die Variante PGR 363 hat wie Probus einen guten Feuchtklebergehalt, aber mit deutlich besserem Kleber-Index. Der Ertrag lag (Ernte 2001) auf dem Niveau von Capo, der Feuchtklebergehalt war aber 4 % höher.

PGR 281:

Herkunft: Gleiche Abstammung wie PGR 363.

Bei ähnlichem Ertrag ist der Klebergehalt sehr gut (mit 28 % Schrotkleber 6,5 % über Capo) allerdings mit der probustypischen weichen Kleberkonsistenz.

Unterschied zu Probus und anderen PGR-Varianten: Auffällig ist die begrannnte, relativ lockere, aber kräftige braune Ähre. Das Blatt ist heller und weniger bereift, die Fahne rel. breit und steif-aufrecht. Außerdem: kräftigeres Stroh und gute Standfestigkeit trotz höherem Wuchs.

PeJa 37 (Petja)

Herkunft: 1995 Selektion aus der Hofsorte „Jacoby 2“, eine eigene Sorte von P. Jacoby, Witzhalden (79777 Ühlingen), entstanden durch Selektion aus dem Feldbestand einer länger nachgebauten Mischung von Jubilar und 2 Landsorten (Jacoby und Heyden 1996). Jacoby 2 steht im feldmäßigen Anbau seit 1984: eine braune langstrohige Sorte mit Landsortencharakter und Toleranz gegenüber Weizensteinbrand und Zwergsteinbrand (zumindest in Ühlingen und am Bodensee).

PeJa 37 wurde unter Anbaubedingungen am Bodensee selektiert, gegenüber Jacoby 2 verbesserte Backqualität durch höheren Klebergehalt.

Wie Jacoby 2 kräftige vegetative Entwicklung, stabiles Stroh, guter Strohertrag, Korntrug etwas unter Durchschnitt, bleibende Steinbrand-Toleranz.

Nachteil: durch die Wuchshöhe (> 1,30 m) Lagerneigung an besseren Standorten.

PeJa 42:

Herkunft: wie PeJa 37 1995 selektiert aus Jacoby 2.

Etwas niedriger und etwas bessere Standfestigkeit als PeJa 37, relativ spät reifend.

Von der Getreidezüchtungsforschung Darzau (Dr. K.-J. Müller) stammen die Sorten Goldblume und Sandomir. Es sind Sorten die für die relativ mageren norddeutschen Sandböden gezüchtet wurden:

Goldblumenweizen®:

Aus einem alten Winterweizen entwickelt, ist Goldblume nur für ökologisch bewirtschaftete, sandige Standorte geeignet, die tendenziell trockengefährdet sind. Bei üppiger Frühjahrsentwicklung und mit sehr hohem Wuchs hat Goldblume eine sehr gute Beikrautbeschattung. Die Ähren sind begrannt und braunspelig. Die Sorte erreicht auch auf leichten Böden eine hervorragende Backqualität. Wegen Lageranfälligkeit ist sie ungeeignet für mittlere und gute Weizenstandorte. Siehe auch: www.goldblumenweizen.de

Sandomir:

Auch Sandomir (M 308) ist ein guter Backweizen, der für die norddeutschen leichteren Standorte entwickelt wurde. Bei mittelhohem Wuchs und guter Standfestigkeit ist er aber auch auf besseren Standorten gut geeignet. Sandomir wurde beim BSA zur Öko-Wertprüfung eingereicht.

Vom Dottenfelderhof (Dr. H. Spieß) stammen zwei Zuchtstämme, die dort auf den relativ ertragreichen Böden der Wetterau selektiert wurden:

HS 1 (145-01):

Diese Zuchtlinie stammt aus der Kreuzung von JuLa x Renan. JuLa ist eine Spontankreuzung von Jubilar und Hessischem Landweizen. Am Dottenfelderhof liefert diese Sorte bei befriedigender Backqualität beste Erträge. - Am nachträglich eingefügten Standort Lichthof stand die sehr nah verwandte Schwesternlinie 146-01 (12157.2731-54)

HS 2 (4693-02):

Dieser Zuchtstamm ist eine Selektion aus der nicht weiter bekannten Hofsorte „Findling“. Es ist eine standfeste, ertragreiche Sorte mit relativ gedrungener Ähre. Der hohe Sedimentationswert spricht für gute Backqualität. – Am Lichthof stand die fast identische Linie 12150.4537-54 mit gleichem Glutenin-Muster wie 4693-02.

Zwei weitere Sorten stammen aus der Schweiz von der Getreidezüchtung Peter Kunz (www.peter-kunz.ch):

Asita:

Diese Sorte stammt aus einer Kreuzung von den Schweizer Sorten Eiger und Probus (eine begrante Variante von Probus). Asita hat bei guter Standfestigkeit relativ hohen Wuchs und trägt lockere begrante Ähren. Die Reifeprozesse lassen sich ablesen an der schönen Strohfarbung; das Ergebnis ist ein glasiges Korn mit hohem Klebergehalt. Der relativ weiche Kleber zeigt die Herkunft von der Sorte Probus.

Pollux:

Pollux, eine Boval x Probus Kreuzung, ist eine mittelhohe Sorte mit besten Eigenschaften im ökologischen Anbau. Die amtliche Sortenprüfung in der Schweiz wurde mit gutem Ergebnis abgeschlossen. Die Zulassung erfolgte im April 2004. Pollux und Asita wurden in Deutschland für die Öko-Wertprüfung eingereicht.

Die ausgewählten Handelssorten werden auch im Landessortenversuch von Baden-Württemberg geprüft. Batis und Tommi sind Standard beim Bundessortenamt. Die neue Sorte Ökostar wurde in der Wertprüfung auch auf Öko-Standorten geprüft.

Bussard:

Bussard hat sich im Öko-Landbau bewährt, weil diese Sorte als E-Weizen meist noch befriedigende Backqualitäten liefert. Auch die Wuchshöhe dieser schon etwas älteren Sorte (zugel. 1990) entspricht mehr den Wünschen im ökologischen Landbau. Züchter ist Lochow-Petkus.

Capo:

Die begrante Sorte Capo stammt aus der Probstdorfer Saatzucht in Österreich. Die Sorte ist dort besonders für trockene Standorte geeignet. Sie gilt wegen der guten Backqualität als Premiumweizen. Wuchstyp und Backqualität entsprechen in vieler Hinsicht den Anforderungen im ökologischen Landbau, so dass Capo dort zunehmend angebaut wird.

Ökostar:

Ökostar, seit 2002 zugelassen und gezüchtet von H. Schweiger, hat die Ökowertprüfung beim BSA durchlaufen. Der verhältnismäßig hohe, kräftige Wuchs und die gute Backqualität (Qualitätsgruppe A) lassen eine weitere Verbreitung im Öko-Landbau erwarten.

Tommi:

Auch Tommi ist eine 2002 neu zugelassene Sorte (Züchter ist Nordsaat). Diese sehr niedrige Sorte der Qualitätsgruppe A mit relativ guten Resistenzen gegen die meisten Pilzkrankheiten entspricht dem Bild eines modernen Weizens für den konventionellen Landbau. Eine Eignung für den ökologischen Landbau ist nicht zu erwarten.

Batis:

Die 10 Jahre alte Sorte Batis (Qualitätsgruppe A, gezüchtet von Dr. H. Strube) hat im ökologischen Landbau relativ große Verbreitung gefunden. Durch die höhere N-Effizienz lassen sich auch im Öko-Landbau gute Erträge erzielen. Allerdings ist die Backqualität dann meist unbefriedigend.

2.1.5 Versuchspläne und Sortenlisten

In der Regel wurden die 17 Sorten auf mindestens 8 m² in 4facher Wiederholung geprüft. Nur 3 Wiederholungen waren im Landessortenversuch von Schwäbisch Hall und im nachträglich eingefügten Versuch am Lichthof angelegt. Teilweise wurden zusätzlich (wie oben unter Punkt 2.1 dargestellt) im gleichen Versuchsblock weitere Sorten aufgenommen. Eine Übersicht gibt die folgende Tabelle.

	Standort	Parzellen- größe (m²)	Wieder- holungen	Aussaat-stärke (keimf. Kö./m²)	Zahl der insgesamt geprüften Sorten
BRE	Breitwiesen	10	4	450	17
LAU	Lautenbach	10	4	450	18
LIH	Lichthof	5	3	450	112
SHA	Schwäb. Hall	15	3	400	28
PUL	Pulsitz	10	4	400	18
DOT	Dottenfelderhof	9	4	400	17
DAU	Darzau	12	4	400	22

Die Versuchspläne und die zugehörigen Sortenlisten sind im Anhang beigelegt.

2.2 **Feldversuche**

Feldversuche wurden an 5 Standorten durchgeführt. Auf einer Gesamtfläche von ca. 1 ha wurden neben den Handelssorten Capo, Ökostar und Bussard 4 bis 5 Sorten aus biologisch-dynamischer Züchtung geprüft. Allerdings stand Saatgut in ausreichender Menge nur vom Keyserlingk-Institut und der Getreidezüchtung Peter Kunz zur Verfügung. Die Auswahl wurde nach unserer Einschätzung der Eignung der Sorten für den jeweiligen Standort und den Wünschen der Bauern getroffen.

Gesät wurden die Versuche vom Landwirt unter den ortsüblichen Bedingungen. Bonituren im strengen Sinne wurden nicht durchgeführt, aber es wurden Auffälligkeiten im Wachstumsverlauf notiert, die das Versuchsergebnis beeinträchtigen könnten.

2.2.1 Versuchsstandorte der Feldversuche

Kurzbezeichnung	Standort	Versuchsansteller
Breitwiesen	Hofgut Breitwiesen 79777 Ühlingen	Urs Sperling Hofgut Breitwiesen 79777 Ühlingen
Lautenbach	Magdalenenhof Dorfgemeinschaft Lautenbach 88634 Herdwangen-Schönach	Hellmut Föringer Magdalenenhof Dorfgemeinschaft Lautenbach 88634 Herdwangen-Schönach
Heggelbach	Hofgemeinschaft Heggelbach 88634 Herdwangen-Schönach	Thomas Schmid Hofgemeinschaft Heggelbach 88634 Herdwangen-Schönach
Schwäb. Hall	Erlenhof Erlenstr. 35 74423 Obersontheim-Hausen	Walter Schmidt Erlenhof Erlenstr. 35 74423 Obersontheim-Hausen
Pulsitz	Hofgut Reichardt Matthes Pulsitz 04749 Ostrau	Sabine Bach AGRARTEST Region Ost Oschatzer Str. 20 04769 Salbitz

2.2.2 Versuchsflächen, verwendete Sorten und Besonderheiten

Breitwiesenhof

Neben der Hofsorte Diplomat standen auf 1 ha die Sorten Marius, Karneol, PeJa 37, Asita, Bussard, Capo und Ökostar. Die Länge der Streifen betrug 100 m, die Breite je nach Saatgutmenge 10, 17 bzw. 24 m. Der Feldaufgang von Bussard war sehr schlecht (270 Pfl./m²). Die zusätzliche Auswinterung führte zu einem sehr dünnen und lückigen Bestand. Alle Sorten waren mehr oder weniger durch Halmfliegenbefall geschädigt.

Zur Ertragsbestimmung wurden mit dem Parzellendrescher Probeflächen von ca. 80 m² herausgeschnitten.

Lautenbach

Auf 1 ha standen die Sorten Pollux, Asita, Marius, PGR 281, PeJa 37, Bussard, Ökostar und Capo. Die Länge der Streifen betrug 100 m die Breite je nach Saatgutmenge 10, 15 bzw. 20 m.

Auch hier war der Bestand der Sorte Bussard unbefriedigend.

Zur Ertragsbestimmung wurden die ganzen Parzellen mit dem Mähdrescher geerntet.

Heggelbach

Feldstreifen von jeweils 6 x 230 m wurden mit den Sorten Marius, Karneol, PeJa 37, PeJa 42, Bussard, Capo, Ökostar, Jac.155 und PGR 370 gesät.

Durch die Nässe im Herbst konnte das vorgesehene Stück überhaupt nicht mehr gepflügt werden. Das angrenzende, aber leider hängige Stück wurde dann sehr spät noch am 9. Dezember gesät. Im März nach der Schneeschmelze war der Bestand den Umständen entsprechend etwas dünn, aber doch gleichmäßig. Der noch später gesäte Parzellenversuch musste allerdings aufgegeben werden.

Wegen der Hanglage war es leider nicht möglich, saubere Probeschnitte mit dem Parzellendrescher zur Ertragsbestimmung durchzuführen.

Schwäbisch Hall:

Feldstreifen von jeweils 6 x 180 m wurden mit den Sorten Bussard, Capo, Ökostar, Marius, PeJa 37, PGR 281, Asita und Pollux gesät. Etwas schwacher Bestand bei PeJa 37, sonst keine Auffälligkeiten.

Zur Ertragsbestimmung wurden die ganzen Parzellen mit dem Mähdrescher geerntet.

Pulsitz:

Etwa Quadratische Parzellen von je 10 a wurden mit den Sorten Ökostar, Capo, Bussard, Pollux, Karneol, Marius und PGR 370 angelegt. PGR 370 wurde anstelle von PGR 363 verwendet. Die Sorte wurde zusätzlich auch in der Sortenprüfung getestet. PGR 370 war stark von der Auswinterung betroffen.

Zur Ertragsbestimmung wurden Streifen von ca. 90 m² herausgeschnitten.

2.3 **Bonituren**

Im Laufe der Vegetationsperiode wurden an den Parzellen der Sortenprüfung folgende Eigenschaften bonitiert: Feldaufgang, Stand nach Winter, Blatt- und Ährenkrankheiten je nach Auftreten (Mehltau, Blattseptoria und HTR, Gelbrost, Braunrost, Getreidehähnlein, Blattgesundheit allgemein, Spelzenbräune, Fusarium, ev. Steinbrand, Flugbrand und Mutterkorn), Datum Ährenschieben, Wuchshöhe, Lager, Bestandesdichte.

2.4 **Analysen**

Zur Beurteilung der Backqualität wurden die Ernte aller Parzellen einzeln untersucht. Folgende Qualitätsparameter wurden bestimmt: Protein, Feuchtkleber, Kleberindex, Sedimentationswert und nur von den Feldversuchen die Fallzahl. Durchgeführt wurden die Analysen von Mitarbeitern des Keyserlingk-Instituts im Labor der Getreidezüchtung Peter Kunz, Hombrechtikon.

Ein nennenswerter Befall mit Weizensteinbrand wurde an keiner Stelle beobachtet, trotzdem wurde stichprobenartig der Sporenbesatz des Erntegutes untersucht.

Zur Eiweiß-, Kleber- und Fallzahlbestimmung wurden die Weizenproben mit einer Fallzahlmühle vermahlen und als Feinschrot analysiert.

Der Rohproteingehalt wurde spektralfotometrisch mittels NIR (Inframatic) bestimmt. Die Eichung des Gerätes wird vom verwendeten Sortenspektrum beeinflusst. Es zeigte sich, dass die laborgegebene Einstellung für bestimmte Sorten auf allen Standorten Werte lieferte, die im Widerspruch zu den Klebermessungen standen. Der Fehler bestätigte sich bei Kontrolle der Methode mit Hilfe der Proteinbestimmung nach Kjeldahl. Deshalb wurde von allen Standorten eine Serie mit Hilfe der Kjeldahl-Methode (Labor Aberham, Großaitingen) nachgemessen, um die NIR-Werte zu korrigieren.

Feuchtklebergehalt und Kleber-Index wurden bestimmt mittels der 'Glutomatic' (ICC-Standard Nr. 155). Im Vergleich Klebermessungen von Mehl der Type 550 liegen die Kleberwerte bei Feinschrot um 3 bis 4 Prozentpunkte niedriger, weil auch die Schalenanteile ausgewaschen werden. Normale Teigentwicklung kann bei 24 bis 27 % Feuchtkleber erwartet werden. Werte unter 21 % sind mangelhaft.

Die Amylaseaktivität wurde mit der Fallzahl-Methode bestimmt (ICC-Standard Nr. 107).

Der Sedimentationswert wurde bestimmt nach der Methode von Zeleny (ICC-Standard Nr. 116). Hierzu wurden die Proben mit einer Brabender Labormühle (Sieb 150 µ) vermahlen.

2.5 Auswertung

2.5.1 Berechnete Werte

Zur Beurteilung der Sorten wurden zusätzlich folgende Werte berechnet:

der Proteinertrag in dt/ha ($= \text{Ertrag} \times \% \text{Protein} / 100$),

der Kleberertrag in dt/ha ($= \text{Ertrag} \times \% \text{Feuchtkleber} / 100$)

und der Backqualitätsindex (BQ-Index).

Der Backqualitätsindex wurde eingeführt, um die Backqualität auf Grundlage der gemessenen Werte in einem einzigen Wert zusammenzufassen. Er ist zusammengesetzt aus Proteingehalt, Klebergehalt, Kleberindex und Sedimentationswert und wurde berechnet nach der Formel:

BQ-Index

$$= [(\% \text{Protein} - 10) / 6 \times 25] + [(\% \text{Kleber} - 18) / 22 \times 30] + [\text{Kleberindex (bis 80)} / 4] + [(\text{Sedi-Wert} - 15) / 2]$$

100 Punkte werden erreicht bei 16 % Protein, 40 % Feuchtkleber, einem Kleberindex von mindestens 80 % und einem Sedimentationswert von 65 ml.

2.5.2 Statistische Auswertung

In die statistische Auswertung wurden 6 Standorte und 15 Sorten einbezogen. Analysiert wurden die Daten mittels Streuungszerlegung mit dem Programm JMP, Version 5.0.1.2 (SAS Institute Inc.).

Untersucht wurden die Wuchshöhe und die Ernteparameter Kornertrag, Proteingehalt, Feuchtklebergehalt, Sedimentationswert, Proteinertrag, Kleberertrag und BQ-Index unter Berücksichtigung folgender Einflussgrößen: Standort, Wiederholung[Standort], Sorte, Standort*Sorte. Zusätzlich wurde der Einfluss vom Ertragsniveau (hoch-niedrig) auf den Ertrag, Kleberertrag und BQ-Index der Sorten geprüft. Die statistische Analyse wurde durchgeführt von Dr. Franco Weibel, FiBL, Frick.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Darstellung der Ergebnisse

Das Ziel der Versuche war es, Zuchtstämme und Sorten aus der biologisch-dynamischen Weizen-Züchtung mit Handelssorten zu vergleichen, und auch regionale Unterschiede bzw. Standortunterschiede zu berücksichtigen. Hier soll noch einmal betont werden, dass der Weizenanbau im ökologischen Landbau vorrangig das Ziel hat, einen guten Backweizen zu erzeugen. Die Bewertung der Ergebnisse richtet sich also nach dieser Prämisse.

3.1.1 Die außergewöhnliche Situation der Vegetationsperiode 2002 / 03

Durch die extremen Wetterverhältnisse haben sich verschiedene nicht vorhersehbare Probleme für die Durchführung und Auswertung des Versuchs ergeben.

Die Nässe im Sommer 2002 führte zu verminderter Saatgutqualität. Eine normale Keimfähigkeit beim Saatgut (95 bis 98 %) wurde nur für 5 Sorten erreicht. Karneol hatte mit 82 % den schlechtesten Wert. Offensichtlich war auch die Keimkraft bei vielen Sorten nicht optimal, zumindest wurden in Pulsitz beim Feldaufgang sehr niedrige Bestandesdichten gezählt. Stark beeinträchtigt waren die Sorten Bussard und Tommi: Bussard hatte auf allen Standorten (abgesehen von Schwäb.Hall und Darzau wegen anderer Saatgutherkunft) ungenügenden Feldaufgang (Abb. 1 bis 3), auch in den Feldversuchen; bei Tommi war das Bild uneinheitlich, der Feldaufgang von Lautenbach, Breitwiesen und Pulsitz (Abb.1 und 2) war aber so niedrig, dass schlechte Saatgutqualität nicht ausgeschlossen werden kann. Die Sorten Bussard und Tommi wurden deshalb in der Auswertung des Gesamtversuchs nicht berücksichtigt.

Ein Blick auf die Situation im März (Abb.4) zeigt, dass einige Sorten stark ausgewintert sind. Allgemein schlecht steht neben Bussard die Sorte Tommi, wo sich zusätzlich zum schlechten Feldaufgang die Auswinterung bemerkbar macht. Eine besonders starke Differenzierung ergibt sich auf Standorten mit starker Auswinterung (Breitwiesen, Pulsitz und Darzau). Allerdings reagieren die einzelnen Sorten sehr unterschiedlich: In Pulsitz und Darzau sind Kahlfröste die Ursache, es leidet besonders die Sorte PGR 363; am Breitwiesenhof und in Lautenbach ist Wasser und Eis unter der Schneedecke die Ursache, es leiden die Sorten Sandomir, HS 1 und auch HS 2. – Unter allen Bedingungen wenig geschädigt werden dagegen die Sorten Karneol, PGR 281, PeJa 37, PeJa 42 und auch Marius und Goldblume.

Am Standort Darzau war die Korrelation zwischen Ertrag und Bestandesdichte im März mit $R^2 = 0,72$ sehr hoch (Abb. 5). So war die Auswinterung ausschlaggebend für den Ertrag. Der Versuch wurde nicht gewertet. An anderen Standorten war eine Korrelation gering oder gar nicht erkennbar.

Ein schwacher Zusammenhang von Ertrag und Auswinterung mit $R^2 = 0,11$ war noch in Pulsitz abzulesen. Auch waren hier die Erträge auf den Parzellen der Sortenprüfung ca. 13 % niedriger als im Feldversuch, bedingt durch geringe Bodenunebenheiten in den Parzellen, so dass sich dort die Kahlfröste stärker auswirken konnten. – Ein zahlenmäßig gleicher Zusammenhang war auch am Breitwiesenhof zu finden. Hier waren die Auswinterungsflächen deutlich abgegrenzt und wurden separat geerntet. Sie wurden in der Gesamtbewertung nicht berücksichtigt.

Ertragsminderungen durch Wärme und Trockenheit im Frühling und Sommer muss zumindest für die Standorte Breitwiesenhof, Lautenbach und Schwäbisch Hall angenommen werden. Die späte, aber dann sehr rasche Frühjahrsentwicklung ließ wenig Zeit für weitere Bestockung und Ausgleich der Winterschäden. Schossen und Reifeentwicklung waren beschleunigt. Andererseits führte die Sommertrockenheit zu einer allgemein sehr guten Qualität mit relativ hohen Protein- und Feuchtklebergehalten. Am Standort Lichthof lag der Feuchtklebergehalt 3 bis 4 Prozentpunkte höher als in den 3 vorangegangenen Jahren. Auch dies muss bei der Bewertung der Eignung der Sorten für den jeweiligen Standort berücksichtigt werden.

Ein weiteres Ergebnis der Trockenheit war, dass Pilzkrankheiten wenig ausgeprägt waren. So war in Bezug auf die verschiedenen Standorte wenig Differenzierung festzustellen. Auch die Sortenunterschiede waren gering, weil ein unspezifisches Vertrocknen der Blätter gegenüber einer Anfälligkeit für einzelne Pilzkrankheiten überwog.

Auffällig war auch, dass ernsthafte Lagerprobleme an keinem der Standorte auftraten. Sorten wie Goldblume und PeJa, die sonst auf besseren Böden sehr lageranfällig sind, konnten dieses Jahr problemlos geerntet werden. Für die Bewertung der Eignung der Sorten an den verschiedenen Standorten müssen deshalb auch Erfahrungen aus anderen Jahren berücksichtigt werden.

3.1.2 Die einzelnen Parameter zur Beurteilung der Sorten (Bonitur- und Messwerte)

3.1.2.1 Bestand nach Winter

Die Auswinterung wurde oben schon besprochen (Abb. 4). Es bleibt allerdings abzuwarten, ob sich das negative Ergebnis in anderen Jahren bestätigt und als Empfindlichkeit der Sorten gewertet werden muss. Das positive Ergebnis für die Sorten Karneol, PGR 281, PeJa 37, PeJa 42 und Goldblume dürfte Bestand haben.

Abb. 1:
Bestandesdichte Pulsitz
Nov. 2002 und März 2003

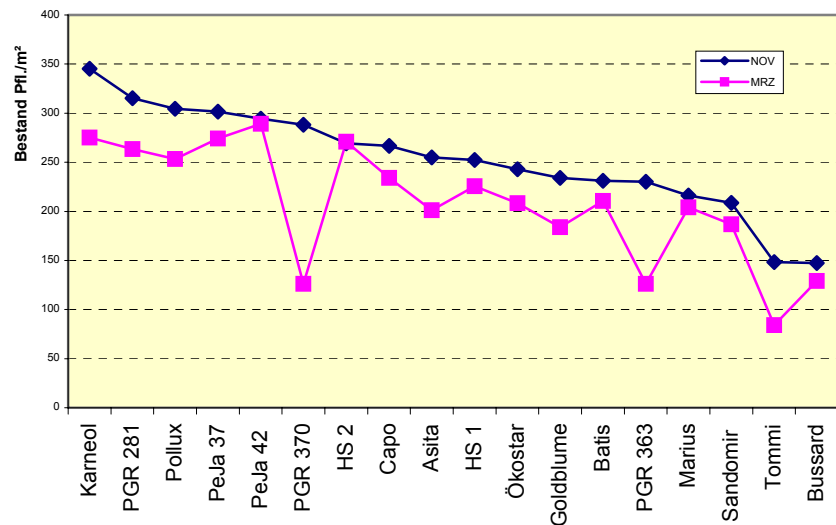


Abb. 2:
Bonitur Bestandesdichte
Lautenbach
Nov. 2002 und März 2003

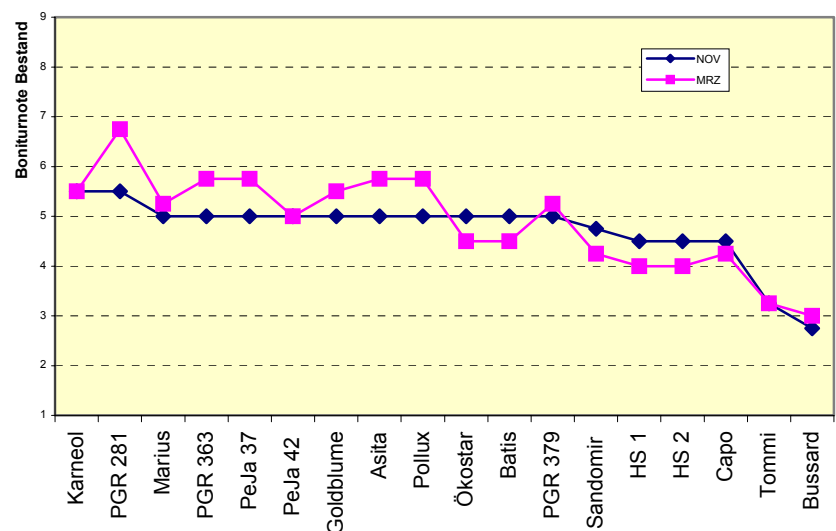
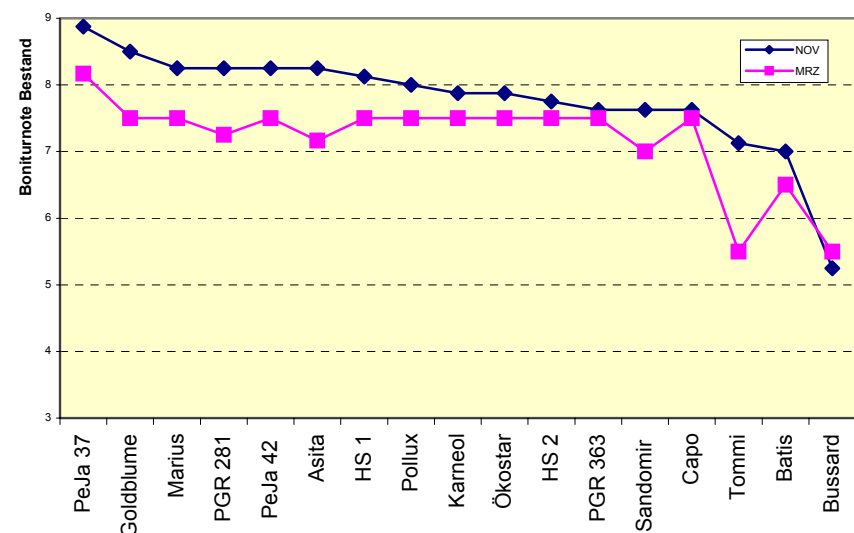


Abb. 3:
Bonitur Bestandesdichte
Dottenfelderhof
Nov. 2002 und März 2003



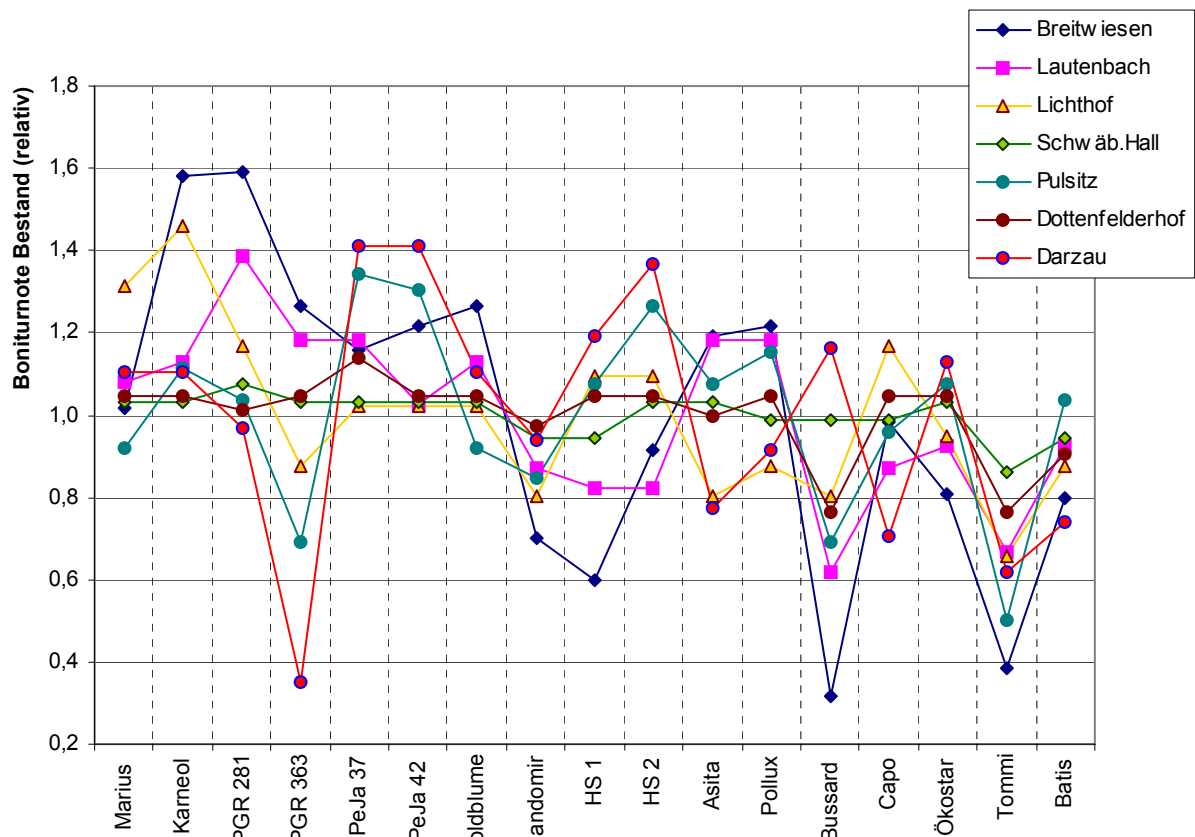


Abb. 4: Bestand im März 2003 (Boniturnoten relativ zum Mittel des Standortes)

Auch ohne Berücksichtigung von Bussard und Tommi, wo schon der Feldaufgang zu schwach war, ist die Auswinterung in Abhängigkeit von Sorte und Standort sehr unterschiedlich.

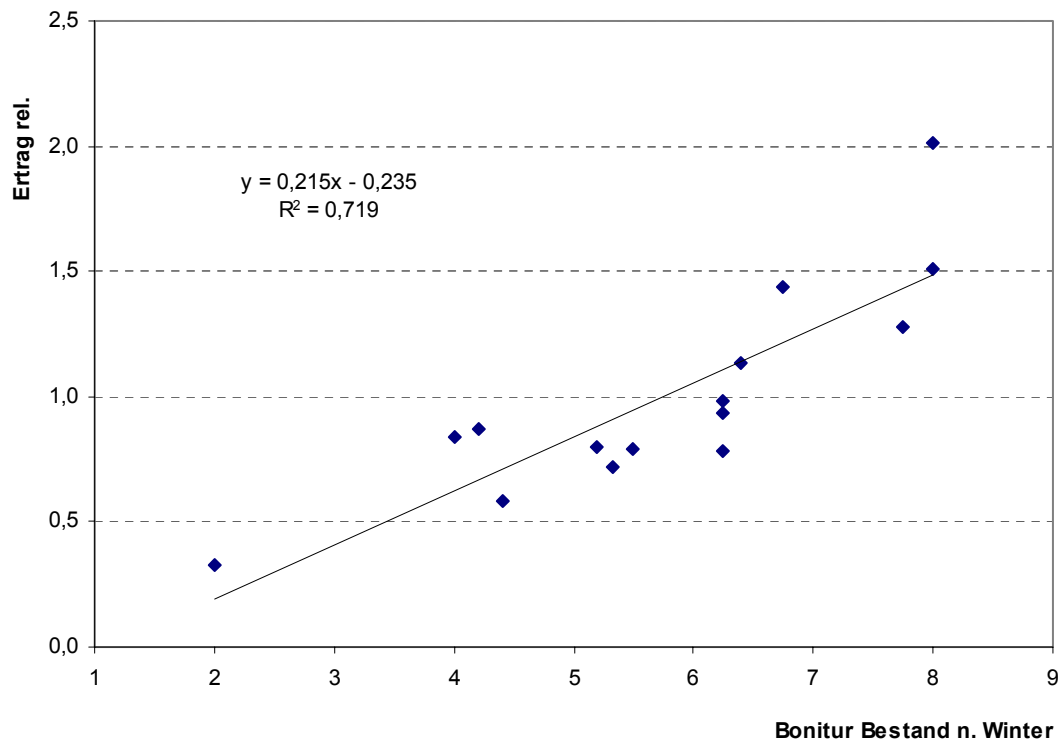


Abb. 5: Abhängigkeit des Ertrages am Standort Darzau von der Auswinterung.

3.1.2.2 Blatt- und Ährengesundheit

Generell waren die Schäden durch Pilzkrankheiten gering. Am Breitwiesenhof trat Halmfliegenbefall auf, der sicher auch einen Minderertrag bewirkte. Die stärksten Schäden an Blatt und Ähre sind in Tabelle 1 aufgelistet. Auswirkungen auf den Ertrag können zwar vermutet werden, denn für einige Sorten ergibt sich im Vergleich der Standorte eine leicht positive Korrelation von Blattgesundheit und Relativertrag. Trotzdem ergibt sich aus dem Vergleich der Tabellen 1 und 2 kein durchgehender Zusammenhang zwischen Schädigung und Ertragsminderung.

Geringer Brandbefall wurde in Lautenbach in einer Capo-Parzelle gefunden. Die Analyse des Erntegutes ergab 155 Sporen/Korn, das entspricht 1 bis max. 2 Brandähren/m² oder einem Ertragsverlust von etwa 0,2 dt/ha. Andere Capo-Parzellen und alle anderen Sorten hatten geringeren Befall von 0 (unter der Nachweisgrenze von 5 Sp./K.) bis 50 Sp./K. bei HS 2. Die Untersuchung von Capo-Parzellen der anderen Standorte ergab Werte zwischen 0 und 75 Sp./Korn. Alle Ergebnisse sprechen dafür, dass eine Ertragsminderung durch Befall mit Steinbrand (oder eventuell Zwergsteinbrand) zu vernachlässigen ist.

3.1.2.3 Ährenschieben

Durch die warme Witterung im Juni war das Ährenschieben in allen Versuchen innerhalb von einer Woche abgeschlossen. Frühe Sorten sind Capo, HS 2, HS 1 und Sandomir, späte Sorten sind PeJa 42, Karneol, Goldblume und PGR 281. (Auch Bussard und Tommi wurden als späte Sorten eingestuft, allerdings war das Ährenschieben durch die schwachen Bestände verzögert.) Bei PeJa 42 und besonders PGR 281 ist auch die Reife gut eine Woche später, während sich bei den anderen Sorten die Unterschiede mehr ausgleichen. Capo tendiert zu früherer Abreife.

Es darf angenommen werden, dass in dem trockenen Sommer frühe Sorten bevorzugt waren. Besonders Capo, eine Züchtung für die trockeneren Standorte in Österreich war dieses Jahr sicher begünstigt. Dies wird bestätigt für die in der Reifeperiode besonders trockenen Standorte Pulsitz, Schwäb. Hall und Dottenfelderhof. Dort war der Relativertrag höher als an den anderen Orten. An den Bodenseestandorten Lichthof und Lautenbach gab es in der 2. Julihälfte noch geringe Niederschläge, so dass auch die späteren Sorten noch ausreifen konnten. Im Feldversuch von Lautenbach wurde die Sorte PGR 281 10 Tage später geerntet und erreichte (neben Marius) den besten Ertrag.

3.1.2.4 Bestandesdichte (Ähren/m²)

In Pulsitz ist die Bestandesdichte durch relativ schwachen Feldaufgang und noch folgende Auswinterung sehr niedrig. Hier ist eine Korrelation von Ertrag und Bestandesdichte zu erkennen. Auf den anderen Standorten ist der Zusammenhang nicht zu finden oder nur sehr schwach ausgeprägt.

Im Mittel der 6 Standorte haben die Sorten Goldblume, PeJa 37, PGR 281 und HS 1 die höchsten Bestandesdichten, Pollux, Ökostar, PGR 363 und Marius die niedrigsten.

3.1.2.5 Wuchshöhe und Standfestigkeit

Die Wuchshöhe der Sorten im Versuch hat ein breites Spektrum: unter 80 cm bei Tommi und über 140 cm bei Goldblume. Entsprechend Abb. 6 ergeben sich 4 Gruppen, niedrige und mittelhohe Sorten (unter 105 cm), wo erwartungsgemäß die Handelssorten zu finden sind, aber auch zwei Sorten aus biologisch-dynamischer Züchtung (Pollux und HS 2), hohe Sorten (110 – 115 cm) und sehr hohe Sorten (über 120 cm). Selbstverständlich sind in dieser Gruppe auch die besonders lageranfälligen Sorten zu finden. Abb. 7 zeigt den Zusammenhang von Wuchshöhe und Lageranfälligkeit.

Durch die Trockenheit im Sommer sind an keinem Standort ernsthafte Lagerprobleme aufgetreten. Eine deutlichere Differenzierung und Bewertung der Sorten war nur an drei Standorten möglich. In niederschlagsreicheren Jahren ist Goldblume nur für die trockenen und ertragsarmen Standorte geeignet. Auch für PeJa 37 und PeJa 42 liegt die Grenze nach bisherigen Erfahrungen bei einer Ertragserwartung von 40 bis 45 dt/ha. Eine geringere Lageranfälligkeit ist auch für Capo und die anderen Öko-Sorten abzulesen. Eine weitere Differenzierung und Bewertung ist aber in dieser Gruppe nicht möglich.

3.1.2.6 Ertrag

Der Gesamtversuch (6 Standorte) hatte eine sehr große Spanne von Erträgen zwischen 22 und 58 dt/ha (Goldblume in Lautenbach und HS 1 am Dottenfelderhof). Das Ertragsmittel der Standorte lag zwischen 27 und 49 dt/ha und auch die Relativerträge der Sorten hatten eine große Spannbreite: die ertragsschwächste Sorte auf fast allen Standorten war Goldblume (relativ 72 bis 83 %), ertragsstark war HS 1 (bis 126 %). Eine Übersicht gibt Tabelle 3.

Abb. 8 zeigt, dass der Ertrag der Sorten überall von der Ertragsfähigkeit der Sorte und dem jeweiligen Niveau des Standortes abhängig ist. Spezifische Standorteinflüsse sind zusätzlich vorhanden, aber doch relativ gering. Auffällig ist das starke Abfallen von PGR 363 in Pulsitz – hauptsächlich wohl eine Folge der Auswinterung.

	Sorte	Breitwiesen	Lautenbach	Lichthof	Schw. Hall	Pulsitz	Dottenf.hof
1	Marius			Spelzenbräune	(Blattdürre)	Mehltau	
2	Karneol					Braunrost	Braunrost
3	PGR 281			Gelbtüpfel			
4	PGR 363			Gelbtüpfel			
5	PeJa 37	Halmfliege				Blattdürre, Braunrost	Braunrost
6	PeJa 42	Halmfliege		(Braunrost)		Blattdürre, Braunrost	Braunrost
7	Goldblume	früh abgestorben		Mehltau		Blattdürre	Braunrost
8	Sandomir		Blattdürre, früh abgestorben	Blattdürre			Blattdürre, Braunrost
9	HS1			Mehltau			
10	HS 2	Blattdürre, früh abgestorben	Blattdürre	Blattdürre	(Blattdürre)	Blattdürre	
11	Asita				(Blattdürre)		
12	Pollux	Halmfliege	Blattdürre				
14	Capo	Blattdürre, früh abgestorben	Blattdürre				
15	Ökostar			Spelzenbräune			
17	Batis			Spelzenbräune			

13	Bussard	Halmfliege		Spelzenbräune		Braunrost	Braunrost
16	Tommi	Halmfliege					

Tabelle 1:

Schäden an Blatt und Ähre – Sorten, bei denen ein vergleichsweise stärkerer Befall aufgetreten ist

		Relativertrag (ohne Bezug auf Bussard und Tommi)						
	Sorte	Breitwiesen	Lautenbach	Lichthof	Schw. Hall	Pulsitz	Dottenfh.	mittel
1	Marius	0,902	1,041	1,012	1,084	0,875	1,065	0,996
2	Karneol	1,158	1,065	1,007	0,893	0,920	0,961	1,001
3	PGR 281	1,042	0,993	1,000	0,911	1,019	1,008	0,996
4	PGR 363	1,004	1,004	0,924	1,005	0,863	0,942	0,957
5	PeJa 37	0,989	0,948	0,987	1,006	0,858	0,956	0,957
6	PeJa 42	0,963	0,963	0,962	0,899	1,016	0,991	0,966
7	Goldblume	0,790	0,785	0,841	0,802	0,742	0,734	0,782
8	Sandomir	1,017	0,956	0,955	1,013	0,856	0,869	0,944
9	HS 1	1,259	1,075	1,165	1,121	1,237	1,175	1,172
10	HS 2	1,096	1,013	1,066	1,064	1,203	1,024	1,078
11	Asita	0,925	1,060	0,980	0,914	0,924	1,021	0,971
12	Pollux	1,020	0,992	0,961	1,023	1,043	0,977	1,002
14	Capo	0,890	1,021	1,014	1,059	1,143	1,048	1,029
15	Ökostar	0,955	0,984	1,024	1,103	1,128	1,141	1,056
17	Batis	0,990	1,098	1,101	1,104	1,174	1,090	1,093
13	Bussard	0,737	0,854	0,934	1,052	0,920	0,820	0,886
16	Tommi	0,719	0,960	0,911	0,920	0,741	1,074	0,887

Tabelle 2:

Relativertrag der Sorten an den einzelnen Standorten (Blau markiert sind für jede Sorte die Standorte, auf denen der Ertrag unter dem Durchschnitt der Sorte lag.)

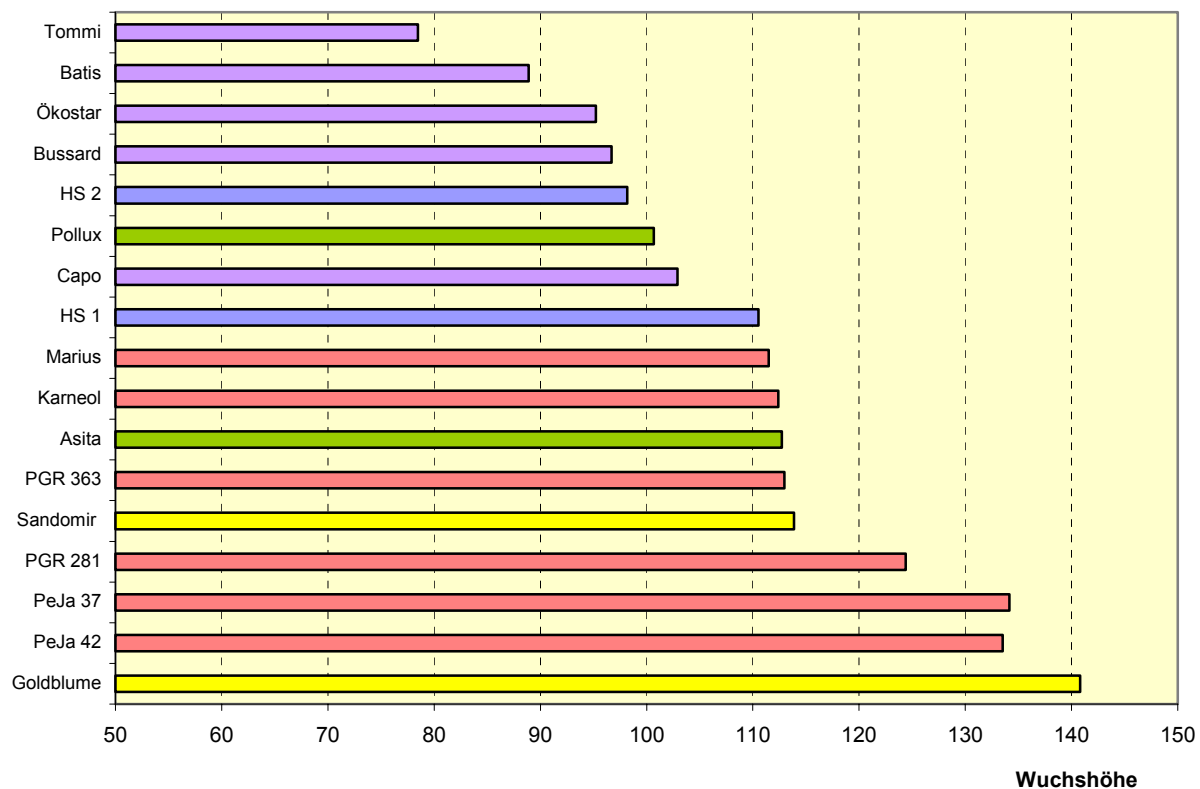


Abb. 6: Wuchshöhe (Mittel von 5 Standorten)

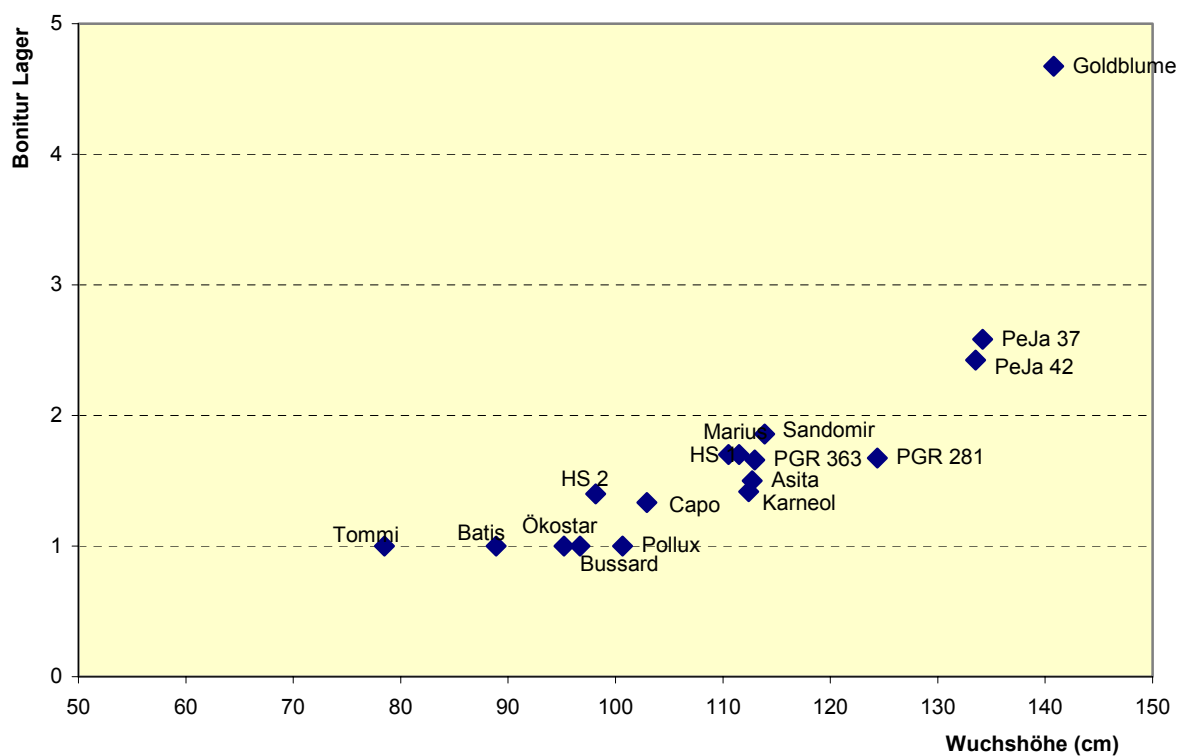


Abb.7: Lagerbonitur und Wuchshöhe (Mittelwert von 5 Standorten)

Standort	Standort-Mittel (dt/ha)	Abgrenzung	Ertrag Minimum	Sorte	Ertrag Maximum	Sorte
DOT	49,3	A	35,7	Goldblume	57,7	HS 1
PUL	43,5	B	30,8	PGR 363	51,7	HS 1
LIH	41,8	B	34,6	Goldblume	50,6	HS 1
BRE	34,5	C	26,5	Goldblume	43,4	HS 1
SHA	34,2	C	27,5	Goldblume	38,2	Ökostar
LAU	27,3	D	21,5	Goldblume	30,7	Batis

Tab.3: Mittlere Erträge auf den Standorten und Ertrag der jeweils ertragsschwächsten und stärksten Sorte

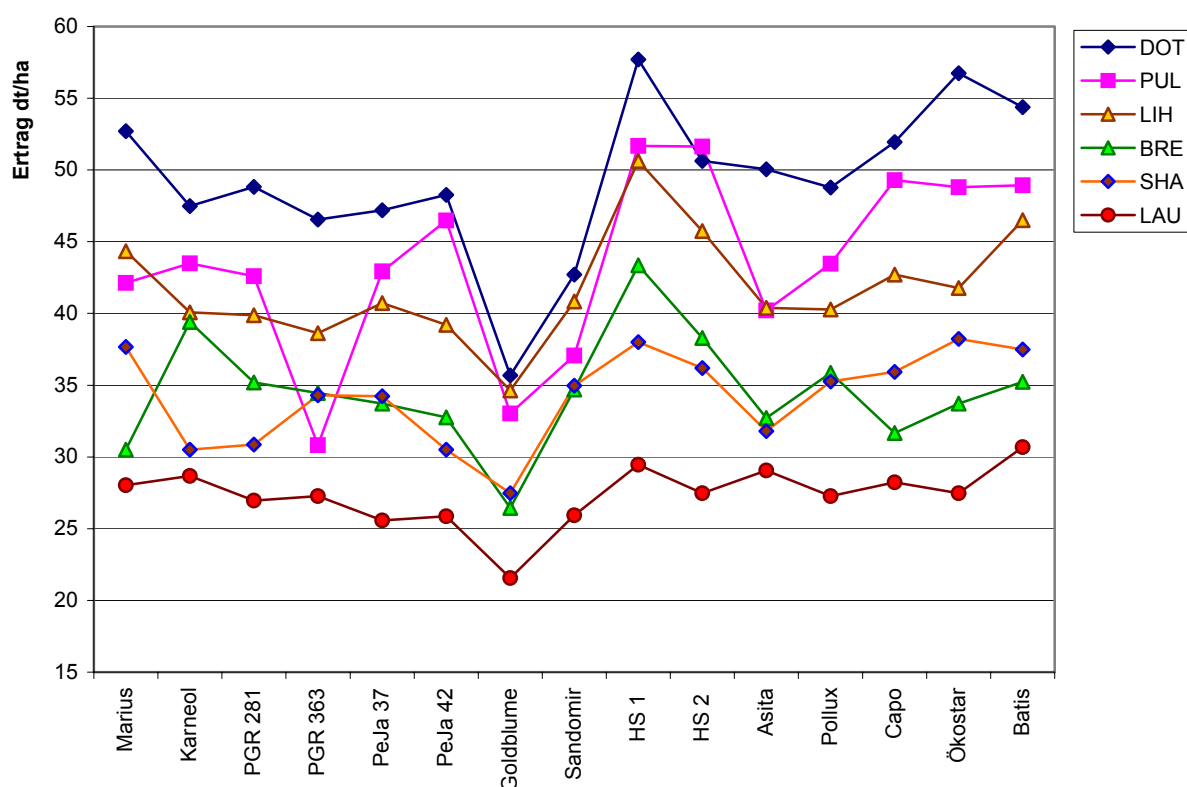


Abb. 8: Ertrag der Sorten auf den 6 Versuchsstandorten.

In anderer Darstellung zeigt sich derselbe Sachverhalt in Tab. 4: Die Rangfolge der Sorten auf den einzelnen Standorten ist jeweils ähnlich. Im Durchschnitt aller Standorte sind ertragsstarke Sorten HS 1, Batis, HS 2 und Ökostar; im Mittelfeld liegen Capo, Marius, Pollux, Karneol, PeJa 37, PGR 281, Asita und PeJa 42; ertragsschwache Sorten sind Sandomir, PGR 363 und Goldblume (jeweils in absteigender Reihenfolge).

Abweichungen von dieser Rangfolge finden sich besonders am Breitwiesenhof: Bevorzugt sind Karneol und HS 1, aber auch PGR 363, Sandomir und PGR 281. Marius und die drei Handelssorten (Capo, Ökostar, Batis) sind benachteiligt. Auffällig ist noch, dass die starken Sorten HS1, HS 2 und Ökostar an dem schwächsten Standort Lautenbach besonders nachlassen, während ertragsschwächere Sorten wie PGR 363 und Asita dort bevorzugt sind (siehe 3.1.4.1 standortspez. Eignung).

3.1.2.7 Protein

Im Vergleich zum Ertrag kehrt sich das Bild um: Goldblume ragt heraus im Proteingehalt, es folgen PGR 281, Asita und PGR 363. Die schwächsten Sorten sind Batis und HS 1, gefolgt von Ökostar und Capo (Abb.9 und Tab.5). Es bestätigt sich also die bekannte negative Korrelation von Ertrag und Eiweißgehalt (Abb. 10).

Auf allen Standorten wurden gute bis sehr gute Proteinwerte gemessen. Der beste Standort war der Breitwiesenhof mit einem Mittel von 13,8 %, der schwächste war Schwäb. Hall mit 12,1 %. Die größte Spannweite der Messwerte findet sich in Pulsitz zwischen Batis (10,4 %) und Goldblume (16,0 %).

(→Seite 30)

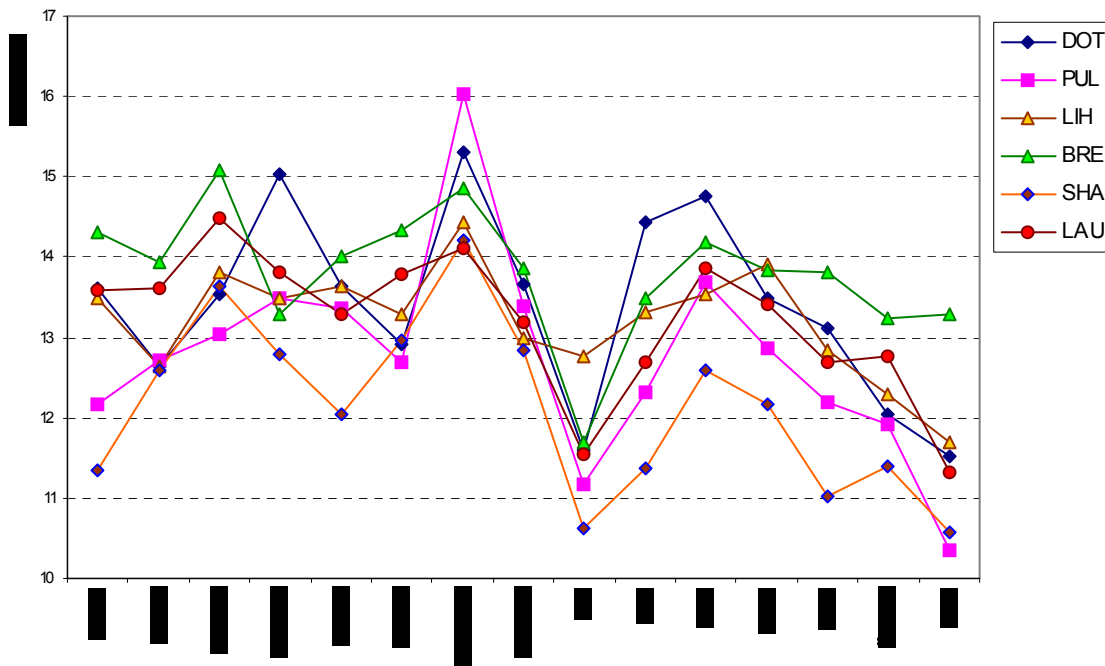


Abb. 9: Proteingehalt der Sorten auf den 6 Versuchsstandorten.

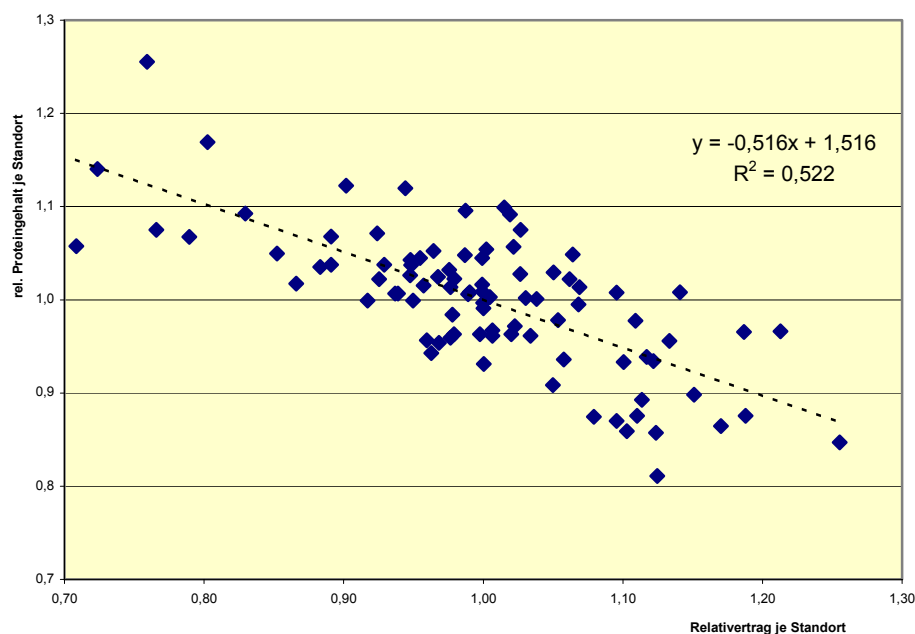


Abb.10:
Korrelation von
Proteingehalt und Ertrag
(aufgetragen sind von
allen 6 Standorten die
Relativwerte der Sorten
am Standort)

Standort:	Dottenfh.		Pulsitz		Lichthof		Breitwiesen		Schwäb.Hall		Lautenbach		Mittel aller Standorte			
durchschnittl. Ertrag:	49,3		43,5		41,8		34,5		34,2		27,3		38,4		Ertrag je Sorte	signifikante Unterschiede
Relativerträge der Sorten:	1,17	HS 1	1,19	HS 1	1,21	HS 1	1,26	HS 1	1,12	Ökostar	1,12	Batis	1,17	HS 1	45,1	A
	1,15	Ökostar	1,19	HS 2	1,11	Batis	1,14	Karneol	1,11	HS 1	1,08	HS 1	1,10	Batis	42,2	A B
	1,10	Batis	1,13	Capo	1,10	HS 2	1,11	HS 2	1,10	Marius	1,06	Asita	1,08	HS 2	41,7	B C
	1,07	Marius	1,12	Batis	1,06	Marius	1,04	Pollux	1,10	Batis	1,05	Karneol	1,06	Ökostar	41,1	B C D
	1,05	Capo	1,12	Ökostar	1,02	Capo	1,02	Batis	1,06	HS 2	1,03	Capo	1,04	Capo	40,0	B C D E
	1,03	HS 2	1,07	PeJa 42	1,00	Ökostar	1,02	PGR 281	1,05	Capo	1,03	Marius	1,02	Marius	39,2	B C D E
	1,02	Asita	1,00	Karneol	0,98	Sandomir	1,00	Sandomir	1,03	Pollux	1,01	HS 2	1,00	Pollux	38,5	C D E F
	0,99	PGR 281	1,00	Pollux	0,98	PeJa 37	1,00	PGR 363	1,02	Sandomir	1,01	Ökostar	1,00	Karneol	38,3	D E F
	0,99	Pollux	0,99	PeJa 37	0,97	Asita	0,98	PeJa 37	1,00	PGR 363	1,00	PGR 363	0,97	PeJa 37	37,4	E F
	0,98	PeJa 42	0,98	PGR 281	0,96	Pollux	0,98	Ökostar	1,00	PeJa 37	1,00	Pollux	0,97	PGR 281	37,4	E F
	0,96	Karneol	0,97	Marius	0,96	Karneol	0,95	PeJa 42	0,93	Asita	0,99	PGR 281	0,97	Asita	37,4	E F
	0,96	PeJa 37	0,92	Asita	0,95	PGR 281	0,95	Asita	0,90	PGR 281	0,95	Sandomir	0,96	PeJa 42	37,2	E F
	0,94	PGR 363	0,85	Sandomir	0,94	PeJa 42	0,92	Capo	0,89	Karneol	0,95	PeJa 42	0,95	Sandomir	36,0	F
	0,87	Sandomir	0,76	Goldblume	0,93	PGR 363	0,88	Marius	0,89	PeJa 42	0,94	PeJa 37	0,93	PGR 363	35,3	F
	0,72	Goldblume	0,71	PGR 363	0,83	Goldblume	0,77	Goldblume	0,80	Goldblume	0,79	Goldblume	0,78	Goldblume	29,8	G

Tab.4: Mittlerer Ertrag der Sorten und Relativerträge je Standort, geordnet nach Rangfolge

Standort:	Dottenfh.		Pulsitz		Lichthof		Breitwiesen		Schwäb.Hall		Lautenbach		Mittel aller Standorte			
durchschnittl. Proteingeh.(%):	13,4		12,8		13,2		13,8		12,1		13,2		13,1		Proteingeh. je Sorte	signifikante Unterschiede
rel.Proteingeh. der Sorten:	1,140	Goldblume	1,255	Goldblume	1,093	Goldblume	1,091	PGR 281	1,169	Goldblume	1,096	PGR 281	1,133	Goldblume	14,8	
	1,120	PGR 363	1,071	Asita	1,052	Pollux	1,075	Goldblume	1,123	PGR 281	1,067	Goldblume	1,064	PGR 281	13,9	B
	1,099	Asita	1,058	PGR 363	1,045	PGR 281	1,037	PeJa 42	1,068	PeJa 42	1,048	Asita	1,051	Asita	13,8	B
	1,075	HS 2	1,050	Sandomir	1,032	PeJa 37	1,035	Marius	1,057	Sandomir	1,045	PGR 363	1,043	PGR 363	13,7	B C
	1,017	Sandomir	1,048	PeJa 37	1,025	Asita	1,026	Asita	1,054	PGR 363	1,043	PeJa 42	1,019	PeJa 42	13,3	C D
	1,015	PeJa 37	1,022	PGR 281	1,022	Marius	1,014	PeJa 37	1,038	Karneol	1,030	Karneol	1,018	Sandomir	13,3	C D
	1,014	Marius	1,009	Pollux	1,022	PGR 363	1,008	Karneol	1,038	Asita	1,028	Marius	1,018	PeJa 37	13,3	C D E
	1,008	PGR 281	0,997	Karneol	1,008	HS 2	1,003	Sandomir	1,002	Pollux	1,016	Pollux	1,014	Pollux	13,3	C D E
	1,006	Pollux	0,995	PeJa 42	1,007	PeJa 42	1,001	Pollux	0,991	PeJa 37	1,007	PeJa 37	0,998	Marius	13,1	D E
	0,978	Capo	0,966	HS 2	0,984	Sandomir	0,999	Capo	0,939	Ökostar	0,999	Sandomir	0,995	Karneol	13,0	D E
	0,963	PeJa 42	0,956	Capo	0,972	Capo	0,977	HS 2	0,936	HS 2	0,967	Ökostar	0,987	HS 2	12,9	E F
	0,943	Karneol	0,954	Marius	0,966	HS 1	0,963	PGR 363	0,933	Marius	0,961	HS 2	0,962	Capo	12,6	F G
	0,898	Ökostar	0,934	Ökostar	0,956	Karneol	0,963	Batis	0,909	Capo	0,961	Capo	0,938	Ökostar	12,3	G
	0,864	HS 1	0,875	HS 1	0,931	Ökostar	0,959	Ökostar	0,876	HS 1	0,874	HS 1	0,884	HS 1	11,6	H
	0,859	Batis	0,811	Batis	0,886	Batis	0,847	HS 1	0,870	Batis	0,857	Batis	0,875	Batis	11,5	H

Tab.5: Mittlerer Proteingehalt der Sorten und relativer Proteingehalt je Standort – geordnet nach Rangfolge

Standort:	Dottenfh.			Pulsitz			Lichthof			Breitwiesen			Schwäb.Hall			Lautenbach			Mittel aller Standorte				
durchschnittl. Klebergehalt (%):	29,1			28,2			28,7			31,6			25,9			28,4			28,6			Kleber Mittel	
rel.Klebergehalt der Sorten:	1,26	49	Goldblume	1,40	47	Goldblume	1,15	48	Goldblume	1,22	49	Goldblume	1,27	44	Goldblume	1,27	45	Goldblume	1,26	47	Goldblume	36,1	A
und Kleberindex:	1,14	44	Asita	1,16	38	PGR 281	1,11	38	Asita	1,13	42	Asita	1,24	43	PGR 281	1,18	44	PGR 281	1,15	42	PGR 281	32,9	B
	1,08	35	PGR 281	1,16	46	Asita	1,11	45	PGR 281	1,12	44	PGR 281	1,16	37	Asita	1,08	42	Asita	1,13	41	Asita	32,4	B
	1,07	57	Sandomir	1,05	68	PGR 363	1,05	52	PeJa 37	1,12	48	PeJa 42	1,11	46	Karneol	1,06	51	PeJa 42	1,05	51	PeJa 42	30,0	C
	1,05	63	PeJa 37	1,01	89	Marius	1,04	81	Marius	1,08	52	PeJa 37	1,08	45	PeJa 42	1,01	58	Karneol	1,03	63	PeJa 37	29,5	C D
	1,02	81	Marius	1,01	63	PeJa 42	1,04	49	PeJa 42	1,06	74	Marius	1,04	63	PGR 363	1,01	60	Sandomir	1,02	62	Sandomir	29,2	C D
	0,99	62	PGR 363	1,01	79	PeJa 37	0,98	72	PGR 363	1,02	51	Sandomir	1,03	66	Sandomir	1,00	48	Ökostar	1,01	80	Marius	29,0	C D
	0,98	53	PeJa 42	1,00	77	Sandomir	0,97	55	Ökostar	0,99	56	Karneol	0,98	68	PeJa 37	0,99	63	PeJa 37	1,00	55	Karneol	28,6	D E
	0,96	72	HS 2	1,00	67	Karneol	0,97	59	Sandomir	0,98	51	Ökostar	0,97	80	Pollux	0,99	77	Marius	0,99	66	PGR 363	28,4	D E
	0,96	82	Pollux	0,95	89	Pollux	0,96	51	Karneol	0,95	78	Pollux	0,94	81	Marius	0,98	62	PGR 363	0,96	54	Ökostar	27,5	E
	0,95	81	Capo	0,95	66	Ökostar	0,96	81	Pollux	0,92	67	PGR 363	0,91	51	Ökostar	0,95	81	Pollux	0,96	82	Pollux	27,4	E F
	0,94	52	Ökostar	0,89	87	Capo	0,96	70	HS 2	0,89	77	Capo	0,85	84	Capo	0,92	75	Capo	0,91	81	Capo	26,1	F G
	0,93	55	Karneol	0,82	82	HS 1	0,95	79	Capo	0,85	74	HS 2	0,84	86	HS 2	0,92	67	HS 2	0,89	77	HS 2	25,5	G H
	0,86	64	HS 1	0,82	93	HS 2	0,90	72	HS 1	0,85	81	Batis	0,82	55	HS 1	0,86	62	HS 1	0,85	66	HS 1	24,3	H
	0,82	74	Batis	0,76	94	Batis	0,84	80	Batis	0,84	59	HS 1	0,74	82	Batis	0,78	80	Batis	0,80	82	Batis	22,9	I

Tab. 6: Mittlerer Klebergehalt der Sorten und Relativegehalt je Standort geordnet nach Rangfolge. (hinzugefügt mit blauer Schrift: Kleberindex)

Standort:	Dottenfh.		Pulsitz		Lichthof		Breitwiesen		Schwäb.Hall		Lautenbach		Mittel aller Standorte			
durchschnittl. Sedi-Wert	46,0		48,5		46,3		47,9		39,1		44,0		45,3		mittlerer Sedi-Wert der Sorten	signifikante Unterschiede
rel.Sedi-Wert der Sorten:	1,38	Capo	1,17	Pollux	1,38	Capo	1,31	Capo	1,34	Karneol	1,25	Capo	1,27	Capo	57,5	A
	1,31	HS 2	1,16	HS 2	1,37	Pollux	1,27	Pollux	1,33	Pollux	1,19	Karneol	1,27	Pollux	57,3	A
	1,31	Pollux	1,16	Capo	1,31	HS 2	1,18	Karneol	1,26	Sandomir	1,19	Sandomir	1,23	HS 2	55,6	A B
	1,17	Sandomir	1,13	Karneol	1,22	Sandomir	1,17	HS 2	1,24	HS 2	1,19	HS 2	1,18	Sandomir	53,2	B C
	1,06	Asita	1,11	Sandomir	1,10	HS 1	1,10	Sandomir	1,12	Capo	1,17	Pollux	1,14	Karneol	51,4	C
	1,02	Ökostar	1,10	PGR 363	1,04	Ökostar	1,10	Ökostar	1,07	Ökostar	1,13	Ökostar	1,07	Ökostar	48,4	D
	1,01	Karneol	1,07	Asita	1,02	PGR 363	1,05	Batis	0,99	Asita	1,02	Marius	0,99	Marius	45,1	E
	0,96	PGR 363	1,05	Marius	0,98	Marius	1,03	Marius	0,95	Marius	0,97	Asita	0,99	Asita	44,9	E F
	0,93	Marius	1,05	Ökostar	0,98	Karneol	0,93	Asita	0,93	PGR 363	0,96	PGR 363	0,98	PGR 363	44,4	E F
	0,89	HS 1	0,91	Batis	0,98	Batis	0,91	PGR 363	0,91	Goldblume	0,95	HS 1	0,93	Batis	42,2	F G
	0,88	Batis	0,85	Goldblume	0,93	Asita	0,83	PGR 281	0,84	Batis	0,92	Batis	0,90	HS 1	40,9	G
	0,86	Goldblume	0,85	PGR 281	0,75	PGR 281	0,83	HS 1	0,82	HS 1	0,88	PGR 281	0,82	PGR 281	37,2	H
	0,82	PGR 281	0,84	PeJa 37	0,68	Goldblume	0,79	Goldblume	0,81	PGR 281	0,78	Goldblume	0,81	Goldblume	36,7	H I
	0,78	PeJa 37	0,82	HS 1	0,67	PeJa 37	0,75	PeJa 37	0,74	PeJa 37	0,73	PeJa 37	0,75	PeJa 37	34,1	I
	0,63	PeJa 42	0,73	PeJa 42	0,60	PeJa 42	0,75	PeJa 42	0,66	PeJa 42	0,67	PeJa 42	0,67	PeJa 42	30,4	I

Tab. 7: Mittlerer Sedimentationswert der Sorten und Relativwert je Standort geordnet nach Rangfolge

Standort: durchschnittl. Kleberertrag (dt/ha): rel. Kleberertrag der Sorten:	Dottenfh.		Pulsitz		Lichthof		Breitwiesen		Schwäb.Hall		Lautenbach		Mittel aller Standorte			
	14,2		12,1		11,9		10,8		8,8		7,7		10,9		mittl.Kleber- Ertrag der Sorten	
	1,17	Asita	1,16	PGR 281	1,12	Marius	1,15	PGR 281	1,14	PGR 281	1,18	PGR 281	1,13	PGR 281	12,24	A
	1,09	Marius	1,10	Asita	1,09	HS 1	1,14	Karneol	1,09	Asita	1,16	Asita	1,11	Asita	12,15	A
	1,09	Ökostar	1,10	PeJa 42	1,08	Asita	1,07	Asita	1,07	Sandomir	1,07	Karneol	1,04	Marius	11,36	A B
	1,07	PGR 281	1,09	Ökostar	1,06	PGR 281	1,07	PeJa 42	1,06	PGR 363	1,02	Marius	1,03	Ökostar	11,25	A B
	1,02	HS 1	1,08	Goldblume	1,06	HS 2	1,06	PeJa 37	1,05	Marius	1,01	Ökostar	1,02	PeJa 42	11,11	B
	1,01	PeJa 37	1,02	Capo	1,03	PeJa 37	1,06	HS 1	1,04	Goldblume	1,01	PeJa 42	1,01	PeJa 37	11,03	B C
	1,01	Capo	1,02	Karneol	0,98	PeJa 42	1,04	Sandomir	1,02	Ökostar	1,01	Goldblume	1,00	HS 1	11,01	B C
	0,99	HS 2	1,00	PeJa 37	0,98	Capo	0,98	Pollux	1,01	Pollux	0,98	PGR 363	1,01	Karneol	10,92	B C
	0,97	PeJa 42	1,00	Marius	0,98	Ökostar	0,96	Ökostar	1,00	Karneol	0,97	Sandomir	0,99	Goldblume	10,78	B C
	0,96	Pollux	0,99	HS 1	0,96	Goldblume	0,95	Goldblume	1,00	PeJa 37	0,96	Capo	0,97	HS 2	10,68	B C D
	0,95	PGR 363	0,99	HS 2	0,95	Sandomir	0,95	HS 2	0,98	PeJa 42	0,96	Pollux	0,97	Pollux	10,55	B C D
	0,94	Sandomir	0,97	Pollux	0,94	Batis	0,94	Marius	0,92	HS 1	0,94	PeJa 37	0,97	Sandomir	10,53	B C D
	0,92	Goldblume	0,87	Sandomir	0,93	Pollux	0,93	PGR 363	0,91	Capo	0,93	HS 2	0,95	Capo	10,44	B C D
	0,91	Batis	0,87	Batis	0,92	Karneol	0,86	Batis	0,90	HS 2	0,92	HS 1	0,93	PGR 363	10,04	C D
	0,90	Karneol	0,75	PGR 363	0,91	PGR 363	0,82	Capo	0,83	Batis	0,88	Batis	0,88	Batis	9,66	D

Tab. 8: Mittlerer Kleber-Ertrag der Sorten und Relativwerte je Standort geordnet nach Rangfolge.

Standort:	Dottenfh.		Pulsitz		Lichthof		Breitwiesen		Schwäb.Hall		Lautenbach		Mittel der 6 Standorte			
durchschnittl. BQ-Index	57,1		56,7		56,1		62,8		44,2		54,2		55,2		mittlerer BQ-Index der Sorten	signifikante Unterschiede
rel.BQ-Index der Sorten:	1,22	Goldblume	1,36	Goldblume	1,24	Pollux	1,13	Marius	1,29	Goldblume	1,13	Pollux	1,18	Goldblume	65,0	A
	1,21	HS 2	1,12	PGR 363	1,15	Capo	1,12	Pollux	1,23	Sandomir	1,12	Goldblume	1,16	Pollux	64,0	A B
	1,17	Pollux	1,11	Asita	1,13	HS 2	1,10	Goldblume	1,21	Karneol	1,11	PGR 281	1,10	Sandomir	60,5	B C
	1,16	Capo	1,11	Sandomir	1,11	Marius	1,10	Capo	1,20	Pollux	1,11	Karneol	1,07	Capo	59,3	C D
	1,15	Asita	1,11	Pollux	1,05	PGR 363	1,06	Karneol	1,17	PGR 281	1,08	Marius	1,06	Marius	58,9	C D
	1,12	Sandomir	1,05	Marius	1,04	Sandomir	1,05	PGR 281	1,07	PGR 363	1,08	Sandomir	1,06	Asita	58,5	C D
	1,10	PGR 363	1,04	Karneol	1,02	Goldblume	1,03	Sandomir	1,06	Asita	1,06	Capo	1,05	HS 2	58,2	C D
	1,06	Marius	1,00	Capo	0,99	Asita	1,02	Asita	1,01	HS 2	1,02	Asita	1,04	PGR 363	57,3	C D
	0,96	PeJa 37	1,00	PeJa 37	0,98	HS 1	0,98	HS 2	0,94	Marius	1,02	PGR 363	1,03	Karneol	56,3	D
	0,90	PGR 281	0,98	HS 2	0,96	PGR 281	0,98	PeJa 42	0,93	Capo	1,01	HS 2	1,02	PGR 281	56,0	D
	0,88	Karneol	0,95	PGR 281	0,91	Ökostar	0,96	Ökostar	0,91	PeJa 42	0,97	Ökostar	0,93	PeJa 37	51,5	E
	0,84	Ökostar	0,90	Ökostar	0,89	PeJa 37	0,94	PeJa 37	0,88	PeJa 37	0,91	PeJa 42	0,90	Ökostar	49,9	E
	0,77	PeJa 42	0,85	PeJa 42	0,88	Karneol	0,94	Batis	0,83	Ökostar	0,90	PeJa 37	0,87	PeJa 42	48,2	E
	0,73	HS 1	0,72	HS 1	0,83	Batis	0,90	PGR 363	0,67	Batis	0,75	HS 1	0,77	Batis	42,6	F
	0,73	Batis	0,70	Batis	0,82	PeJa 42	0,68	HS 1	0,60	HS 1	0,73	Batis	0,74	HS 1	41,2	F

Tab. 9: Mittlerer Backqualitätsindex der Sorten und Relativwerte je Standort, geordnet nach Rangfolge.

3.1.2.8 Feuchtkleber und Kleberindex

Erwartungsgemäß ergibt sich für die Kleberwerte ein ähnliches Bild wie beim Proteingehalt: Goldblume, PGR 281 und Asita sind die Sorten mit den höchsten Klebergehalten, Batis und HS 1 (gefolgt von HS 2 und Capo) sind die schwächsten Sorten. Abb. 11 und Tab. 6 zeigen, dass die Rangfolge - bis auf wenige Abweichungen - auf den einzelnen Standorten sehr ähnlich ist. Die Protein- und Kleberbildung hängt also hauptsächlich von der Sorte ab und weniger von spezifischen Standortbedingungen; das Kleber- und Protein-niveau ist selbstverständlich standort- und jahresbedingt. Die darüber hinaus vorhandenen standortbedingten Abweichungen werden gesondert diskutiert (s.u.: 3.1.6).

Fast überall wurden sehr gute Klebergehalte gemessen, so dass auch die schwächeren Sorten in diesem Jahr noch ausreichende Kleberwerte hatten.

Auch die Festigkeit des Klebers, der Kleberindex (Tab. 6) ist im Wesentlichen eine Sorteneigenschaft. Der Standorteinfluss war gering. In Pulsitz wurden relativ feste Kleber gemessen (Kleberindex-Mittel: 72), sonst überall ähnliche und niedrigere Werte (Mittel zwischen 60 und 62). Die Sortenunterschiede sind aufgespannt zwischen Asita und PGR 281 mit sehr weichem Kleber (K.I. = 41) und Sorten mit festem Kleber (K.I. = 80 bis 82): Pollux, Batis, Capo und Marius.

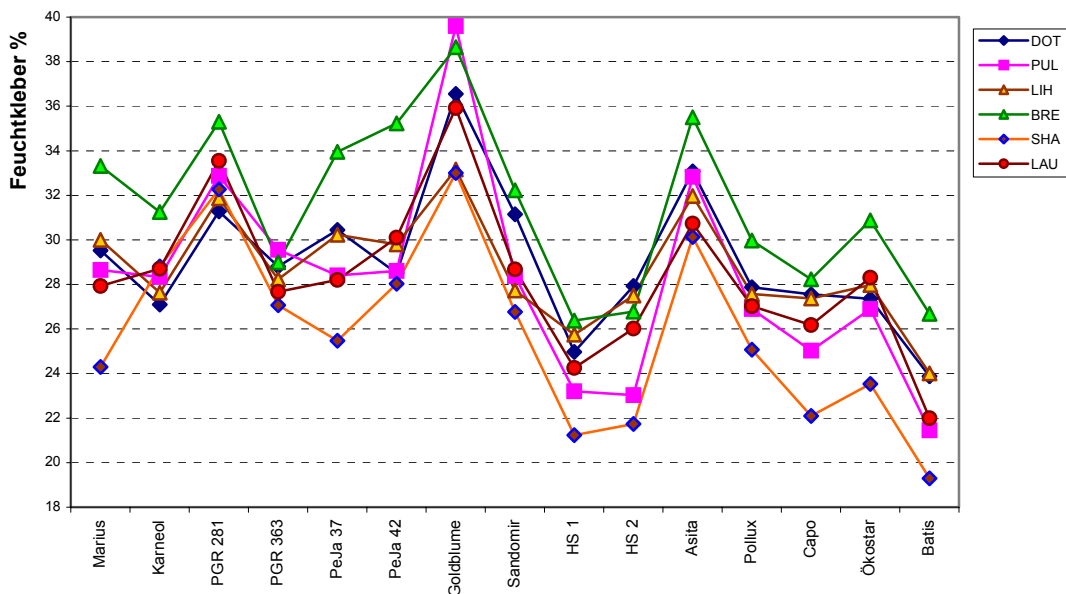


Abb. 11: Feuchtklebergehalt der Sorten auf den 6 Versuchsstandorten

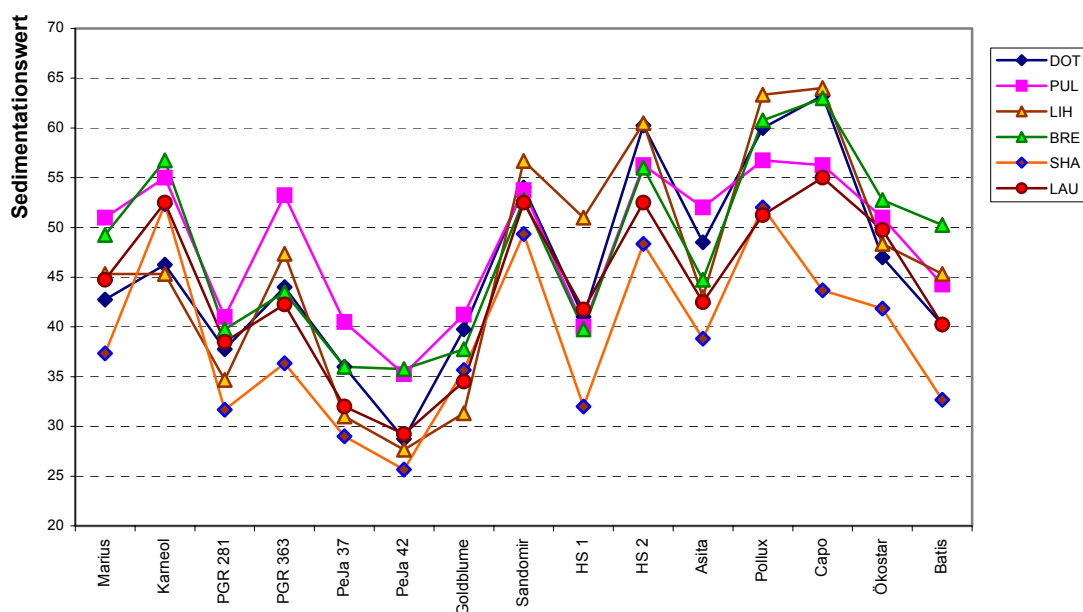


Abb. 12: Sedimentationswert der Sorten auf den 6 Versuchsstandorten

3.1.2.9 Sedimentationswert

Die Standorte unterscheiden sich wenig (Abb. 12). Die Mittelwerte liegen zwischen 48,5 ml (Pulsitz) und 39,1 ml (Schwäb. Hall). Dagegen lassen sich die Sorten sehr gut voneinander abgrenzen (Tab. 7). Die qualitativ besten Sorten sind Capo und Pollux, gefolgt von HS, Sandomir und Karneol. Besonders schwache Sedimentationswerte wurden bei PeJa 42 und PeJa 37 gemessen. Auch die anderen hochwüchsigen Sorten Goldblume und PGR 281 haben relativ niedrige Werte. Dadurch ergibt sich eine negative Korrelation von Wuchshöhe und Sedimentationswert (s.u.: 3.1.3).

3.1.2.10 Tausendkorngewicht

Die Standorte unterscheiden sich sehr wenig. Die Mittelwerte liegen zwischen 41,5 g (Lautenbach) und 43,7 g (Schwäb. Hall). Auch die Sorten sind kaum voneinander abzugrenzen. Besonders niedrige Werte haben Asita (38,8), Ökostar und Sandomir; den höchsten Wert hat Pollux (44,7), gefolgt von Batis, Marius und PGR 363. Eine Korrelation zum Ertrag existiert nicht.

3.1.3 Korrelationen

Die bekannte negative Korrelation vom Ertrag mit dem Kleber- und Proteingehalt wurde oben bereits erwähnt, und auch die Korrelation von Wuchshöhe und Lageranfälligkeit. Interessant ist noch der Zusammenhang der Wuchshöhe mit dem Ertrag und den Backqualitätsparametern: Die höheren Sorten haben einen höheren Klebergehalt ($R^2 = 0,63$; Abb. 13) und entsprechend auch höheren Proteingehalt ($R^2 = 0,50$). Dagegen nehmen der Sedimentationswert ($R^2 = 0,53$; Abb. 14) und der Kleberindex ($R^2 = 0,43$) mit der Wuchshöhe ab. Auch der Ertrag ist negativ korreliert ($R^2 = 0,47$; Abb. 15).

Die höheren Sorten sind in der Regel die älteren Sorten, bzw. Sorten, die noch Landsortencharakter zeigen. Ihr Vorzug liegt bei dem meist sehr guten Klebergehalt, ihr Nachteil beim schwächeren Ertrag und der Lager-tendenz. Der weichere Kleber und niedrigere Sedimentationswert ist backtechnisch negativ zu bewerten, andererseits sind zu feste Kleberproteine vom Aspekt der Nahrungsqualität in Frage zu stellen (Hagel 2000). Durch das sehr unterschiedliche Ertrags- und Kleberniveau an den einzelnen Standorten und die unterschiedliche Lageranfälligkeit kann die Bewertung der Sorte je nach Standort sehr unterschiedlich ausfallen – bzw. die Entscheidung, ob hochwüchsiger oder niedrigerer Sorten bevorzugt werden.

3.1.4 Abgeleitete Parameter

3.1.4.1 Proteinertrag und Kleberertrag

Die Eignung der Sorten ist in erster Linie gegeben durch den Ertrag und die Backqualität. Sorten, die im Verhältnis zum Ertrag gute Protein- und Kleberwerte haben, zeichnen sich durch einen entsprechend hohen Protein- bzw. Kleberertrag aus. Diese Rechengröße (angegeben in dt pro Hektar) ist deshalb gut geeignet, um die Sorten zu charakterisieren. Allerdings ist die Rangfolge stärker von den Standortbedingungen abhängig und der Wert kann in erster Näherung als Maß für die Sorteneignung auf dem jeweiligen Standort genommen werden. Die Mittelwerte aller Standorte lassen sich aber nur schlecht differenzieren.

Beim Kleberertrag (Tab. 8) ist die Rangfolge der Sorten ähnlicher als beim Proteinertrag. Die besten Werte haben die kleberstarken Sorten PGR 281 und Asita, gefolgt von Marius und Ökostar. Den schwächsten Kleberertrag hat Batis, gefolgt von PGR 363 und Capo.

3.1.4.2 Backqualitätsindex

Es wurde versucht, die vorhandenen Messwerte, die die Backqualität beeinflussen, in einem einzigen Wert zusammenzufassen. Dieser Backqualitätsindex (0 bis 100) setzt sich zusammen aus Feuchtkleber, Kleberindex, Protein und Sedimentationswert und kann als Maß für die Backqualität dem Ertrag gegenübergestellt werden.

Relativ niedrige Werte ergeben sich für Schwäb. Hall, die anderen Standorte unterscheiden sich im Niveau nur wenig (Abb. 16). Die Rangfolge auf den einzelnen Standorten differiert relativ stark. Entsprechend sind die Sorten im Gesamtversuch schwer voneinander zu trennen (Tab. 9). Im Gesamtversuch erreichen Pollux und Goldblume die besten Werte, gefolgt von Sandomir, Capo und Marius. Deutlich nach unten abgesetzt sind HS 1 und Batis, relativ schlecht bewertet wurden außerdem PeJa 42, Ökostar und PeJa 37. Bei PeJa 42 und 37 ergibt sich die niedrige Einstufung trotz guter Protein- und Klebergehalte durch den sehr schwachen Sedimentationswert.

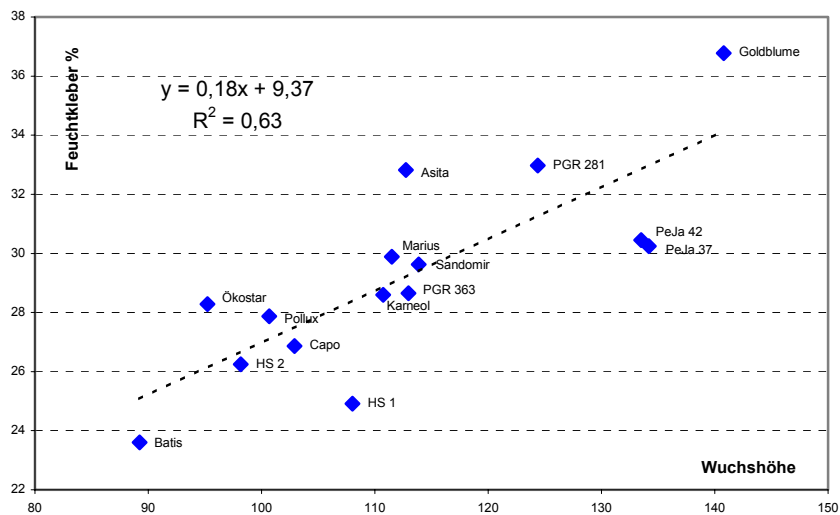


Abb. 13: Zusammenhang von Feuchtklebergehalt (%) und Wuchshöhe (cm) – aufgetragen sind die Sortenmittelwerte von 5 Standorten (BRE, LAU, LIH, PUL, DOT).

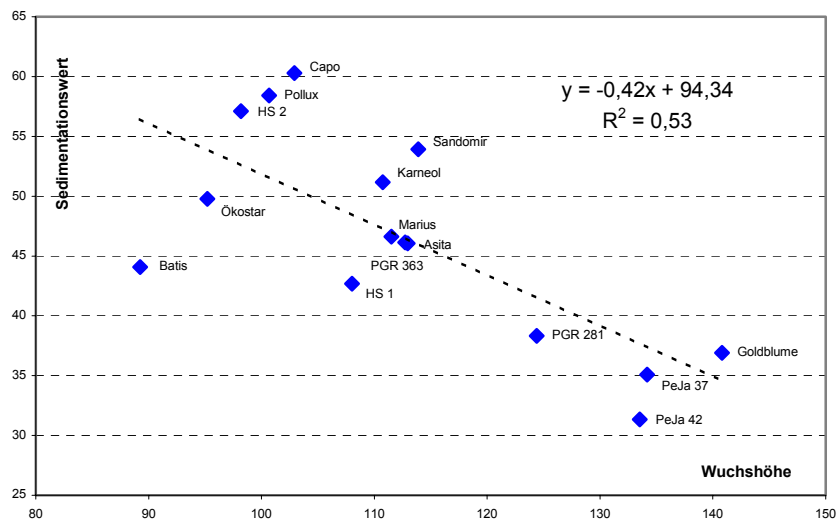


Abb. 14: Zusammenhang von Sedimentationswert (ml) und Wuchshöhe (cm) – aufgetragen sind die Sortenmittelwerte von 5 Standorten (BRE, LAU, LIH, PUL, DOT).

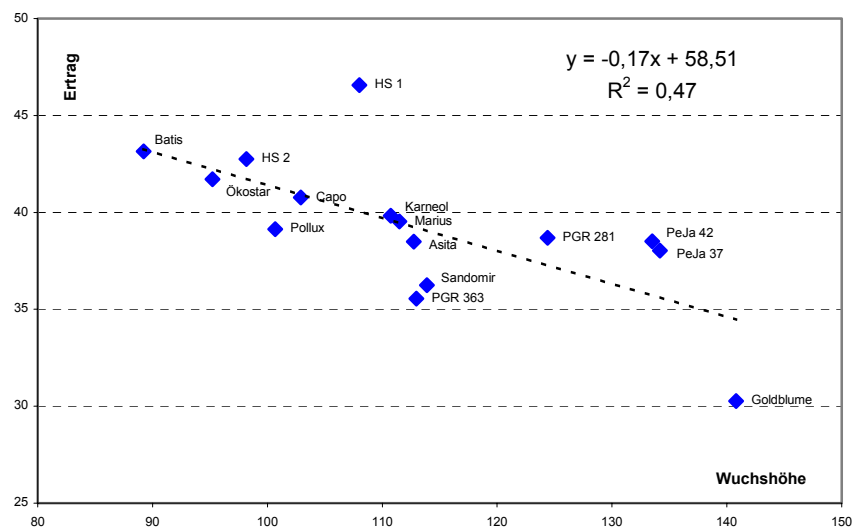


Abb. 15: Zusammenhang von Ertrag (dt/ha) und Wuchshöhe (cm) – aufgetragen sind die Sortenmittelwerte von 5 Standorten (BRE, LAU, LIH, PUL, DOT).

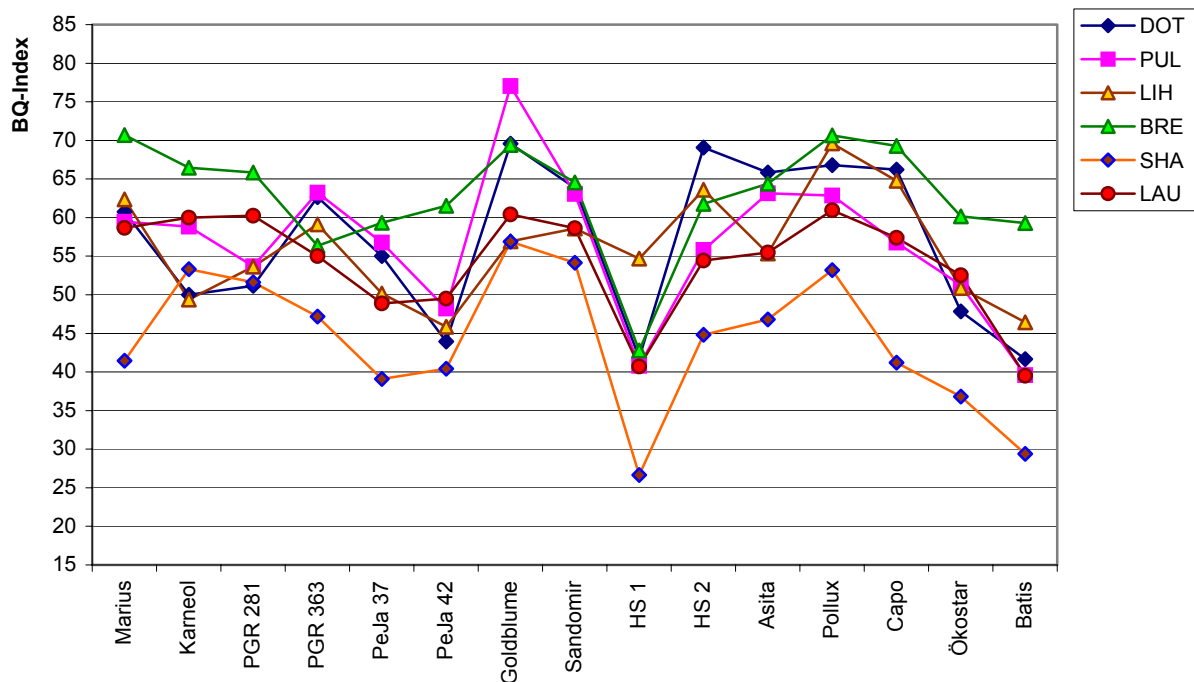


Abb. 16: Backqualitätsindex der Sorten auf den 6 Versuchsstandorten

3.1.5 Gesonderte Auswertung für den Standort Schwäbisch Hall

Am Standort Schwäbisch Hall war die hier dargestellte Sortenprüfung Teil eines umfangreicheren Versuches, in dem auch der Landessortenversuch mit eingeschlossen war. Es wurden 28 Sorten geprüft, 14 Handelssorten und 14 Sorten aus biologisch-dynamischer Züchtung. Das Saatgut von Bussard und Tommi stammte aus einer anderen Quelle und es gab keine Auffälligkeiten bezüglich Keimkraft und Auswinterung. So ergibt sich die Möglichkeit, die biologisch-dynamischen Sorten mit einem relativ breiten Spektrum von Handelssorten zu vergleichen.

Das Wichtigste kann dargestellt werden in den Abbildungen 17 und 18 (in Ergänzung zu Abb. 25 und 26): Mit Ausnahme von HS 1 und HS 2 liegen die biologisch-dynamischen Sorten im Klebergehalt über dem Niveau der Handelssorten. Beide Gruppen lassen sich sehr gut unterscheiden, besonders in Bezug auf den Klebergehalt, aber auch Kleberertrag und Backqualitätsindex (Tab. 10a). Auch im Ertrag sind die Gruppen unterscheidbar, aber sie überschneiden sich in einem weiten Bereich (ca. 31 bis 38 dt/ha). Wenn dieser mittlere Bereich für sich betrachtet wird, ergibt sich Tabelle 10b: Es sind dies 9 Sorten aus jeder Gruppe, die verglichen werden dürfen, weil sie sich im Ertrag nicht mehr unterscheiden lassen. Unter dieser Vorgabe zeigen sich immer noch signifikante Unterschiede für die Eigenschaften, die mit dem Klebergehalt zusammenhängen. Hier sind die „Bio-Sorten“ deutlich im Vorteil.

Bemerkenswert ist vielleicht, dass besonders zwei Sorten das klare Bild stören (sonst wäre die Signifikanz für die Unterscheidbarkeit der beiden Gruppen wesentlich höher): HS 1 hat im Verhältnis zu den anderen Bio-Sorten nur schwachen Klebergehalt und Backqualitätsindex. Und Ökostar fällt bei den Handelssorten positiv auf – besonderes im beim Klebergehalt und Kleberertrag.

Für alle Sorten ist dieser Zusammenhang in Tab. 11 dargestellt: geordnet nach Klebergehalt ergeben sich 2 Gruppen, aber mit den erkennbaren Ausnahmen. Generell wird der schwächere Klebergehalt bei den Handelssorten also nicht durch entsprechende Zunahme beim Ertrag kompensiert. 2 Handelssorten erreichen beim Kleberertrag das Niveau der biologisch-dynamischen Sorten. Neben Ökostar ist dies die österreichische Sorte Achat: auch ihr Backqualitätsindex ist relativ gut (Abb. 18), allerdings liegt der Klebergehalt unter 23 %.

(→Seite 36)

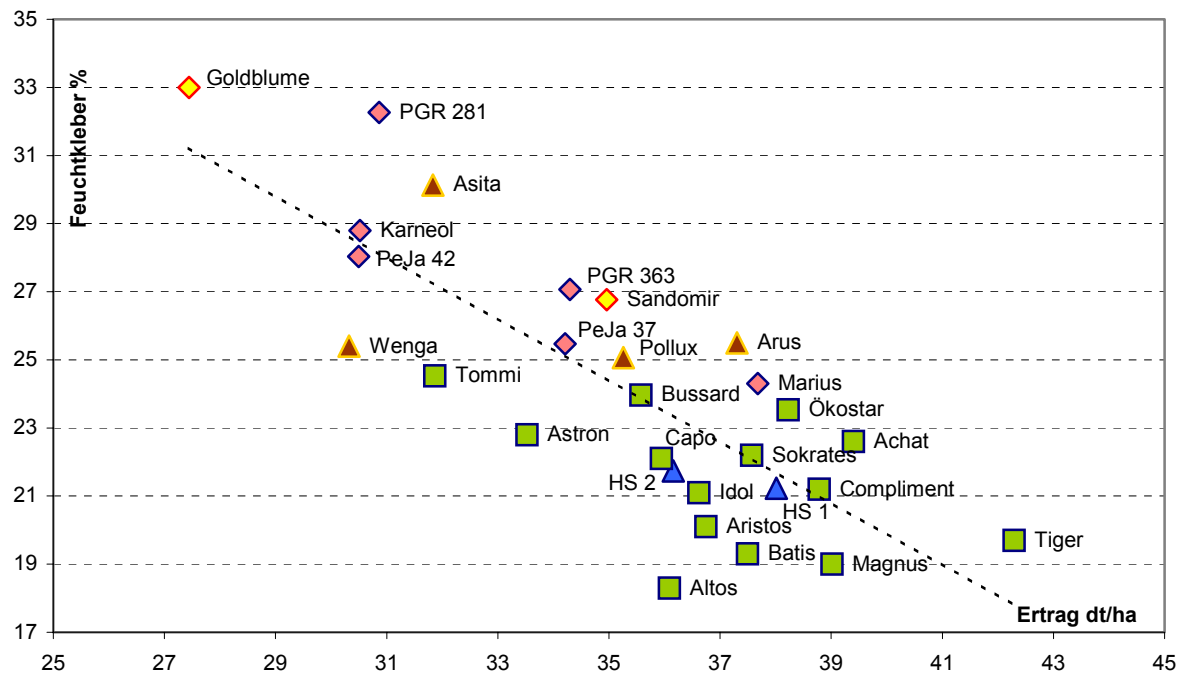


Abb.17: Standort Schwäbisch Hall, incl. Landessortenversuch – Feuchtklebergehalt und Ertrag

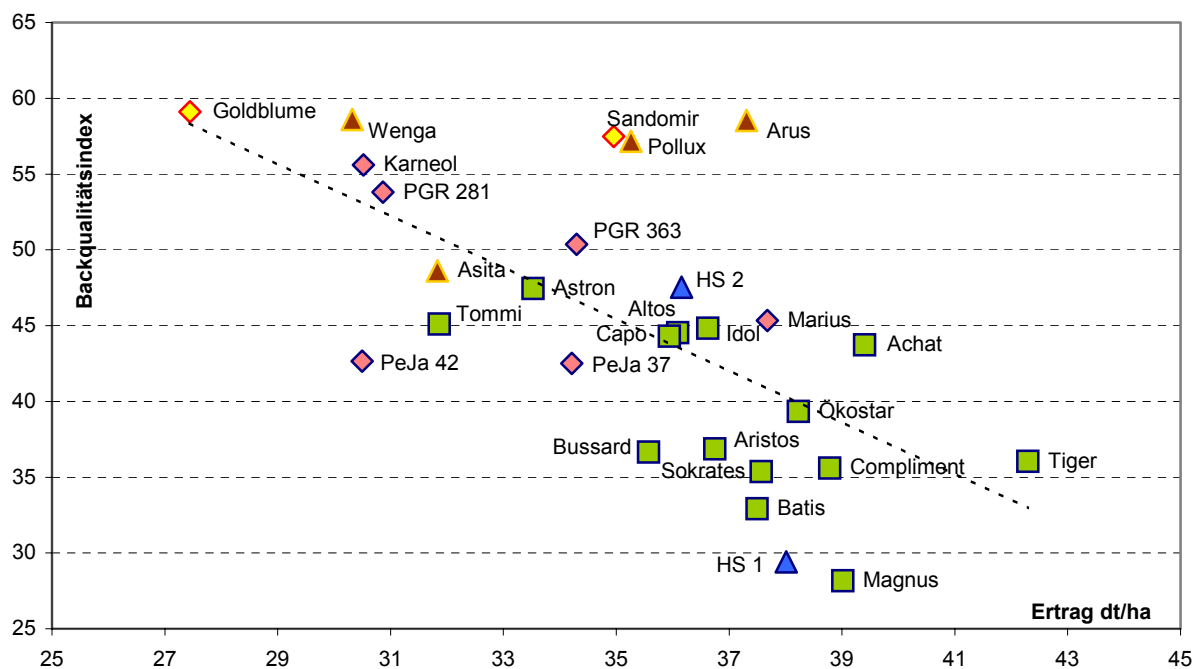


Abb.18: Standort Schwäbisch Hall, incl. Landessortenversuch – Backqualitätsindex und Ertrag

Herkunft	Sorte	Sorte BÖL	Ertrag (dt/ha)	Feuchtkleber %	Kleber-Index	Sedimentationswert (ml)	Kleberertrag (dt/ha)	Backqualitätsindex
H	Tiger		42,3	19,7	86	37	8,3	36,1
H	Achat		39,4	22,6	70	38	8,9	43,7
H	Magnus		39,0	19,0	63	29	7,4	28,2
H	Compliment		38,8	21,2	70	39	8,2	35,6
H	Ökostar	15	38,2	23,5	51	42	9,0	39,3
H	Sokrates		37,6	22,2	64	38	8,3	35,4
H	Batis	17	37,5	19,3	82	33	7,2	32,9
H	Aristos		36,7	20,1	81	36	7,4	36,9
H	Idol		36,6	21,1	80	49	7,7	44,8
H	Altos		36,1	18,3	98	49	6,6	44,5
H	Capo	14	35,9	22,1	84	44	7,9	44,3
H	Bussard	(13)	35,6	24,0	48	40	8,5	36,7
H	Astron		33,5	22,8	96	46	7,6	47,5
H	Tommi	(16)	31,9	24,5	54	44	7,8	45,1
H	Mittel		37,1	21,5	73	40	7,9	39,4

B	HS 1	9	38,0	21,2	55	32	8,1	29,4
B	Marius	1	37,7	24,3	81	37	9,2	45,3
B	Arus		37,3	25,5	82	47	9,5	58,5
B	HS 2	10	36,2	21,7	86	48	7,9	47,5
B	Pollux	12	35,3	25,1	80	52	8,8	57,2
B	Sandomir	8	35,0	26,8	66	49	9,4	57,5
B	PGR 363	4	34,3	27,1	63	36	9,3	50,4
B	PeJa 37	5	34,2	25,5	68	29	8,7	42,5
B	Asita	11	31,8	30,1	37	39	9,6	48,6
B	PGR 281	3	30,9	32,3	43	32	10,0	53,8
B	Karneol	2	30,5	28,8	46	52	8,8	55,6
B	PeJa 42	6	30,5	28,0	45	26	8,5	42,6
B	Wenga		30,3	25,4	81	52	7,7	58,6
B	Goldblume	7	27,4	33,0	44	36	9,1	59,1
B	Mittel		33,5	26,8	63	41	8,9	50,5

	Gesamt-Mittel		35,3	24,1	67,9	40,4	8,4	44,9
	Stand.Abw.		3,4	3,9	17,3	7,7	0,8	9,1

Tab. 10a: Vergleich und Unterscheidbarkeit von Handelssorten (H) und Sorten aus biologisch-dynamischer Züchtung (B) – Standort Schwäbisch Hall (inclusive Landessortenversuch).

Herkunft	Sorte	Ertrag (dt/ha)	Feuchtkleber %	Kleber-Index	Sedimentationswert (ml)	Kleberertrag (dt/ha)	Backqualitäts-Index
H	Ökostar	38,2	23,5	51	42	9,0	39,3
H	Batis	37,5	19,3	82	33	7,2	32,9
H	Aristos	36,7	20,1	81	36	7,4	36,9
H	Idol	36,6	21,1	80	49	7,7	44,8
H	Altos	36,1	18,3	98	49	6,6	44,5
H	Capo	35,9	22,1	84	44	7,9	44,3
H	Bussard	35,6	24,0	48	40	8,5	36,7
H	Astron	33,5	22,8	96	46	7,6	47,5
H	Tommi	31,9	24,5	54	44	7,8	45,1
H	Mittel	35,8	21,7	74,8	42,5	7,8	41,3
B	HS 1	38,0	21,2	55	32	8,1	29,4
B	Marius	37,7	24,3	81	37	9,2	45,3
B	Arus	37,3	25,5	82	47	9,5	58,5
B	HS 2	36,2	21,7	86	48	7,9	47,5
B	Pollux	35,3	25,1	80	52	8,8	57,2
B	Sandomir	35,0	26,8	66	49	9,4	57,5
B	PGR 363	34,3	27,1	63	36	9,3	50,4
B	PeJa 37	34,2	25,5	68	29	8,7	42,5
B	PGR 281	30,9	32,3	43	32	10,0	53,8
B	Mittel	35,4	25,5	69,3	40,3	9,0	49,1
	Gesamt-Mittel	35,6	23,6	72,1	41,4	8,4	45,2
	Stand.abw.	2,0	3,3	16,6	7,2	0,9	8,3
	P-Wert	0,713	0,011	0,496	0,549	0,002	0,042
		n.s.	*	n.s.	n.s.	**	*

Tab. 10b:
Ausschnitt aus Tab. 10a im gleichen Ertragsbereich beider Gruppen. Auch bei gleichem Ertrag sind deutliche Unterschiede im Klebergehalt nachzuweisen.

3.1.6 Eignung der Sorten auf den einzelnen Standorten

Für die Beurteilung der Sorten reicht es nicht aus, Mittelwerte aus dem Gesamtversuch anzugeben, sondern es ist notwendig, die Eignung der Sorten für den jeweiligen Standort abzuschätzen. Beispielsweise hat eine sehr ertragreiche Sorte noch einen befriedigenden Kleberertrag, trotzdem ist sie ungeeignet als Backweizen, weil der Mindestklebergehalt nicht erreicht wird. Oder eine Sorte scheidet trotz bester Backqualität und befriedigendem Ertrag aus, weil die Standfestigkeit auf diesem Standort nicht ausreicht.

Um die Eignung der Sorten zu beurteilen, wurde in erster Näherung das Diagramm aus Backqualitätsindex und Ertrag zugrundegelegt. Außerdem wurden, wie oben angedeutet, Ausschlusskriterien hinzugezogen: dies sind zu niedriger Ertrag, zu niedriger Kleber- oder Proteingehalt, ungenügende Standfestigkeit, starke Anfälligkeit für bestimmte Pilzkrankheiten. Dabei wurde berücksichtigt, dass sich z.B. eine Lageranfälligkeit, die sich in diesem trockenen Jahr nicht ertragsmindernd ausgewirkt hat, in anderen Jahren zu Ertrags- und Qualitätseinbußen führen kann. Auch wurde berücksichtigt, dass das hohe Kleberniveau in anderen Jahren nicht erreicht wird. – Ein niedriger Kleberindex wirkt sich in der Gesamtbewertung negativ aus, er wurde aber nicht als Ausschlusskriterium verwendet, weil die gemessenen Kleberindices bei entsprechend angepasster Teigführung noch akzeptiert werden können. – In Einzelfällen wurden auch die Ergebnisse aus den Feldversuchen mit hinzugezogen.

Herkunft	Sorte	Sorte BÖL	Ertrag (dt/ha)	Feucht- kleber %	Kleberertrag (dt/ha)
B	PGR 281	3	30,9	32,3	9,96
B	Asita	11	31,8	30,1	9,59
B	Arus		37,3	25,5	9,51
B	Sandomir	8	35,0	26,8	9,36
B	PGR 363	4	34,3	27,1	9,28
B	Marius	1	37,7	24,3	9,16
B	Goldblume	7	27,4	33,0	9,06
H	Ökostar	15	38,2	23,5	9,00
H	Achat		39,4	22,6	8,90
B	Pollux	12	35,3	25,1	8,84
B	Karneol	2	30,5	28,8	8,79
B	PeJa 37	5	34,2	25,5	8,71
B	PeJa 42	6	30,5	28,0	8,55
H	Bussard	(13)	35,6	24,0	8,53
H	Sokrates		37,6	22,2	8,34
H	Tiger		42,3	19,7	8,33
H	Compliment		38,8	21,2	8,22
B	HS 1	9	38,0	21,2	8,07
H	Capo	14	35,9	22,1	7,94
B	HS 2	10	36,2	21,7	7,86
H	Tommi	(16)	31,9	24,5	7,82
H	Idol		36,6	21,1	7,73
B	Wenga		30,3	25,4	7,70
H	Astron		33,5	22,8	7,64
H	Magnus		39,0	19,0	7,41
H	Aristos		36,7	20,1	7,39
H	Batis	17	37,5	19,3	7,24
H	Altos		36,1	18,3	6,60

Tab. 11:
Gesamtversuch Schwäbisch Hall, geordnet
nach Kleberertrag

Nach den genannten Kriterien wurden nun die Sorten für jeden Standort in drei Kategorien unterteilt:

1. 4 - 5 Sorten, die am besten geeignet sind (Kategorie I),
2. weitere Sorten, die noch brauchbar erscheinen (Kategorie II), und
3. Sorten, die schlecht geeignet sind (Kategorie III).

Beigefügt sind in den Abbildungen 19 bis 30 die Diagramme für den Zusammenhang von Feuchtkleber und Ertrag sowie Backqualitätsindex und Ertrag um die Situation auf den einzelnen Standorten darzustellen. Die Gruppierung (Kategorie I bis III) ist durch die Schriftfarbe (rot, blau, schwarz) markiert. Tabelle 12 gibt eine Übersicht über die getroffene Einteilung. Geordnet nach Sorten ergeben sich Tab. 13 und Abb. 31.

Aus der Rangfolge (Abb. 31, S.46) ist ersichtlich, dass 5 Sorten (Pollux, Marius, Capo, HS 2 und PGR 281) an mindestens 5 Standorten geeignet sind (davon mindestens 3 Standorte gut geeignet) – es folgt Ökostar mit einer mehr mittleren Eignung auf allen 6 Standorten. Am Ende der Skala stehen Batis und Goldblume, Sorten, die starke Einseitigkeiten repräsentieren: Batis, die Sorte mit sehr gutem Ertrag und schwächstem Klebergehalt, und Goldblume, die Sorte mit bestem Klebergehalt und schwächstem Ertrag. Leider fehlt hier, weil der Standort Darzau nicht mit einbezogen werden konnte, der Heimatstandort dieser Sorte. Die separate Auswertung dieses Standortes ergab, dass Goldblume dort auch unter den diesjährigen Bedingungen zu den 5 besten Sorten gezählt werden kann.

(→Seite 49)

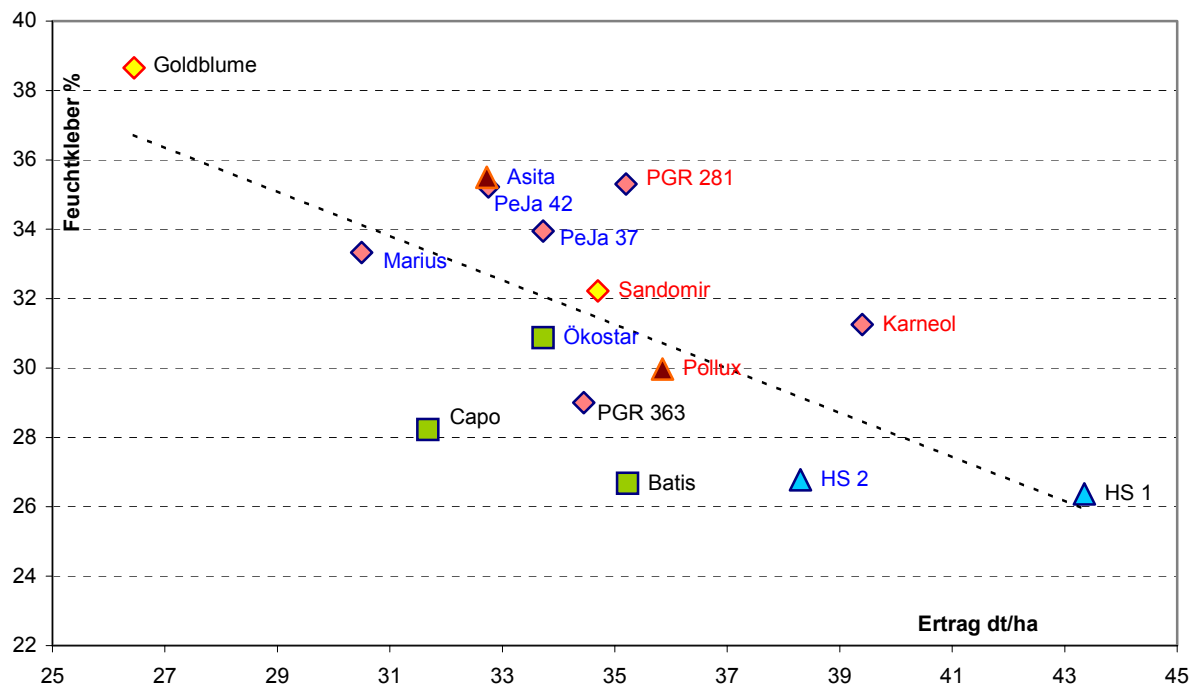


Abb.19: Standort Breitwiesenhof – Feuchtklebergehalt und Ertrag

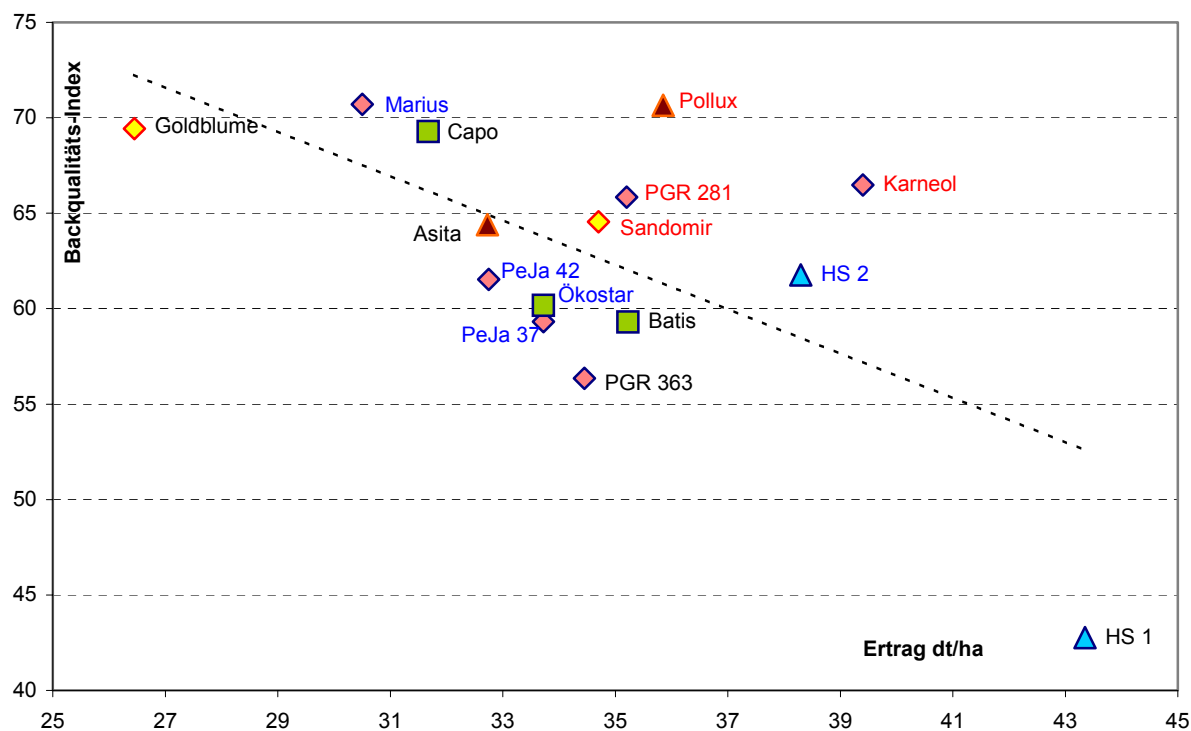


Abb.20: Standort Breitwiesenhof – Backqualitätsindex und Ertrag

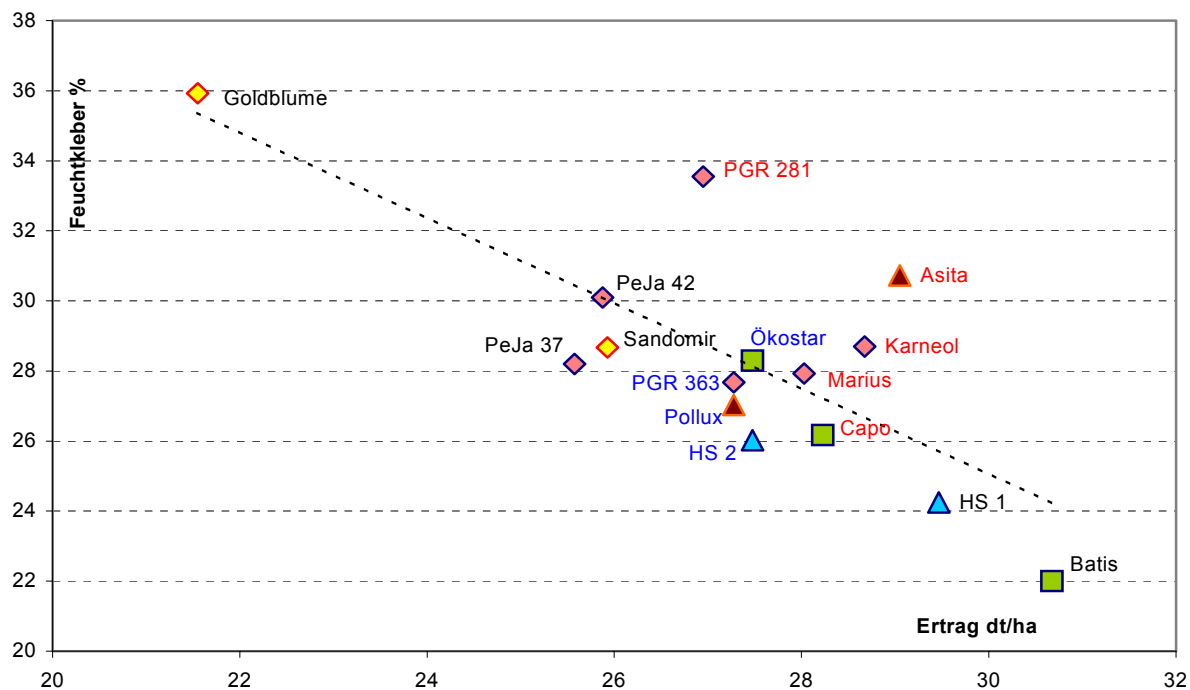


Abb.21: Standort Lautenbach – Feuchtklebergehalt und Ertrag

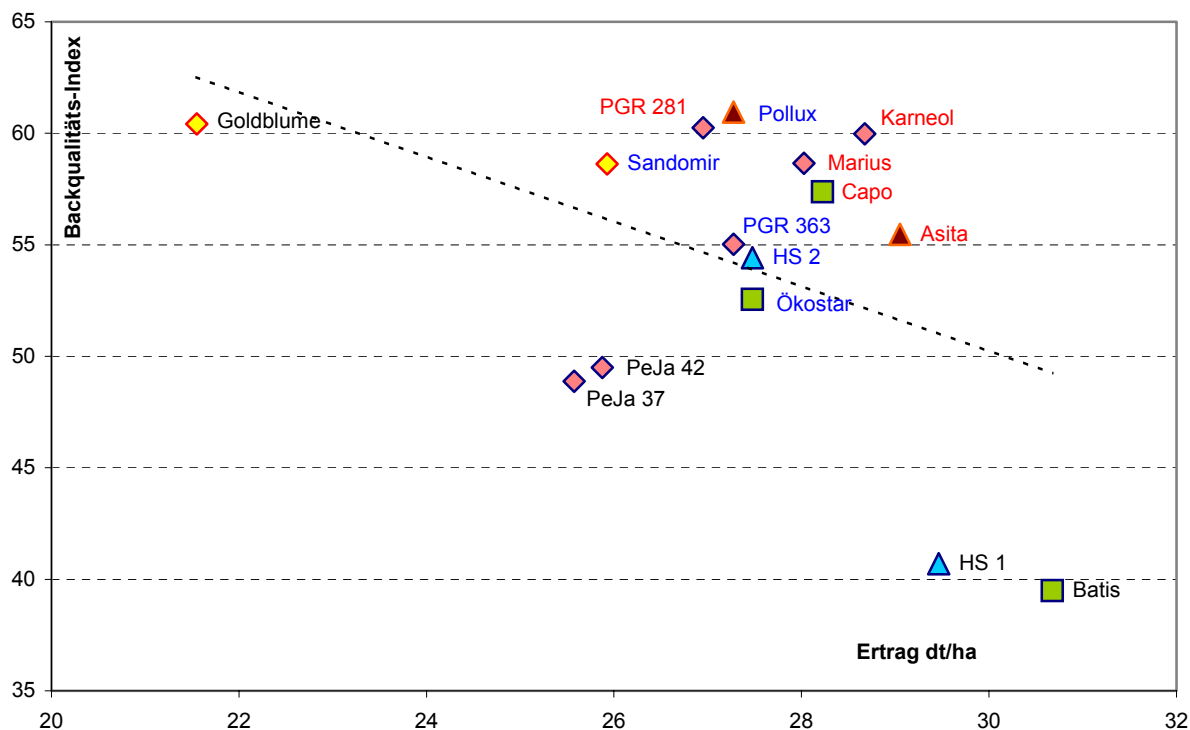


Abb.22: Standort Lautenbach – Backqualitätsindex und Ertrag

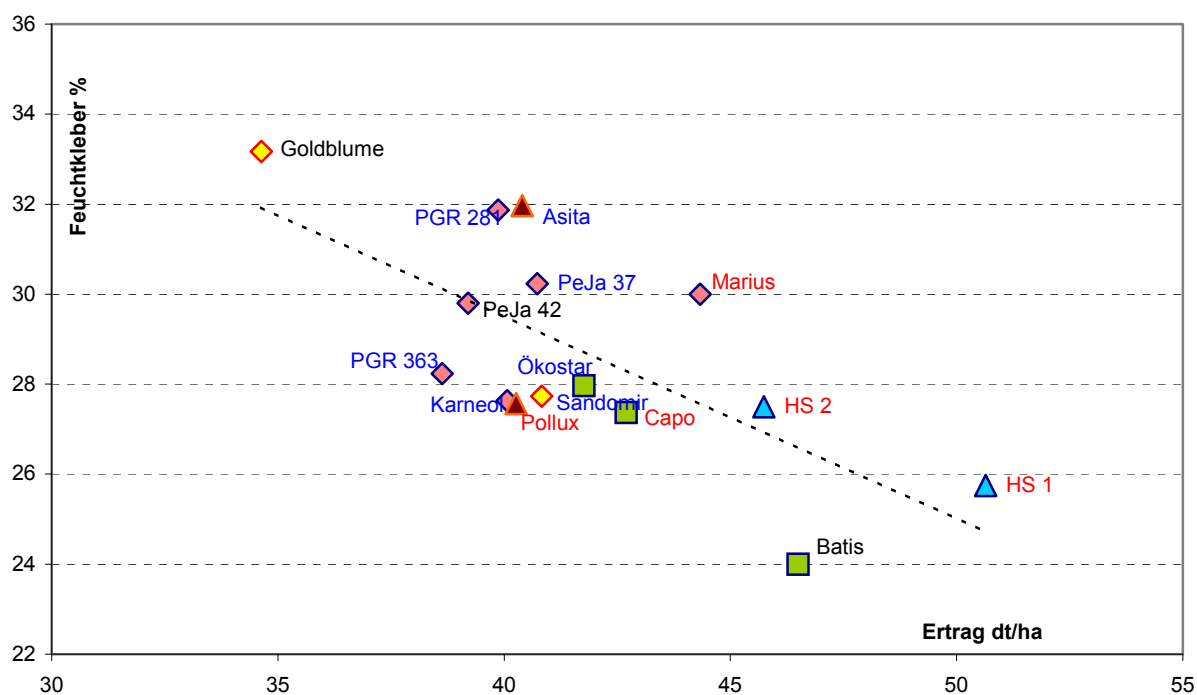


Abb.23: Standort Lichthof – Feuchtklebergehalt und Ertrag

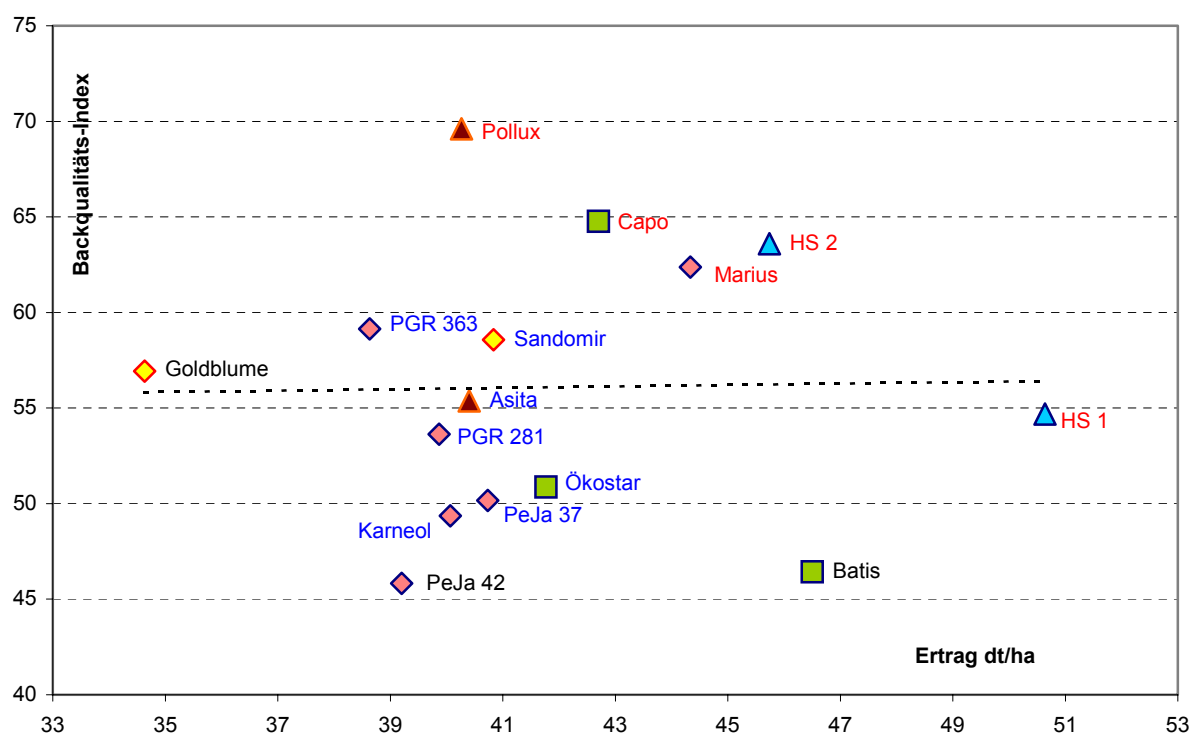


Abb.24: Standort Lichthof – Backqualitätsindex und Ertrag

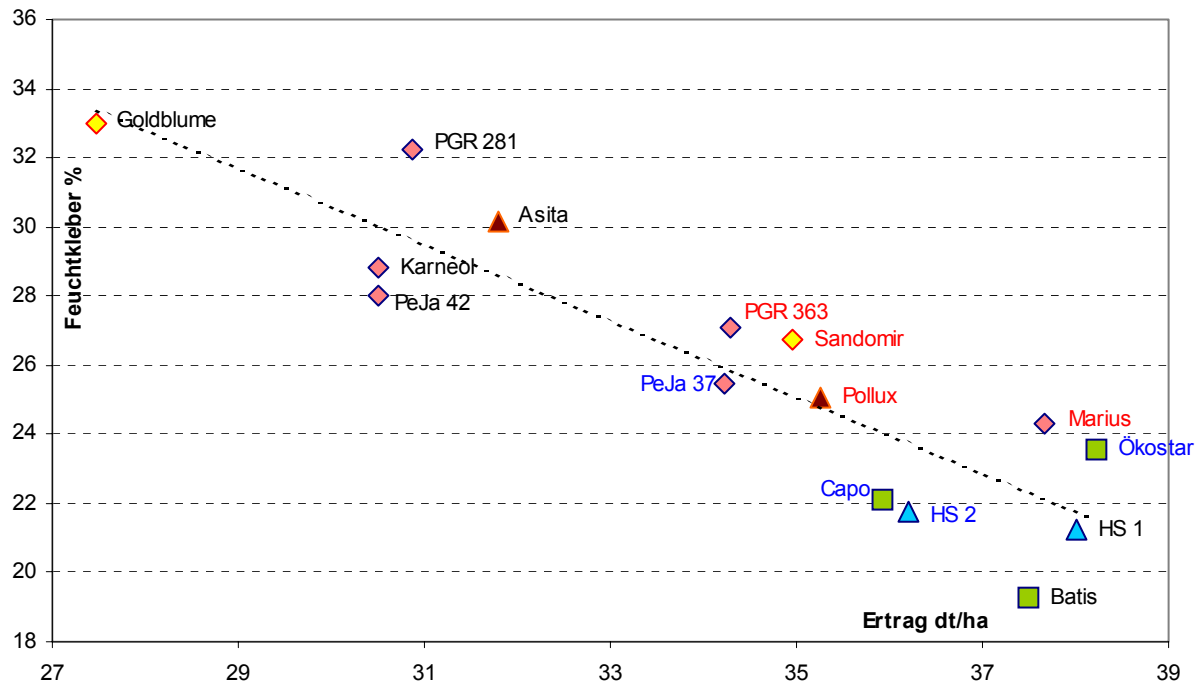


Abb.25: Standort Schwäbisch Hall – Feuchtklebergehalt und Ertrag

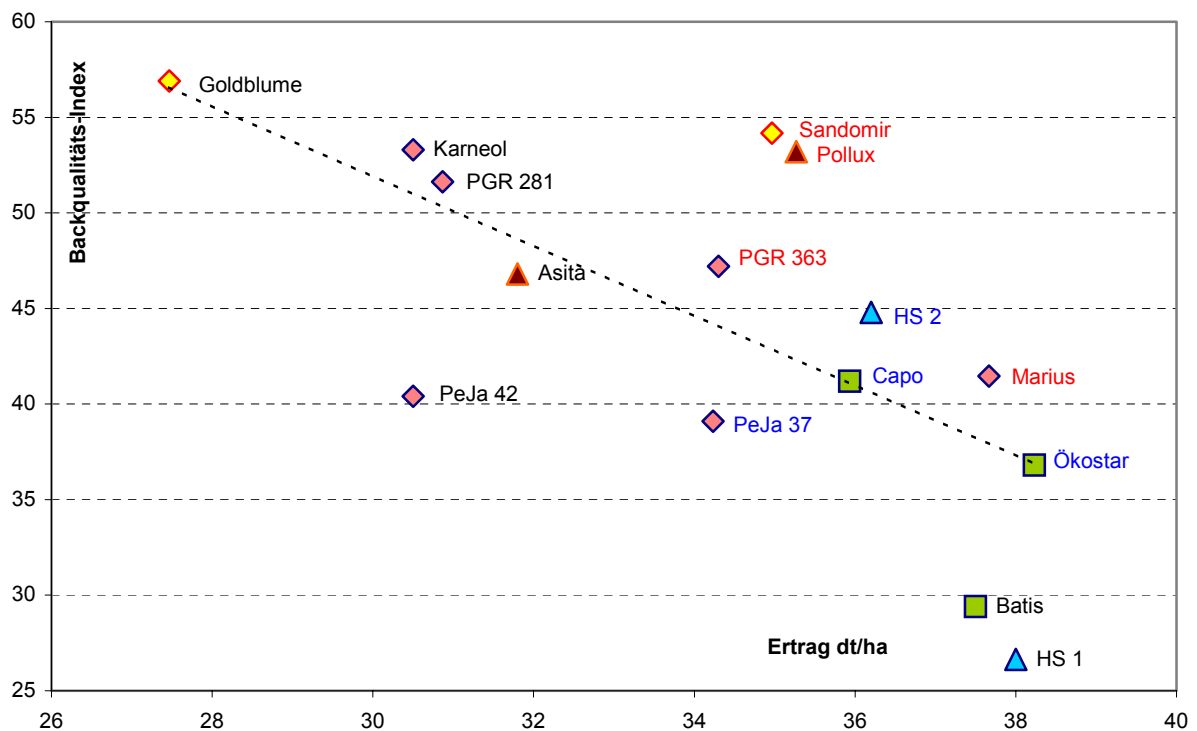


Abb.26: Standort Schwäbisch Hall – Backqualitätsindex und Ertrag

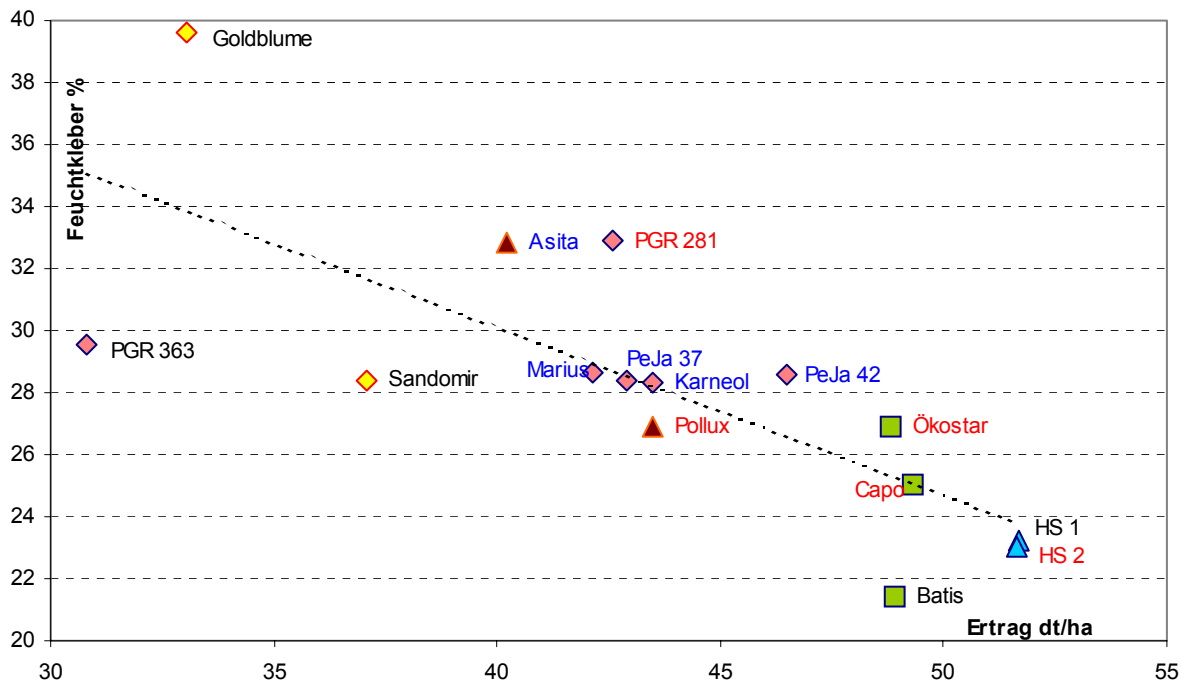


Abb.27: Standort Pulsitz – Feuchtklebergehalt und Ertrag

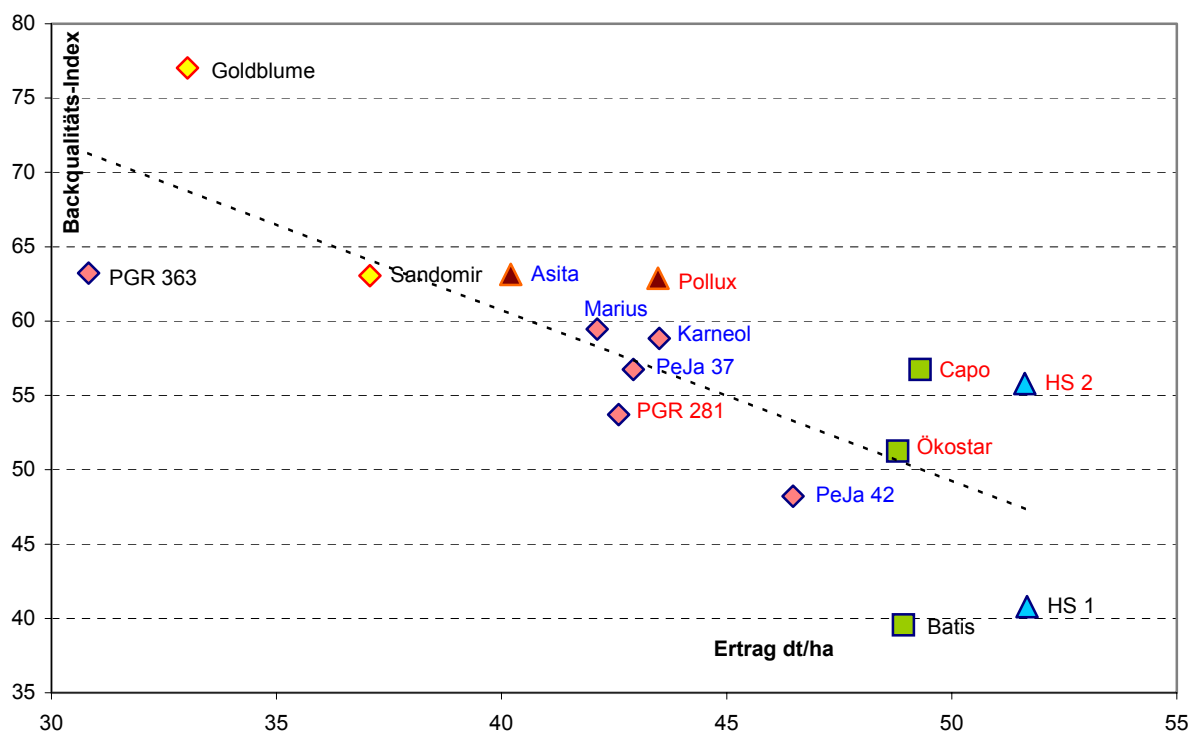


Abb.28: Standort Pulsitz – Backqualitätsindex und Ertrag

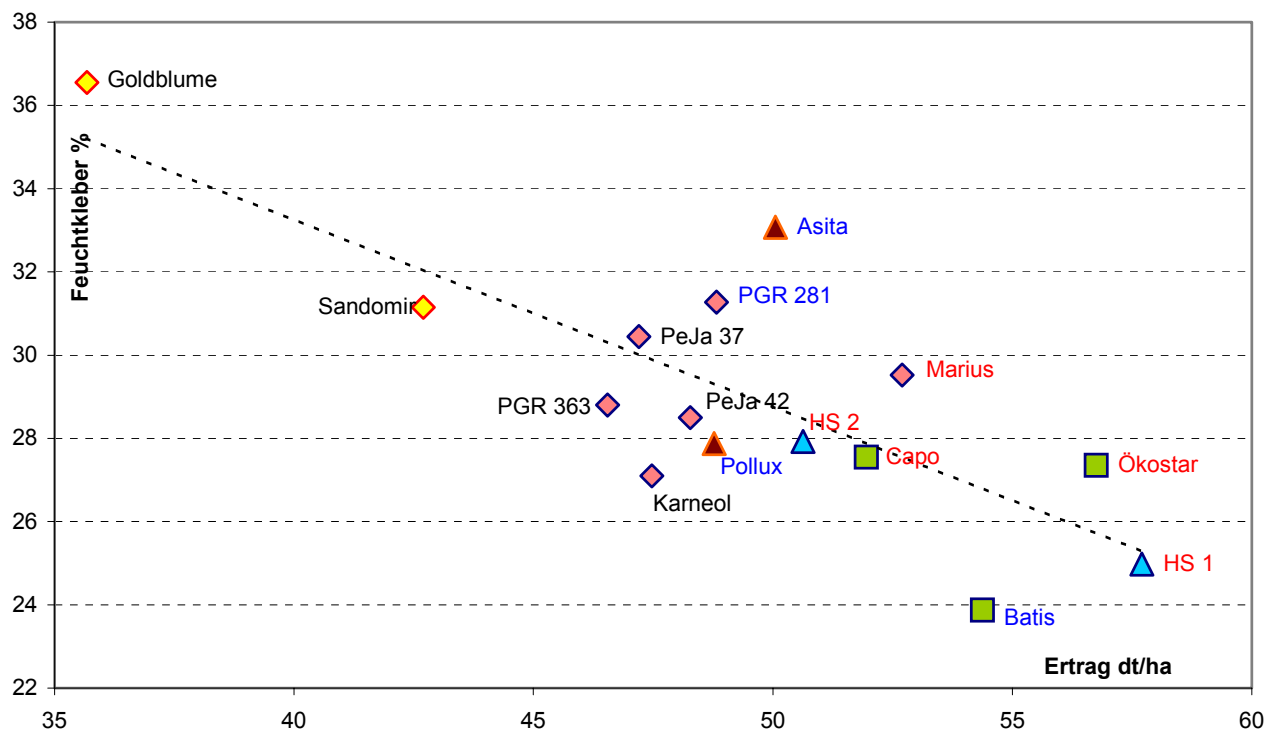


Abb.29: Standort Dottenfelderhoif – Feuchtklebergehalt und Ertrag

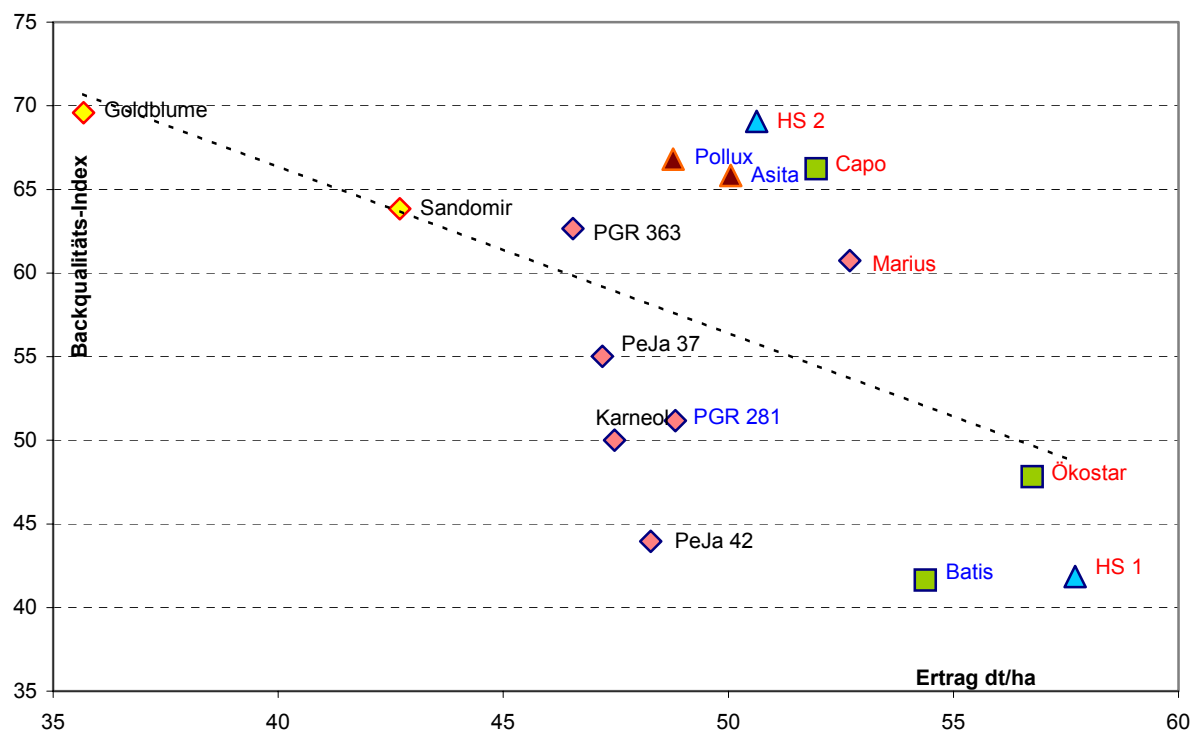


Abb.30: Standort Dottenfelderhof – Backqualitätsindex und Ertrag

Kategorie	BRE	Bemerkungen	LAU	Bemerkungen	LIH	Bemerkungen	SHA	Bemerkungen	PUL	Bemerkungen	DOT	Bemerkungen
I	Karneol		Karneol		HS 2	Sedi sehr gut, Blattdürre	Pollux		Capo		HS 2	
	Pollux		Marius		Marius	Spelzenbräune	Sandomir		HS 2	Kleber schwach, Sedi sehr gut	Capo	
	PGR 281		Capo		Capo	Sedi sehr gut	Marius		Ökostar		Marius	
	Sandomir		Asita		Pollux	Ertrag 96 %, Sedi sehr gut	PGR 363		Pollux		Ökostar	
II			PGR 281	sehr gutes Erg. Feld, bester	HS 1	Kleber schwach, Sedi gut, Mehltau			PGR 281	Kleber sehr gut	HS 1	
	HS 2	Auswinterung, Blattdürre					HS 2	Kleber schwach, Sedi sehr gut				
	PeJa 37	gutes Ergebnis Feldversuch	Pollux	Blattdürre, schlechter Ertrag	Sandomir	Blattdürre	Capo	Kleber schwach, Sedi sehr gut	Marius		Asita	
	Ökostar	gutes Ergebnis Feldversuch	HS 2		Asita		Ökostar		Karneol	Rost	Pollux	
	Asita		PGR 363		PGR 281		PeJa 37	(Sedi unter 30)	PeJa 37	Rost, (Lager)	PGR 281	guter Kleberertrag
	PeJa 42		Ökostar		Ökostar	Spelzenbräune			PeJa 42	Rost, (Lager)	Batis	
III			Sandomir		PGR 363				Asita	Ertrag schwach		
	Marius	guter Ertrag Feldversuch			PeJa 37		HS 1	schlechte Backqualität			PGR 363	
	Capo	schwacher Ertrag Feldversuch, niedr.	PeJa 37	schlechter Sedi-Wert			Batis	schlechte Backqualität	HS 1	schlechte Backqualität	PeJa 37	Lager, Rost
	Batis	niedr. Kleberertrag	PeJa 42	schlechter Sedi-Wert			Asita	schlechter Ertrag	Batis	schlechte Backqualität	Sandomir	schlechter Ertrag
	PGR 363		HS 1	schlechte Backqualität	Batis	Kleber zu schwach, Spelzenbräune	PGR 281	schlechter Ertrag	Sandomir	schlechter Ertrag	PeJa 42	Lager, Rost
	HS 1	schwache Backqualität	Batis	schlechte Backqualität	PeJa 42	Sedi unter 30	Karneol	schlechter Ertrag	Goldblume	schlechter Ertrag	Karneol	Rost
	Goldblume	schlechter Ertrag	Goldblume	schlechter Ertrag	Goldblume	schlechter Ertrag, Lager	PeJa 42	schlechter Ertrag, Sedi unter 30	PGR 363	schlechter Ertrag	Goldblume	schlechter Ertrag
							Goldblume	schlechter Ertrag				

Tab.12: Eignung der Sorten auf den einzelnen Standorten – Einteilung in drei Kategorien (siehe Text S. 37)

	DOT	PUL	LIH	BRE	SHA	LAU	Punkte
Marius							9
Karneol							6
PGR 281							8
PGR 363							4
PeJa 37							4
PeJa 42							2
Goldblume							0
Sandomir							6
HS 1							4
HS 2							9
Asita							6
Pollux							10
Capo							9
Ökostar							8
Batis							1

Tab. 13: Eignung der Sorten auf den 6 Versuchsstandorten

Farbige Markierung: rot = Kategorie I (gut geeignet) – bewertet mit 2 Punkten
gelb = Kategorie II (geeignet) – bewertet mit 1 Punkt

Pollux	PUL LIH BRE SHA DOT LAU
Marius	DOT LIH SHA LAU PUL
Capo	DOT PUL LIH LAU SHA
HS 2	DOT PUL LIH BRE SHA LAU
PGR 281	PUL BRE LAU DOT LIH
Ökostar	DOT PUL LIH BRE SHA LAU
Karneol	BRE LAU PUL LIH
Sandomir	BRE SHA LIH LAU
Asita	LAU DOT PUL LIH BRE
HS 1	LIH DOT
PGR 363	SHA LIH LAU
PeJa 37	PUL LIH BRE SHA
PeJa 42	PUL BRE
Batis	DOT
Goldblume	

Abb. 31: Eignung der Sorten auf den 6 Versuchsstandorten (Rangfolge). Farbgebung entsprechend Tab. 13.

Ertrag	Sorte	Standorte						DOT, PUL und LIH		BRE, SHA und LAU			
		DOT	PUL	LIH	BRE	SHA	LAU	Punkte „rot“	Punkte gesamt	Punkte „rot“	Punkte gesamt	Verhältnis „rot“	Verhältnis gesamt
45,1	HS 1							4	4	0	0		
42,2	Batis							0	1	0	0		
41,7	HS 2							6	6	0	3		
41,1	Ökostar							4	5	0	3		
40,0	Capo							6	6	2	3		
39,2	Marius							4	5	4	4		
38,5	Pollux							4	5	4	5		
ertragsstarke Sorten:								28	32	10	18	2,80	1,78
38,3	Karneol							0	2	4	4		
37,4	PeJa 37							0	2	0	2		
37,4	PGR 281							2	4	4	4		
37,4	Asita							0	3	2	3		
37,2	PeJa 42							0	1	0	1		
36,0	Sandomir							0	1	4	5		
35,3	PGR 363							0	1	2	3		
29,8	Goldblume							0	0	0	0		
ertragsschwache Sorten:								2	14	16	22	0,13	0,64
alle Sorten:								30	46	26	40	1,15	1,15

Tab. 14: Unterschiedliche Eignung der Sorten auf den ertragsstarken und den ertragsschwachen Standorten – Sorten geordnet nach Ertrag (farbige Markierung und Punktverteilung entsprechend Abb. 26):
Es ergibt sich ein Vorteil für die ertragsstarken Sorten auf den „besseren“ Standorten Dottenfelderhof, Pulsitz und Lichthof.

		Standorte						DOT, PUL und LIH		BRE, SHA und LAU			
Kleber		DOT	PUL	LIH	BRE	SHA	LAU	Punkte „rot“	Punkte gesamt	Punkte „rot“	Punkte gesamt	Verhältnis „rot“	Verhältnis gesamt
36,1	Goldblume							0	0	0	0		
32,9	PGR 281							2	4	4	4		
32,4	Asita							0	3	2	3		
30,0	PeJa 42							0	1	0	1		
29,5	PeJa 37							0	2	0	2		
29,2	Sandomir							0	1	4	5		
29,0	Marius							4	5	4	4		
28,6	Karneol							0	2	4	4		
28,4	PGR 363							0	1	2	3		
kleberstarke Sorten:								6	19	20	26	0,30	0,73
27,5	Ökostar							4	5	0	3		
27,4	Pollux							4	5	4	5		
26,1	Capo							6	6	2	3		
25,5	HS 2							6	6	0	3		
24,3	HS 1							4	4	0	0		
22,9	Batis							0	1	0	0		
kleberschwache Sorten:								24	27	6	14	4,00	1,93
alle Sorten:								30	46	26	40	1,15	1,15

Tab. 15: Unterschiedliche Eignung der Sorten auf den ertragsstarken und den ertragsschwachen Standorten – Sorten geordnet nach Klebergehalt (farbige Markierung und Punktverteilung entsprechend Tab. 13):
 Es ergibt sich ein Vorteil für die kleberstarken Sorten auf den „schlechteren“ Standorten Breitwiesenhof, Schwäbisch Hall und Lautenbach, und für die kleberschwachen Sorten auf den besseren Standorten Dottenfelderhof, Pulsitz und Lichthof.

3.1.6.1 Standortsspezifische Eignung

Wenn die Sorten entsprechend Tab. 13 nach dem Ertrag geordnet werden und wenn die 3 „besseren“ Standorte (höherer Ertrag) den 3 „schlechteren“ Standorten (schwächerer Ertrag) gegenübergestellt werden, ergibt sich folgender Zusammenhang (Tab. 14): Gegenüber dem Mittelwert (alle Sorten) ist das Punktverhältnis bei der Gruppe der ertragsstärkeren Sorten und der schwächeren Sorten in entgegengesetzter Richtung verschoben. Das heißt, die ertragsstärkeren Sorten wurden auf den besseren Standorten, und die ertragsschwächeren Sorten wurden auf den schlechteren Standorten besser bewertet. Allerdings gibt es in beiden Gruppen auch Sorten, die kaum standortabhängig reagieren (Pollux, PeJa 37, PeJa 42).

Genauso zeigt sich die Standortabhängigkeit, wenn die Sorten nach Klebergehalt (oder auch Proteingehalt) geordnet werden: Die kleberschwachen Sorten haben einen Vorteil auf den ertragsstarken Standorten, und entsprechend die kleberreichen Sorten auf den ertragsschwächeren Standorten (Tab. 15).

Auch der schon dargestellte Zusammenhang mit der Wuchshöhe (Abschnitt 3.1.3) ist für die Eignung der Sorten von Bedeutung. Wenn die Sorten nach Wuchshöhe geordnet werden, ergibt sich eine etwas andere Reihenfolge, aber doch die gleiche Gruppierung wie in Tabelle 15. Entsprechend haben die hochwüchsigen Sorten einen Vorteil auf den ertragsschwächeren Standorten und die niedrigen auf den „besseren“ Standorten.

In Bezug auf die Ertragsbildung hat Stöppler (1988, 1989) verschiedene Typen unterschieden: „intensive Sorten“, die überdurchschnittliche Kornerträge unter günstigen Bedingungen liefern, und „extensive Sorten“, die unter ungünstigen Bedingungen relativ gute Erträge haben, aber unter guten Wachstumsbedingungen im Relativvertrag abfallen.

Ein solcher Standorteinfluss konnte auch hier bei einer Gruppierung in 3 bessere und 3 schlechtere Standorte statistisch abgesichert werden. Und die von Stöppler beschriebene Typisierung ist auch für die hier verwendeten Sorten möglich, wobei die Abweichung vom „Normalverhalten“ (= gleicher Relativvertrag auf allen Standorten; Steigung der Regressionsgeraden = 1) noch wesentlich stärker ausfällt. In Abb. 32 sind Beispiele für „extensive“, „intensive“ und „neutrale“ Sorten gegeben. „Neutral“ werden hier Sorten genannt, deren Steigung der Regressionsgeraden zwischen 0,91 und 1,09 liegt. In Tabelle 16 sind alle Sorten aufgelistet. Im Vergleich mit Tab. 4 zeigt sich nun, dass die Typisierung sehr gut mit dem durchschnittlichen Relativvertrag übereinstimmt, d.h. dass die ertragsstärkeren Sorten (HS 1 bis Marius) auch die „intensiven“ Sorten sind. Dies stimmt überein mit der Gruppierung, die für die Eignung der Sorten gefunden wurde (Tab. 14), dass also die „neutralen“ und „extensiven“ Sorten besser für die ärmeren Standorte und umgekehrt die „intensiven“ Sorten besser für die ertragreichen Standorte geeignet sind.

Sorte	Regression (Ertrag)		
Ökostar	$y = 1,295x - 8,667$	$R^2 = 0,946$	intensiv
HS 1	$y = 1,281x - 4,108$	$R^2 = 0,965$	intensiv
Capo	$y = 1,176x - 5,240$	$R^2 = 0,935$	intensiv
Batis	$y = 1,142x - 1,688$	$R^2 = 0,978$	intensiv
HS 2	$y = 1,140x - 2,166$	$R^2 = 0,924$	intensiv
PeJa 42	$y = 1,109x - 5,435$	$R^2 = 0,945$	intensiv
Marius	$y = 1,101x - 3,112$	$R^2 = 0,901$	intensiv
PGR 281	$y = 0,998x - 0,974$	$R^2 = 0,969$	neutral
PeJa 37	$y = 0,978x - 0,191$	$R^2 = 0,991$	neutral
Asita	$y = 0,951x + 0,828$	$R^2 = 0,940$	neutral
Pollux	$y = 0,936x + 2,525$	$R^2 = 0,986$	neutral
Karneol	$y = 0,858x + 5,274$	$R^2 = 0,854$	extensiv
Sandomir	$y = 0,693x + 9,414$	$R^2 = 0,861$	extensiv
Goldblume	$y = 0,677x + 3,790$	$R^2 = 0,933$	extensiv
PGR 363	$y = 0,666x + 9,751$	$R^2 = 0,618$	extensiv

Tab. 16:
„Intensive“ und „extensive“
Sorten in Bezug auf den
Ertrag – geordnet nach der
Steigung der Regressions-
geraden (Abb. 32).

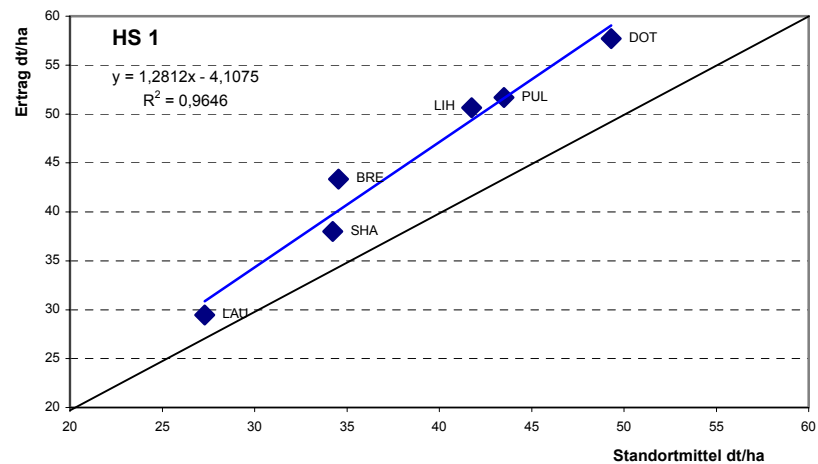
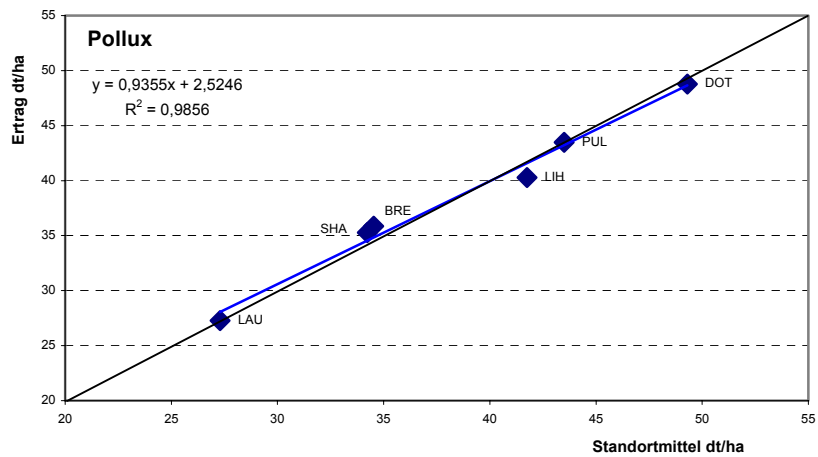
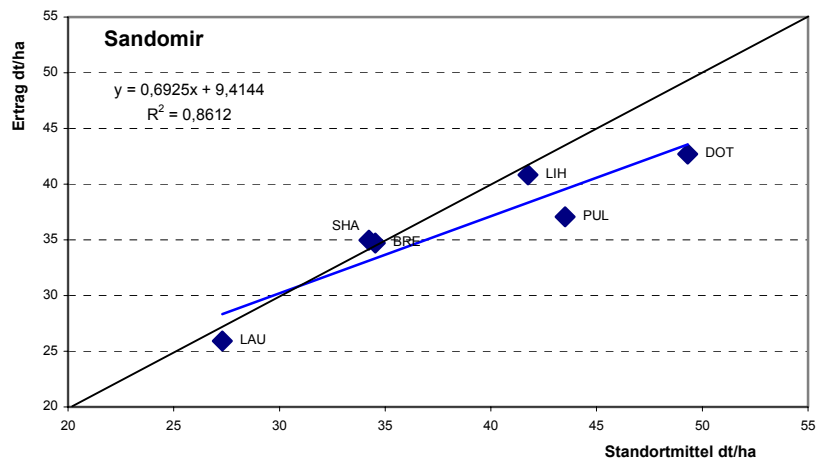


Abb. 32: Beispiele für „extensive“, „neutrale“ und „intensive“ Sorten (siehe Text).

Wuchs- höhe	Kleber	Ertrag		LIH	LAU	BRE	SHA	DOT	PUL
Bodensee									
112	29,0	39,2	Marius						
111	28,6	38,3	Karneol						
124	32,9	37,4	PGR 281						
113	28,4	35,3	PGR 363						
134	29,5	37,4	PeJa 37						
134	30,0	37,2	PeJa 42						
Darzau									
141	36,1	29,8	Goldblume						
114	29,2	36,0	Sandomir						
Dottenfelderhof									
108	24,3	45,1	HS 1						
98	25,5	41,7	HS 2						
Schweiz									
113	32,4	37,4	Asita						
101	27,4	38,5	Pollux						
Handelssorten									
103	26,1	40,0	Capo						
95	27,5	41,1	Ökostar						
89	22,9	42,2	Batis						

Tab. 17: Eignung der Sorten auf den südlichen Standorten Lichthof, Lautenbach (Bodensee) und Breitwiesenhof im Vergleich zu den anderen 3 Standorten. Sorten geordnet nach Herkunft.

Auch für die Backqualität ist eine Typisierung in entsprechender Weise möglich. Interessant ist nun, dass in Bezug auf den Klebergehalt sich bis auf wenige Ausnahmen die gleichen Sorten „intensiv“ verhalten, die auch beim Ertrag „intensiv“ genannt worden sind. Allerdings bezieht sich dieses „intensive“ und „extensive“ Verhalten der Sorten dann auf andere Standorte, weil z.B. die zwei Standorte mit relativ schwachem Ertrag, Schwäbisch Hall und Breitwiesen, gleichzeitig das niedrigste und höchste Niveau beim Klebergehalt repräsentieren.

Diesen Ergebnissen entspricht, dass auf dem Dottenfelderhof, also dem Standort mit dem besten Ertrag, in der Züchtung der Ertrag mehr berücksichtigt werden kann als auf anderen Standorten. In der Regel lassen sich dort auf den guten Böden mit fast allen Sorten noch befriedigende Backqualitäten erreichen und es ist dann möglich, den Ertrag noch zu steigern. Entsprechend sind (mit Batis) HS 1 und HS 2 die ertragsstärksten Sorten im Versuch.

Das Gegenstück im Versuch ist Goldblume mit schlechtem Ertrag und bestem Klebergehalt. Die spezifische Eignung dieser Sorte für die relativ armen norddeutschen Sandböden konnte leider nicht gezeigt werden, weil der Standort Darzau ausgefallen ist. Dort muss in der Züchtung vorrangig die Backqualität beachtet werden, um überhaupt noch ein ausreichendes Qualitätsniveau zu erreichen.

Der Züchtungsstandort Bodensee ist im Versuch mit 6 Sorten vertreten und mit den Standorten Lichthof und Lautenbach, sowie dem etwas entfernten Standort Breitwiesenhof. Wenn nur die beiden Bodenseestand-

orte mit den 4 anderen verglichen werden, ist eine relativ gute Eignung für Marius, Karneol und PGR 281 abzulesen (Tab. 17), bei Karneol und PGR 281 auch für den Breitwiesenhof. Trotzdem ist der Standortvorteil nur schwach ausgeprägt, denn Marius und PGR 281 wurden fast überall gut bewertet und andere Sorten wie Asita, Capo und Sandomir zeigen auch Vorzüge auf den südlichen Standorten.

PeJa 37 und PeJa 42 müssen gesondert betrachtet werden. Sie wurden (besonders wegen des niedrigen Sedimentationswertes und Lageranfälligkeit) nur in Kategorie II und III eingestuft. Sie stammen ab von der Hofsorte Jacoby 2, die in der Nachbarschaft vom Standort Breitwiesen beheimatet ist. Die Kategorie II wird dort zumindest erreicht und Lagerprobleme sind auf diesem Standort nicht zu erwarten.

Die oben verwendete Darstellung (Abb. 32) zur Beschreibung der Sorten gibt auch die Möglichkeit, Vorzüge der Sorten an einzelnen Standorten zu erkennen. Beispielsweise bewirkt ein guter Relativertrag (je Standort) eine positive Abweichung eventuell sogar über den Wert der Regressionsgeraden. Auch die Qualitätsparameter wurden mit dieser Methode untersucht. Es ergab sich jedoch kein systematischer Zusammenhang zwischen diesen Werten und dem Züchtungsstandort.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Ertragsniveau und Kleberniveau des Standortes haben einen deutlichen Einfluss auf die Eignung der Sorten. In diesem Sinne konnten Standortabhängigkeiten gezeigt werden und insofern bewähren sich die Sorten auch am Standort für den sie gezüchtet wurden. Darüber hinausgehend ist ein spezifischer Einfluss durch die Eigenheiten des Züchtungsstandortes eher gering einzustufen – zumindest nach den Beurteilungsmöglichkeiten dieser Vegetationsperiode.

3.1.7 Kurze Bewertung der im Versuch eingesetzten Sorten und Zuchtstämme

Herkunft und Eigenschaften der eingesetzten Sorten wurden oben (2.1.4.2) schon beschrieben. Im Wesentlichen bestätigt das Versuchsergebnis die dort gegebene Charakteristik. Trotzdem soll hier aus dem Zusammenhang des Versuchs noch mal eine kurze Bewertung der Sorten gegeben werden:

- Marius: Wuchshöhe 1,10 – 1,15 m, mittlerer bis guter Ertrag, gute Backqualität auch auf schwächeren Standorten; etwas anfällig für Blatt- und Ährenseptoria, bewährt sich auf fast allen Standorten.
- Karneol: Wuchshöhe 1,10 – 1,15 m, mittlerer Ertrag, mittlerer Klebergehalt, guter Sedimentationswert; gute Backqualität auch auf schwachen Standorten; Braunrostanfälligkeit, sonst gesund, auf mehreren Standorten gut geeignet.
- PGR 281: vital und hochwüchsig, ca. 1,25 m, aber relativ standfest, hellbraune, begrannnte Ähre; mittlerer Ertrag, sehr guter Protein- und Klebergehalt, rel. weicher Kleber, glasiges Korn; spätreif; bewährt sich auf fast allen Standorten.
- PGR 363: Wuchshöhe 1,10 – 1,15, begrannnte Ähre; relativ schwacher Ertrag, mittlerer Klebergehalt, glasiges Korn; anfällig für unspezifische Vergilbung (Gelbtüpfel).
- PeJa 37: vital und hochwüchsig, über 1,30 m, lockere braunspelige Ähre; mittlerer Ertrag, guter Klebergehalt, aber schwacher Sedimentationswert, trotzdem befriedigende Backqualität; geeignet für ertragsschwächere Standorte, dann auch standfest und gesund, abgesehen von etwas Mehltau.
- PeJa 42: ähnlich PeJa 37, etwas standfester, aber schwächere Backqualität.
- Goldblume: sehr vital und hochwüchsig, ca. 1,40 m, aber auch sehr lageranfällig, lockere, braune und begrannnte Ähre; Ertrag schwach, sehr hoher Klebergehalt und gute Backqualität; gut geeignet für ertragsschwache sandige Böden.
- Sandomir: Wuchshöhe ca. 1,15 m; etwas schwächerer bis mittlerer Ertrag, sehr gute Backqualität; anfällig für Blattdürre (HTR); mehr geeignet für ertragsschwächere Standorte.
- HS 1: Wuchshöhe ca. 1,10 m; sehr guter Ertrag, Klebergehalt schwach; anfällig für Mehltau, sonst gesund; geeignet für gute Böden, wo ausreichend Klebereiweiß gebildet wird.
- HS 2: Wuchshöhe ca. 1,00 m, kurze, gedrungene Ähre; sehr guter Ertrag, etwas schwacher Klebergehalt, aber sehr guter Sedimentationswert; anfällig für Blattdürre (Septoria); auf fast allen Standorten gut geeignet.
- Asita: Wuchshöhe 1,10 – 1,15 m, begrannnte Ähre; mittlerer Ertrag, sehr hoher Klebergehalt, rel. weicher Kleber, glasiges Korn; gesund; mittlere Eignung auf fast allen Standorten.
- Pollux: Wuchshöhe 1,00 – 1,05 m; mittlerer bis guter Ertrag, mittlerer Proteingehalt, sehr guter Sedimentationswert; gut geeignet auf allen Standorten.
- Capo: Wuchshöhe ca. 1,05 m; begrannnte Ähre; guter Ertrag, etwas schwacher Protein- und Klebergehalt, aber sehr guter Sedimentationswert; Blatt rel. früh abgestorben, frühe Abreife; gut geeignet auf fast allen Standorten.

- Ökostar: Wuchshöhe ca. 0,95 m, guter Ertrag, mittlerer, z.T. etwas schwacher Klebergehalt, aber guter Sedimentationswert; mehr geeignet für die ertragsstarken Standorte.
- Batis: Wuchshöhe unter 0,90 m; sehr guter Ertrag, sehr schwacher Protein- und Klebergehalt; als Backweizen kaum geeignet, nur auf sehr guten Standorten.

3.1.8 Feldversuche

Quantitativ auszuwerten waren die Feldversuche vom Breitwiesenhof, von Lautenbach, Schwäb.Hall und Pulsitz (Tab. 18). Die Ergebnisse werden hier kurz besprochen, besonders insofern Abweichungen von der Sortenprüfung im Parzellenversuch festzustellen sind.

Breitwiesen: Der durchschnittliche Ertrag ist schlechter als im Parzellenversuch. Es bestätigt sich das gute Ergebnis bei Karneol und das schlechte bei Capo. Marius, PeJa 37 und Ökostar (unter Berücksichtigung der nach oben im Feld abfallenden Bodengüte) sind relativ besser einzustufen als im Parzellenversuch. Marius ist deshalb nicht ungeeignet für diesen Standort. Die Ernte von Karneol soll zum Nachbau dieser Sorte genutzt werden.

Lautenbach: Marius und PGR 281 haben die besten Erträge. Asita und Pollux fallen im Ertrag ab. PeJa 37 ist relativ gut im Vergleich mit Ökostar und Capo; das Urteil „ungeeignet“ auf Grund der Werte im Parzellenversuch muss deshalb in Frage gestellt werden. Marius und PeJa 37 werden am Hof weiter angebaut.

Schwäbisch Hall: Hier ist der Feldversuch auf einem anderen Hof als der Parzellenversuch. Bussard hat ein besonders gutes Ergebnis. Diese Fläche schien vom Bodenzustand aber deutlich bevorzugt. Sonst ist die Backqualität meist sehr schwach mit niedrigen Werten bei Protein, Kleber und Sedimentation. Einen deutlich besseren Klebergehalt haben Asita und PGR 281, aber auch hier ist die Backqualität in Frage gestellt durch den sehr niedrigen Kleberindex bzw. sehr niedrigen Sedimentationswert. Der Landwirt hat sich für einen Nachbau von PGR 281 entschieden.

Pulsitz: PGR 370 (im Feldversuch anstelle von PGR 363 gesät) hat wie PGR 363 stark unter Auswinterung gelitten. Durchgängig sind sehr gute Sedimentationswerte. Und die Erträge sind besser als im Parzellenversuch, besonders bei Marius und Pollux. Bussard hat einen normalen Bestand und erreicht ein etwas besseres Ergebnis als Ökostar. Trotz schwächerem Ertrag war Interesse, Karneol noch ein weiteres Jahr anzubauen.

3.2 **Diskussion der Ergebnisse**

3.2.1 Vorbemerkung zur Auswahl der Handelssorten

In den dargestellten Versuchen wurden zum Vergleich mit den biologisch-dynamischen Sorten 5 Handelssorten geprüft: die neue Sorte Ökostar, für die entsprechend der Wertprüfung beim BSA eine Eignung im ökologischen Landbau erwartet werden kann, Bussard und Capo, zwei Sorten, die sich wegen ihrer relativ guten Backqualität im ökologischen Landbau bewährt haben, Batis, eine Sorte, die wegen höherer Stickstoffeffizienz für den ökologischen Landbau empfohlen wurde und relativ gute Erträge liefert, sowie Tommi, eine neu zugelassene relativ kurzhalbige Sorte mit vielen Resistenzen gegen Pilzkrankheiten, eine Sorte, die mehr den Anforderungen im konventionellen Landbau entspricht. Es konnten von diesen 5 Sorten wegen Mängeln beim Saatgut nur 3 Sorten (Capo, Ökostar, Batis) in der Auswertung des Versuchs berücksichtigt werden.

Dieser Mangel wird kompensiert durch den Versuch bei Schwäb. Hall, wo 14 Handelssorten im Vergleich mit 14 biologisch-dynamischen Sorten geprüft wurden. Auch waren die Sorten Bussard und Tommi dort nicht auffällig durch mangelnde Keimkraft oder Auswinterung betroffen. Die Analyse der Ernteergebnisse (Ertrag, Backqualitätsparameter) hat gezeigt, dass spezifische Standorteinflüsse vorhanden, aber doch relativ gering sind: Im Wesentlichen prägen sich die Sorteneigenschaften und das jeweilige Niveau des Standortes aus. Dies berechtigt, die umfangreicheren Ergebnisse vom Standort Schwäbisch Hall mit hinzunehmen.

Auch an diesem Standort hat die Sorte Tommi nur ein schlechtes Ergebnis erreicht: Der Ertrag fällt im Vergleich zu den anderen Handelssorten stark ab, ohne dass dies beim Klebergehalt ausreichend kompensiert wird. Schwache Ergebnisse wurden auch von anderen Öko-Standorten gemeldet, z. B. von Masshalderbuch (Landessortenversuch Baden-Württemberg). Die Sorte Bussard erreicht in Schwäb. Hall zwar einen höheren Klebergehalt als Ökostar und Capo, beim Kleberertrag liegt der Wert aber genau zwischen beiden Sorten. Und beim Backqualitätsindex fällt Bussard hinter Capo und Ökostar zurück, bedingt durch den weichen Kleber und schwächeren Sedimentationswert. Deshalb können Capo und Ökostar als repräsentativ angesehen werden für das obere Qualitätsniveau der Handelssorten. Und es ist nicht zu erwarten, dass Bussard auf den anderen Standorten wesentlich besser geeignet ist als die genannten Sorten. Bestätigt wird dies auch durch Ergebnisse aus den Landessortenversuchen in Baden-Württemberg von 2003 (Masshalderbuch) und 2002 (Heggelbach, Obermarchtal, Schwäbisch Hall).

	Ertrag	Feucht-Kleber %	Kleber-Index	Protein	Sedimentatio nswert	Fallzahl
--	--------	--------------------	--------------	---------	------------------------	----------

Schwäbisch Hall

Bussard	45,4	25,0	65	11,3	42	294
Ökostar	42,9	21,7	77	10,9	28	344
Capo	39,5	21,5	90	10,7	28	329
Marius	36,7	21,6	96	10,9	24	318
Asita	34,9	27,2	51	12,1	11	324
PeJa 37	32,4	20,4	91	11,9	21	302
PGR.281	32,3	27,5	32	12,3	28	350
Pollux	27,8	20,8	96	12,0	31	334
Mittel	36,5	23,2	75	11,5	27	324

Pulsitz

Ökostar	56,5	29,7	70	12,7	55	344
Capo	51,1	26,8	93	12,8	57	295
Bussard	56,7	30,6	85	13,3	66	347
Pollux	54,6	27,6	94	13,1	55	353
Karneol	44,8	28,5	80	12,7	56	248
Marius	50,4	32,1	86	12,5	54	318
PGR.370	41,1	25,4	87	13,3	38	325
Mittel	50,7	28,7	85	12,9	54	319

Lautenbach

Pollux	24,7	25,4	86	14,3	48	325
Asita	28,6	31,1	33	14,6	28	334
Marius	32,8	30,5	75	13,0	36	329
PGR.281	32,8	32,1	46	14,6	23	363
PeJa 37	28,9	28,9	61	13,7	28	354
Bussard	28,6	25,9	66	12,2	41	300
Ökostar	29,4	25,5	54	12,8	33	342
Capo	29,9	24,7	81	13,3	36	323
Mittel	29,5	28,0	63	13,6	34	334

Breitwiesen

Dipl. unten	27,0	27,3	84		38	378
Marius	27,6	27,1	90	13,2	37	329
Karneol	29,1	28,8	62	13,9	50	302
PeJa 37	26,4	31,7	59	13,2	28	364
Asita	21,2	30,0	55	13,1	33	397
Bussard*	24,7	29,3	72	14,3	53	365
Capo	18,3	28,3	88	13,9	60	372
Ökostar	23,3	30,9	59	13,5	52	384
Dipl. oben	21,9	24,3	91		34	333
Mittel	24,4	28,6	73	13,6	43	358

* ausgewählte Fläche, sonst sehr schwacher Bestand

Tab. 18: Ernteergebnisse der Feldversuche

Auf der anderen Seite zeigt sich, dass einige Handelssorten aus dem Versuch von Schwäb. Hall die im Gesamtversuch ertragsstärksten Sorten HS 1, Batis, HS 2 und Ökostar noch übertreffen. Der überwiegende Teil dieser Sorten befriedigt aber nicht hinsichtlich Klebergehalt oder Backqualitätsindex. Allein die Sorte Achat hat bei sehr gutem Ertrag noch gerade ausreichende Backqualität. Der Klebergehalt liegt mit 22,6 % an der unteren noch akzeptablen Grenze. Damit scheint Achat besser geeignet zumindest im Vergleich zu Batis, der Sorte, die im ökologischen Landbau als ertragreiche Sorte geschätzt wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass von den 3 für die Auswertung zur Verfügung stehenden Sorten Batis das höhere Ertragsniveau repräsentiert, auch wenn es eventuell in dieser Gruppe doch Sorten mit besserem Klebergehalt gibt. Capo und Ökostar stehen bei mittlerem bis gutem Ertrag in Bezug auf Backqualität an der Spitze der Handelssorten. Und weil mangelnde Backqualität an vielen Standorten im ökologischen Landbau ein Problem darstellt, sind diese beiden Sorten für einen Vergleich mit den für den Öko-Landbau gezüchteten Sorten gut geeignet.

3.2.2 Bewertung der Ergebnisse

Im vorliegenden Versuch sollte geprüft werden, ob die im biologisch-dynamischen Landbau gezüchteten Sorten gegenüber den vorhandenen Handelssorten auf ökologisch bewirtschafteten Standorten Vorteile besitzen. Dazu mussten Ertrag, Backqualität, aber auch andere Eigenschaften, wie Lageranfälligkeit oder Anfälligkeit für Pilzkrankheiten gegeneinander abgewogen werden. Es hat sich gezeigt, dass das Niveau der deutschen Handelssorten beim Klebergehalt generell niedriger liegt als bei den biologisch-dynamisch gezüchteten Sorten, so dass für die meisten Standorte eine ausreichende Backqualität nicht erreicht wird, zumal in anderen Jahren mit einem schlechteren Ergebnis gerechnet werden muss. Eine positive Ausnahme bilden – wie schon dargestellt – mit relativ guten Klebergehalten die neue Sorte Ökostar und die österreichische Sorte Capo.

Ökostar erreichte beim Kleberertrag das Niveau der biologisch-dynamischen Sorten und Capo hat einen sehr guten Sedimentationswert. Deshalb wurde Ökostar auf den beiden ertragsstarken Standorten Dottenfelderhof und Pulsitz in die 1. Kategorie der gut geeigneten Sorten eingeordnet und Capo wurde an 4 Standorten zu dieser Gruppe gerechnet. Batis wurde auf 5 Standorten wegen mangelnder Backqualität schlecht bewertet (Kategorie III, ungeeignet). Nur am Dottenfelderhof war die Qualität noch gerade ausreichend (Kategorie II). In der Gesamtbewertung (Abb. 31) zählt Capo mit den biologisch-dynamischen Sorten Pollux, Marius und HS 2 zu den 4 besten Sorten. Ökostar erreicht mit PGR 281, Karneol und Sandomir ein mittleres Niveau.

Ein Blick auf die einzelnen Standorte zeigt, dass an 2 Standorten (Breitwiesenhof, Schwäb. Hall) nur Sorten aus biologisch-dynamischer Züchtung in Kategorie I eingestuft worden sind. In Lautenbach und am Lichthof steht Capo mit dabei, aber nicht an erster Stelle. Auf den Standorten Dottenfelderhof und Pulsitz fällt der Ertrag stärker ins Gewicht. Capo und Ökostar wurden mit zu den besten Sorten gezählt. Die Rangfolge im Vergleich zu den dort auch eingestuft 3 besten biologisch-dynamischen Sorten verschiebt sich, je nach dem, ob mehr Wert auf Ertrag, Klebergehalt oder Sedimentationswert gelegt wird. Auf diesen beiden Standorten sind die beiden Handelssorten Capo und Ökostar also genauso gut wie die besten biologisch-dynamischen Sorten.

Zusammenfassend für alle 6 Standorte gilt dann: Für jeden Standort gibt es aus biologisch-dynamischer Züchtung bessere Sorten oder mindestens gleich gut geeignete Sorten wie Capo und Ökostar. Besonders an den schwächeren Standorten zeigt sich die Überlegenheit der biologisch-dynamischen Sorten. Am Dottenfelderhof, wo ertragreichere (aber etwas kleberärmere) Sorten bevorzugt werden können, standen aus der Züchtung am Dottenfelderhof 2 Sorten zur Verfügung, die diesen Bedingungen entsprechen: HS 2 mit gutem Ertrag und sehr gutem Sedimentationswert und HS 1, die Sorte, die im Versuch den besten Ertrag hatte und unter den Bedingungen dieses Standortes immer noch eine akzeptable Backqualität erreichte. (Auf anderen Standorten ist diese Sorte weniger geeignet und auch am Lichthof ist fraglich, ob sich das gute Ergebnis wiederholen lässt.) Es zeigt sich also, dass die Weizenzüchtung im biologisch-dynamischen Landbau den vielfältigen Anforderungen der verschiedenen Standorte gerecht wird, indem sie entweder mehr die Backqualität oder mehr den Ertrag betont.

3.2.3 Regionale und standortspezifische Eignung

Eine zweite Frage war, ob sich ein Regionalsortencharakter der biologisch-dynamisch gezüchteten Sorten nachweisen lässt, weil die Auslese dieser Sorten jeweils unter standortspezifischen Bedingungen stattgefunden hat. Durch den Ausfall des Standortes Darzau konnten die dort gezüchteten Sorten Goldblume und Sandomir dort leider nicht unter akzeptablen Bedingungen geprüft werden. Besonders für Goldblume war eine spezifische Eignung für diesen sehr armen Standort zu erwarten. Tatsächlich hat diese Sorte unter den extremen Bedingungen dieses Jahres neben anderen hochwüchsigen und vegetativ vitalen Sorten wie PeJa 37 und 42 noch ein relativ gutes Ergebnis erreicht. Auf den anderen Standorten hat sie überall Spitzenwerte in der Backqualität erreicht, konnte aber wegen schwachem Ertrag und Lageranfälligkeit trotzdem nicht empfohlen werden.

Sandomir wurde abgesehen von den ertragreichen Standorten Dottenfelderhof und Pulsitz in Kategorie I und II eingestuft. Hier ist also eine Eignung für die schwächeren Standorte zu erkennen. Eine darüber hinausgehende spezifische Eignung für Darzau ist aber nicht unbedingt zu erwarten.

Vom Standort Dottenfelderhof stammen die Sorten HS 1 und HS 2. Für HS 2 konnte gezeigt werden (Tab. 14), dass diese Sorte generell auf den ertragsstärkeren Standorten bevorzugt ist und sich entsprechend für den Dottenfelderhof sehr gut eignet. Dies schließt aber die Eignung an anderen Standorten nicht aus, nur wurden an den ärmeren Standorten kleberreichere Sorten bevorzugt. – HS 1 mit bestem Ertrag und relativ schwachem Klebergehalt entspricht am meisten dem Spektrum der Handelssorten (Abb. 17 und 18). Dennoch waren am Dottenfelderhof und Lichthof zumindest in diesem Jahr ausreichende Klebergehalte und Backqualitätsindizes festzustellen, so dass diese Sorte hier positiv bewertet wurde. Sonst könnte die Sorte nicht empfohlen werden. Hier gilt noch mehr als bei HS 2 die Eignung für besonders gute Standorte.

Vom Bodensee mit Standorten mittlerer Bodenqualität stammen 6 Sorten. Für Marius und Karneol konnte zwar ein Standortvorteil abgelesen werden, ihre Eignung ist aber nicht auf die beiden Bodenseestandorte beschränkt. PeJa 37 und PeJa 42, zwei von der Hofsorte Jacoby 2 abstammende Linien, wurden wegen schlechtem Sedimentationswert nicht in Kategorie I eingestuft. Am Breitwiesenhof (in der Nachbarschaft des Heimatstandortes von Jacoby 2) waren sie aber beim Kleberertrag unter den 5 besten Sorten (Tab. 8).

Es ist also bei einigen Sorten ein Zusammenhang der Sorteneignung mit dem Züchtungsstandort bzw. dem ursprünglichen Heimatstandort der Sorte erkennbar, dies tritt bei der Gesamtbewertung der Sorten jedoch nicht in den Vordergrund. Deutlich bemerkbar macht sich aber die Ertragsfähigkeit des Standortes und sein Qualitätsniveau. Dadurch entsteht die beschriebene Differenzierung zwischen ertragsstarken und kleberstarken Sorten. Sie entspricht weitgehend auch der Einteilung in „intensive“ und „extensive“ Sorten (Stöppler 1988 und 1989). So ließen sich die beiden Zuchtstämme HS 1 und HS 2 vom Dottenfelderhof, wo regelmäßig gute Erträge gemessen werden, als „intensive“ Sorten charakterisieren (Tab. 16). Das heißt, Dottenfelderhof und andere ertragreiche Standorte sind geeignet für diese Sorten. Entsprechend sind Sandomir und Goldblume „extensive“ Sorten; sie wurden entwickelt auf dem Standort Darzau, einem Standort mit armen Sandböden und schwachen Erträgen. Goldblume kommt schon wegen der geringen Standfestigkeit nur für schwächere Standorte in Frage und garantiert dort noch eine gute Backqualität. Sandomir ist für ein breiteres Spektrum von Standorten geeignet, deutlich ist aber auch hier die Bevorzugung für die ertragsärmeren Böden.

Die 6 Sorten vom Bodensee, also von Standorten mittlerer Bodengüte, sind „extensiv“ (PGR 363, Karneol), „neutral“ (PGR 281, PeJa 37), und schwach „intensiv“ (PeJa 42, Marius). Bei PGR 363 und Karneol überwiegt tatsächlich die Eignung für schwächere Standorte und die anderen Sorten sind durch das Ertragsniveau wenig beeinflusst. Eine spezifische Eignung für die Region Bodensee ist nicht abzulesen. Deshalb muss zumindest nach den Ergebnissen dieses einjährigen Versuchs die Bezeichnung „Regionalsorte“ für die Bodenseesorten in Frage gestellt werden, wenn damit ihre spezifische Eignung für diese Region ausgedrückt werden soll.

Auch wenn dieser Zusammenhang mit dem Züchtungsstandort nicht deutlich hervortritt, ist doch bemerkenswert – und zumindest teilweise aus der beschriebenen Gesetzmäßigkeit abzuleiten – dass sich an jedem Standort für die 5 besten Sorten eine eigene Gruppierung ergibt, dass also standortspezifische Vorzüge der einzelnen Sorten hervortreten. Selbstverständlich spielen die speziellen Bedingungen des Versuchsjahres hierbei eine große Rolle. Eine regionale oder standortspezifische Eignung könnte nur durch mehrjährige Versuche abgesichert werden.

3.2.4 Züchtungsmethoden im ökologischen Landbau

In der biologisch-dynamischen Weizenzüchtung wird vorrangig mit den Methoden der klassischen Kreuzungszüchtung gearbeitet. Am Keyserlingk-Institut wird eine Methode bevorzugt, die die Vorleistungen der Landwirte nutzt, wenn diese ihre Hofsorten über viele Jahre erhalten und pflegen. Durch Auslese lassen sich solche Sorten weiterentwickeln und es können neue, an den Standort bzw. die ökologischen Anbaubedingungen schon angepasste Sorten gefunden werden.

Die 6 vom Keyserlingk-Institut in den Versuch eingebrachten Sorten stammen entweder ab von Einzelähren, die im Feld selektiert wurden, oder sind durch Massenselektion einer relativ einheitlichen im Feld erkennbaren neuen Variante entstanden (Karneol). Gute bis sehr gute Ergebnisse (Abb. 31) hatten die Sorten Marius, PGR 281 und Karneol. Schon hierdurch bestätigt sich der Erfolg dieser Züchtungsmethode sowohl im Vergleich mit den Handelssorten als auch im Vergleich mit den anderen biologisch-dynamischen Züchtungen (Auch HS 2 ist durch Selektion aus einer Hofsorte entstanden und Goldblume durch Selektion aus einer alten Landsorte).

Die Sorte PGR 363 hat schlechter abgeschnitten als in früheren Jahren und die Erwartungen nicht erfüllt. Auch PeJa 37 und PeJa 42 wurden im Vergleich zu den anderen Sorten relativ schlecht beurteilt. Die Abwertung ist zurückzuführen auf den niedrigen Sedimentationswert. Andererseits wurden sie beim Protein- und Klebergehalt nach Goldblume, PGR 281 und Asita zu den 5 besten Sorten gezählt. Und in praxisnahen Backversuchen wurden befriedigende, zum Teil aber auch sehr gute Ergebnisse erzielt. Auch andere positive Eigenschaften konnten in dem verwendeten Bewertungsschema nicht berücksichtigt werden: geringe

Auswinterung, kräftiges vegetatives Wachstum, gute Unkrautverdrängung besonders durch die Wuchshöhe, hoher Strohertrag und die Toleranz gegenüber Weizensteinbrand (E. Koch und R. Wächter, 2004), die für den ökologischen Landbau von großer Bedeutung ist. Die Wüchsigkeit der beiden Sorten zeigte sich z.B. unter den diesjährigen Extrembedingungen am Standort Darzau mit einem mittleren Ertrag von 13 dt/ha, wo PeJa 37 und PeJa 42 mit 20 bzw. 27 dt/ha das beste Ergebnis im Versuch hatten. Hieran ist erkennbar, dass auch solche Sorten eine Berechtigung haben, auch wenn nur die ertragsschwachen Standorte in Frage kommen, wo die Lageranfälligkeit nicht zum Problem wird.

Standortbezogene Züchtung – sowohl durch Auslese aus der Formenvielfalt, die in einer Hofsorte entstanden ist, als auch durch Auslese aus Kreuzungsnachkommenschaften – hat zu einem breiten Spektrum von Zuchtstämmen und Sorten geführt, das den sehr unterschiedlichen Anforderungen im ökologischen Landbau gerecht werden kann. Die am Keyserlingk-Institut angewandte Selektionsmethode unterstützt die Bemühungen, biologische Vielfalt auf Grundlage der in-situ-Erhaltung zu fördern. Es konnte demonstriert werden, dass dies ein Weg ist, einerseits Sorteneigenschaften aus älteren Sorten zu erhalten, andererseits aber auch konkurrenzfähige, für die gegenwärtigen Bedürfnisse des ökologischen Landbaus geeignete Sorten zu entwickeln. Das Prinzip der Nachhaltigkeit wird dadurch erfüllt und es wird damit ein Weg gezeigt, wie die Forderungen der FAO-Konferenz von Leipzig (1996) realisiert werden können.

3.2.5 Regionalsorten in der Praxis

Oben (3.2.3) wurde der Begriff „Regionalsorte“ für die im Versuch eingesetzten „Bodenseesorten“ in Frage gestellt, wenn damit die spezifische Eignung für diesen Standort ausgedrückt werden soll. Diese Sorten sind aber am Bodensee durch züchterische Weiterentwicklung von Hofsorten entstanden. Sie haben sich in dieser Region bewährt und finden bei den Bauern Interesse. Es wurde ein Projekt geplant und begonnen, wo die Erhaltung, Vermehrung und der Anbau der Sorten sowie die Verarbeitung der Ernte durch 3 bis 4 Bäckereien in der Bodenseeregion stattfinden soll.

In diesem Sinne kann doch von Regionalsorten gesprochen werden, auch wenn nicht auszuschließen ist, dass eine dieser Sorten für andere Standorte Bedeutung erlangt – denn auch an anderen Stellen (Schwäbisch Hall, Pulsitz, Breitwiesenhof) war Interesse, einzelne Bodenseesorten im Nachbau weiter zu verwenden.

Dieses Regionalsortenprojekt unterstützt das Züchtungskonzept am Keyserlingk-Institut. Die weitere Entwicklung der Pflanzen am natürlichen Standort wird ermöglicht, indem Saatgutvermehrung durch mehrjährigen Nachbau im landwirtschaftlichen Betrieb stattfindet, und gleichzeitig die Saatgutqualität durch Feldbeachtung dieser Flächen garantiert wird. Bei Bedarf kann die einsetzende „natürliche Selektion“ vom Züchter korrigiert werden, bzw. wieder neu genutzt werden, um durch Selektion von Einzelähren neue Sorten zu entwickeln. Diese Arbeitsweise, bekannt unter dem Begriff „participatory plant breeding“ (z.B. Eyzaguirre and Iwanaga 1995), erfordert allerdings eine enge Zusammenarbeit von Züchtung und landwirtschaftlicher Praxis.

4. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Im ökologischen Landbau besteht großer Nachholbedarf in der Züchtung. Dies gilt für alle Kulturen, speziell aber auch für das Getreide. Privatwirtschaftlich bestand bisher kein Anreiz, Sorten speziell für den ökologischen Landbau zu züchten, weil die Anbauflächen noch zu gering sind. Aber die Sorten, die für die Bedingungen des konventionellen Landbaus gezüchtet werden, entsprechen immer weniger den Ansprüchen im ökologischen Landbau. Außerdem werden hier Gentechnik und andere neue Züchtungsmethoden nicht akzeptiert. Bisher waren die Landwirte im ökologischen Weizenanbau auf Sorten angewiesen, die für den konventionellen Landbau gezüchtet sind (nur die neue Sorte Ökostar hat auch die Wertprüfung unter ökologischen Anbaubedingungen durchlaufen).

Nun konnte gezeigt werden, dass aus der biologisch-dynamischen Züchtung eine erste Vielfalt neuer Sorten hervorgegangen ist, die den unterschiedlichen Anbaubedingungen im ökologischen Landbau gerecht wird. Wichtig ist besonders die bessere Backqualität dieser Sorten im Vergleich zu den verfügbaren Handelssorten. Bessere Qualität der Backwaren stärkt die Akzeptanz der Öko-Produkte und erhöht die Absatzchancen. Es wäre deshalb wichtig, dass diese Züchtungsarbeit möglichst schnell der Praxis zugute kommt, damit die Konkurrenzfähigkeit des Öko-Landbaus verbessert wird.

Die sehr unterschiedlichen Anbaubedingungen im ökologischen Landbau fordern eine möglichst große Vielfalt von Sorten. Es konnte gezeigt werden, dass ein begrenztes aber sehr breites Spektrum von anbaufähigen Sorten vorhanden ist, auch wenn diese erst anfänglich im Handel verfügbar sind.

Die vorliegende Arbeit kann dazu beitragen, den Prozess zu beschleunigen, dass die neuen Öko-Sorten auch in der Praxis genutzt werden können. Einerseits sollten, sobald Sorten verfügbar sind, die das normale Zulassungsverfahren durchlaufen haben, möglichst viele Ergebnisse von unterschiedlichen Standorten für die Beratung der Bauern vorliegen. Andere Sorten sind für die Zulassung beim BSA nicht geeignet, haben aber mehr regionale Bedeutung oder sind nur für bestimmte Ertragslagen geeignet. Die schon lange geplante Änderung des Saatgutverkehrsgesetzes ist längst überfällig (Europäische Kommission 2003), damit rechtliche Bedingungen geschaffen werden, um auch solche Sorten zu nutzen. Gerade Sorten, die aus Hofsorten entwickelt wurden, die also im Sinne der in-situ-Erhaltung beitragen zur Erhaltung und Weiterentwicklung der biologischen Vielfalt, könnten dann als Erhaltungssorten angemeldet und in Verkehr gebracht werden.

Alternativ wäre es entsprechend dem Regionalsortenprojekt am Bodensee denkbar, Sorten die für eine bestimmte Region geeignet sind, innerhalb einer Erzeugergemeinschaft anzubauen und selber für die Saatguterzeugung zu sorgen. Wenn dies in Absprache mit Bäckern geschieht und entsprechend beworben wird, sollte eine Vermarktung dieser regionalen Erzeugnisse für alle Beteiligten von Vorteil sein. Für die Kundschaft ist dadurch eine stärkere Identifikation mit der heimischen Landwirtschaft möglich.

Es muss gewährleistet sein, dass der Öko-Landbau sich selber die Maßstäbe für die verwendeten Züchtungstechniken gibt. Die Rechts- und Wirtschaftsstrukturen, die im Saatguthandel der konventionellen Landwirtschaft vielleicht berechtigt sind, sind aber für die Umsetzung anderer Züchtungs- und Vermarktungskonzepte nicht unbedingt geeignet. Die Versuche sollen deshalb einen Anstoß geben, Freiräume zu schaffen, eine eigene Züchtung zu ermöglichen, die eng mit der landwirtschaftlichen Praxis zusammenarbeitet, wie dies seit vielen Jahren am Keyserlingk-Institut realisiert wird.

Besonders durch den Einsatz der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung ist die Frage nach den Züchtungsmethoden und ihre Auswirkung auf die Nahrungsqualität stärker ins Bewusstsein getreten. In diesem Zusammenhang ist es für die Vertrauenswürdigkeit des ökologischen Landbaus von großer Bedeutung, wenn gezeigt werden kann, dass kompromisslos schon von der Züchtung her die Prinzipien des ökologischen Landbaus verwirklicht werden.

Allerdings ist die Züchtungsmethode am Keyserlingk-Institut angewiesen auf eine gentechnikfreie Region zumindest im Hinblick auf den Getreideanbau. Denn die Grundlage der Züchtung sind die in der Bodenseelandschaft ausgebreiteten Weizenfelder. Anbau von Gentechnik-Weizen in der Nachbarschaft würde diese Grundlage zerstören.

5. Zusammenfassung

An 7 Standorten in Deutschland wurden Sortenprüfungen mit 17 Winterweizensorten durchgeführt. 12 Zuchtstämme und Sorten aus biologisch-dynamischer Züchtung (Sorten, die zumindest bei Versuchsbeginn in Deutschland noch nicht zugelassen waren) sollten verglichen werden mit 5 verfügbaren Handelssorten. Durch Mängel beim Saatgut und starke Auswinterung auf einem Standort musste die Auswertung der Versuche auf 6 Standorte und 15 Sorten (3 Handelssorten und 12 Bio-Sorten) begrenzt werden. Auf dem Versuchsstandort bei Schwäbisch Hall wurden 14 Handelssorten und 14 Sorten aus biologisch-dynamischer Züchtung geprüft.

Parallel dazu wurden an 5 Standorten Versuche im Feldmaßstab durchgeführt. Bei 5 Führungen (Feldversuche und Sortenprüfungen) konnten die Sorten hauptsächlich für interessierte Landwirte vorgeführt werden. Die Prüfstandorte waren sehr unterschiedlich in ihrer Ertragsfähigkeit. Dennoch war die Rangfolge der Sorten bezüglich einzelner Messgrößen wie Ertrag, Klebergehalt usw. auf allen Standorten ähnlich. Auf dem jeweiligen Niveau des Standortes hatte also der Sortencharakter den wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis. Hierbei zeigte sich für die Handelssorten der bessere Ertrag aber niedrigere Protein- und Klebergehalt. Bei den Bio-Sorten gab es eine große Spannbreite von sehr gutem Ertrag bis zu Spitzenwerten beim Klebergehalt, aber mit dem Übergewicht von kleberstarken Sorten. Auch im Bereich gleicher Erträge zeigte sich die Überlegenheit beim Klebergehalt im Vergleich mit den Handelssorten.

Die Eignung einer Sorte für einen Standort ergab sich aus der Zusammenschau aller verfügbaren Eigenschaften, wobei vorrangig Ertrag und Backqualität berücksichtigt wurden. Für jeden Standort wurde eine Einteilung in 3 Kategorien vorgenommen. Bei dieser Klassifizierung ergaben sich deutliche Unterschiede in Abhängigkeit von den Standortbedingungen.

Besonders an den ertragsschwächeren Standorten zeigte sich die Überlegenheit der Sorten aus biologisch-dynamischer Züchtung, hier waren die Handelssorten nicht unter den 5 am besten geeigneten Sorten. Auf den ertragsstärkeren Standorten bewährte sich von den Handelssorten die österreichische Sorte Capo, auf 2 Standorten auch die Sorte Ökostar. Für jeden Standort gab es Sorten aus dem Sortiment der biologisch-dynamischen Züchter, die mindestens so gut oder besser waren als die geprüften Handelssorten.

Die Versuche haben gezeigt, dass die angewandten Züchtungskonzepte der biologisch-dynamischen Züchter zu einer neuen Sortenvielfalt mit guter Eignung für den ökologischen Landbau führen. Das Spektrum bezüglich Ertrag und Backqualität ist weitaus höher als bei den verfügbaren Handelssorten. Überwiegend sind auf diesem Weg Sorten entstanden, die in Bezug auf ihre Backqualität den Handelssorten überlegen sind. Aber es sind auch neue Sorten vorhanden, die im Ertrag dem Niveau der Handelssorten gleichkommen.

Da die Handelssorten auf den ökologischen Standorten oftmals die geforderte Backqualität nicht erreichen, tragen die neuen, für den ökologischen Landbau gezüchteten Sorten zur Qualitätssicherung im ökologischen Weizenanbau bei.

Die Frage nach einer spezifischen Eignung im Sinne von Regionalsorten konnte nicht befriedigend beantwortet werden, mitbedingt durch den Ausfall des Standortes Darzau mit besonders armen Sandböden. Für den Standort Bodensee war eine spezifische Eignung der dort gezüchteten Sorten nicht nachzuweisen.

Dennoch konnte ein Zusammenhang zwischen der Eignung der Sorten und der Ertragsfähigkeit bzw. Bodengüte des Standortes gezeigt werden. Kleberreiche Sorten sind mehr geeignet für ärmere Standorte, kleberschwächere, aber ertragreichere Sorten sind mehr geeignet für die besseren Standorte. Die Standortbezogene Züchtung der biologisch-dynamischen Züchter entspricht diesen Rahmenbedingungen. In der Regel ist die Eignung der Sorten aber nicht auf die Region begrenzt, für die sie gezüchtet wurden. Um die standortspezifischen Unterschiede bei der Eignung der Sorten besser herauszuarbeiten, müssten mehrjährige Versuche angelegt werden.

Das Züchtungskonzept am Keyserlingk-Institut wird durch die Ergebnisse für die dort entwickelten Sorten bestätigt. Es kann angesehen werden als ein Modell, wie in-situ-Erhaltung nachhaltig realisiert werden kann, und auch als ein Modell einer europäischen Variante für partizipatorische Pflanzenzüchtung. Im Kontrast zu den Labormethoden in der Pflanzenzüchtung sind hier die entscheidenden Entwicklungsprozesse für die Bildung neuer Sorten integriert in die natürliche Umgebung, also den nach Prinzipien der ökologischen Landwirtschaft gepflegten Weizenacker.

Bei insgesamt fünf Führungen durch die Versuchsanlagen mit 145 Teilnehmern konnte das Interesse der Landwirte gestärkt werden. Ein Großteil der Ernte von den Feldversuchen wurde wieder als Saatgut verwendet. Gemeinsam mit einer Bio-Bäckerei wurde ein Backversuch mit den biologisch-dynamischen Sorten durchgeführt. Bei diesem Versuch bestätigten sich Eigenschaften wie gute Backfähigkeit und guter Geschmack. 10 Landwirte im Raum Bodensee konnten für den Anbau gewonnen werden. Sie haben eine Erzeugergemeinschaft gegründet, mit dem Ziel der gemeinsamen regionalen Vermarktung des Getreides, an der sich drei größere Bäckereien beteiligen. Im Herbst 2004 wird ein Regionalbrot im Bodenseekreis auf den Markt gebracht. Zwei Tageszeitungen „Südkurier“ und „Die Schwäbische Zeitung“ wollen nach der Getreideblüte im Juni einen Bericht über das Züchtungsprojekt veröffentlichen.

6. Geplante und erreichte Ziele

Die geplanten Ziele wurden weitgehend erreicht. Die neuen Sorten, die durch eine standortspezifische Züchtung unter biologisch-dynamischen Bedingungen entstanden sind, konnten mit Handelssorten verglichen werden, bei denen schon eine Eignung im ökologischen Landbau zu erwarten war oder schon aus der Praxis bekannt war. Besonders durch die Feldversuche konnte das Interesse der Bauern geweckt und die Eignung der Sorten demonstriert werden.

Geplant war:	Ziel erreicht ?
... mit den Versuchen zu zeigen, dass die für den ökologischen Landbau gezüchteten Sorten zur Verwendung als Backweizen gegenüber den Handelssorten Vorteile unter ökologischen Anbaubedingungen besitzen.	Offensichtlich ist die Überlegenheit der Öko-Sorten bei der Backqualität, besonders in Bezug auf Protein- und Klebergehalt. Nur die Handelssorte Capo erreicht durch ihren sehr guten Sedimentationswert das Qualitätsniveau der biologisch-dynamisch gezüchteten Sorten. Auch unter Berücksichtigung des Ertrages und anderer Eigenschaften konnte die gute Eignung der biologisch-dynamischen Züchtungen gezeigt werden. Auf den beiden ertragsstarken Standorten Dottenfelderhof und Pulsitz wurden Ökostar und Capo gleich gut bewertet wie die biologisch-dynamischen Sorten.
... die neue Sorte Ökostar unter ökologischen Anbaubedingungen zu prüfen.	Es konnte gezeigt werden, dass Ökostar im Vergleich zu den meisten anderen Handelssorten für den ökologischen Landbau besser geeignet ist. Die Ergebnisse waren überall befriedigend. Gute Eignung war für ertragreiche Standorte zu erkennen.
... zu prüfen, ob sich der Regionalsortencharakter für die Züchtungsstandorte Darzau, Dottenfelderhof und Bodensee bestätigt.	Das Ertragsniveau und das Kleberniveau des Standortes haben einen deutlichen Einfluss auf die Eignung der Sorten. In diesem Sinne konnten Standortabhängigkeiten gezeigt werden, und insofern bewährten sich die Sorten auch am Züchtungsstandort. Eine darüber hinausgehende spezifische Eignung gerade für diesen Standort müsste in einem mehrjährigen Versuch geprüft werden.
... beispielhaft zu zeigen, dass Selektion auf Basis der on-farm-Erhaltung ein brauchbarer Weg für die Züchtung standortangepasster Sorten ist.	Es konnte gezeigt werden, dass auf diesem Weg Sorten entstehen, die gut angepasst sind an die ökologischen Anbaubedingungen und weitgehend den Anbaubedingungen gerecht werden, unter denen sie selektiert worden sind. Sie bewähren sich sowohl im Vergleich mit Handelssorten als auch im Vergleich mit anderen biologisch-dynamischen Züchtungen.
... zu zeigen, dass durch standortbezogene Züchtung ein Beitrag zur Erhaltung der Kulturpflanzenvielfalt geleistet wird.	Das sehr breite Sortenspektrum der biologisch-dynamisch gezüchteten Sorten entspricht den vielfältigen Anbaubedingungen im ökologischen Landbau. Eigenschaften von älteren Sorten wie Probus und alten Landsorten wurden im Züchtungsgang erhalten und sinnvoll genutzt.
... die Bedeutung von Regionalsorten und die Möglichkeiten ihrer Erhaltung, Vermehrung und regionalen Verarbeitung zu diskutieren.	Der Nachbau der Sorten aus den Feldversuchen bestätigt das Interesse der Bauern. Ein Regionalsortenprojekt unter Beteiligung von 10 Landwirten und 3 Bäckern konnte am Bodensee mit der Aussaat von 20 ha gestartet werden.
... das Züchtungskonzept am Keyserlingk-Institut durch die Ergebnisse zu bestätigen.	Es konnte gezeigt werden, dass die Sorten Marius, Karneol und PGR 281 auf vielen Prüfstandorten gut beurteilt wurden. Auch PeJa 37 hat sich durch den guten Klebergehalt und seine Vitalität für schwächere Standorte bewährt, auch wenn der relativ schlechte Sedimentationswert zu einer Abwertung geführt hat. Weiterentwicklung von Hofsorten bzw. Züchtung auf Grundlage der in-situ-Erhaltung kann als brauchbare Methode angesehen werden, leistungsfähige Sorten für den ökologischen Landbau zu entwickeln.

7. Literatur

- Beringer, E und B. Heyden (1996) Saatgut - Forschung und Züchtung in der biologisch-dynamischen Landwirtschaft (Dokumentation zur Ausstellung), Keyserlingk-Institut, Salem
- Bundessortenamt (2002) Beschreibende Sortenliste - Getreide, Mais, Ölfrüchte, Leguminosen, Hackfrüchte, Hannover
- Europäische Kommission, Dr. Kay Beese (2003) The marketing of seed and seed potatoes in relation to conservation of plant genetic resources in situ – Working paper for the implementation of Council Directive 98/95/EC of 14 December 1998, Brüssel, 10. 01. 2003
- Eyzaguirre, P. and M. Iwanaga (1995) Participatory plant breeding – Proceedings of a workshop on participatory plant breeding 26 – 29 July 1995, Wageningen. IPGRI, Rom
- Hagel, I. (2000) Biobrot aus Schwefelmangelweizen? – Ein Beitrag zur Qualitätsbeurteilung der festen Proteinstruktur moderner Weizensorten, Schriftenreihe Biologisch-dynamisch. 14, Inst. f. Biologisch-dynamische Forschung, Darmstadt
- Heyden, B.(1996) Konzepte für die in-situ-Erhaltung genetischer Ressourcen, Lebendige Erde **47**, 309 - 312
- Heyden, B. und E. Lammerts van Bueren (2000) Biologische Vielfalt bei Gemüse und Getreide - Entwicklungschancen im ökologischen Landbau, Hrsg: NABU, Stuttgart
- Jacoby, P. und B. Heyden (1996) Die erfolgreiche Züchtung einer Hofsorte, Lebendige Erde **47**, 119 - 122
- Koch, E. und R. Wächter (2004) Strategien zur Regulierung des Steinbrandes, Bundesprogramm Ökologischer Landbau (Projekt Nr. 02OE085)
- Kunz, P., K.-J. Müller, H. Spiess, B. Heyden, E. Irion (1997) Der „Weizen-Ringversuch“: biologisch-dynamische Züchter schließen sich zusammen, Lebendige Erde **48**, 110 - 114
- Müller, K.-J. (1996) Qualitätsweizenanbau auf leichten Standorten, Lebendige Erde **47**, 123 – 132
- Spiess, H. (1996) Was bringt der Anbau von „Hofsorten“? Vergleichende Untersuchungen zum langjährigen Nachbau von Getreide bei ökologischer Bewirtschaftung, Ökologie & Landbau **99**, 6 - 10
- Spiess, H. (1996) in: Saatgut – Forschung und Züchtung in der biologisch-dynamischen Landwirtschaft, Keyserlingk-Institut, Salem
- Stöppler, H. (1988) Zur Eignung von Winterweizensorten hinsichtlich des Anbaues und der Qualität der Produkte in einem System mit geringer Betriebsmittelzufuhr von außen, Diss. Gesamthochschule Kassel
- Stöppler, H., E. Kölsch und H. Vogtmann (1989) Winterweizensorten im ökologischen Landbau, Lebendige Erde **40**, 11 - 15 und 91 – 97

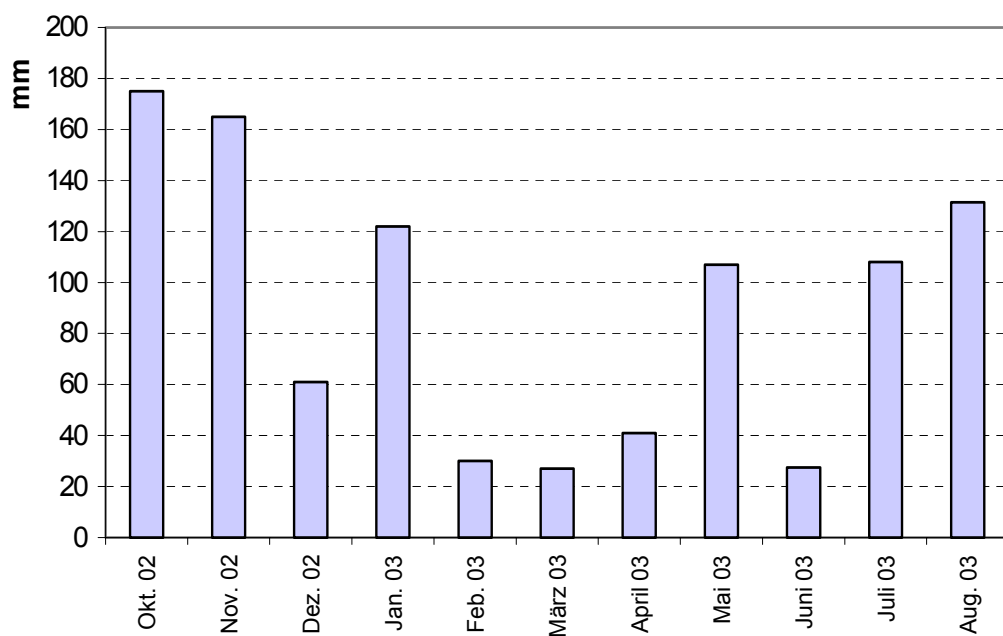
Anhang 1: Wetterdaten

Niederschläge (mm)

	DOT	PUL	SHA	Bodensee (Rimpertsw.)	BRE
Okt	120	50	121	138	175
Nov	75	109	96	147	165
Dez	80	56	34	70	61
Jan	68	54	63	66	122
Feb	10	9	11	34	30
Mär	20	17	9	24	27
Apr	28	18	21	24	41
Mai	69	38	62	88	107
Jun	56	33	52	46	28
Jul	50	49	33	97	108
Summe Okt. - Juli	575	431	503	733	864
Summe April - Juli	203	137	169	254	284
Summe Mai - Juni	125	71	114	134	135

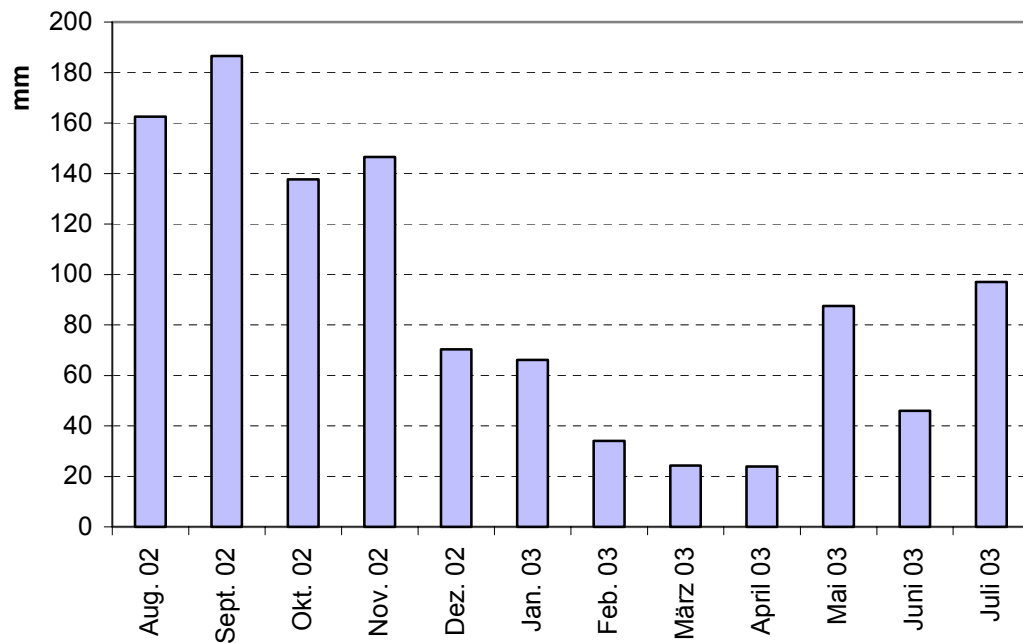
Breitwiesenhof:

Niederschlag Breitwiesen 2002 - 03

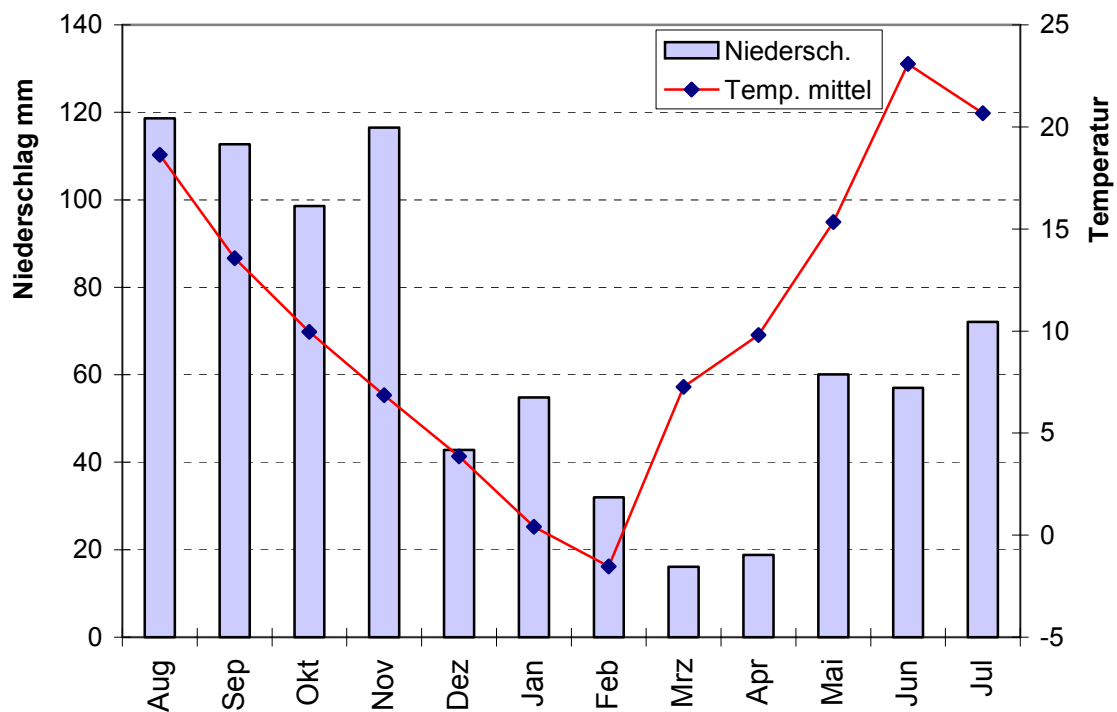


Bodensee (Lichthof, Lautenbach):

Niederschlag Rimpertsweiler 2002- 03

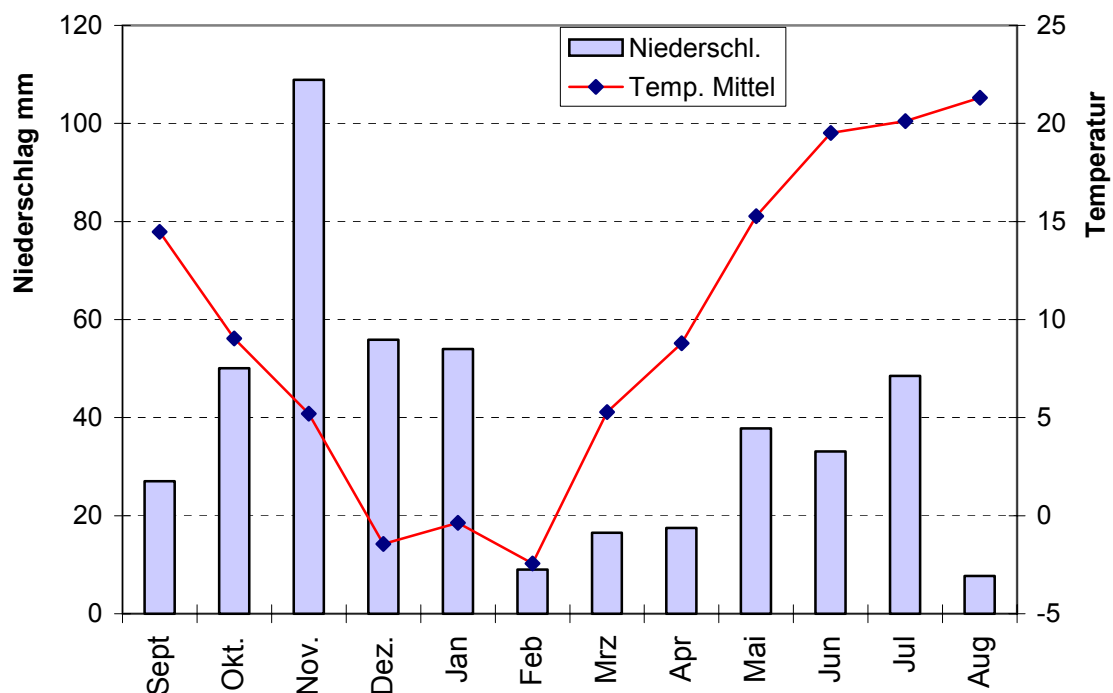


Wetter Konstanz 2002 - 2003



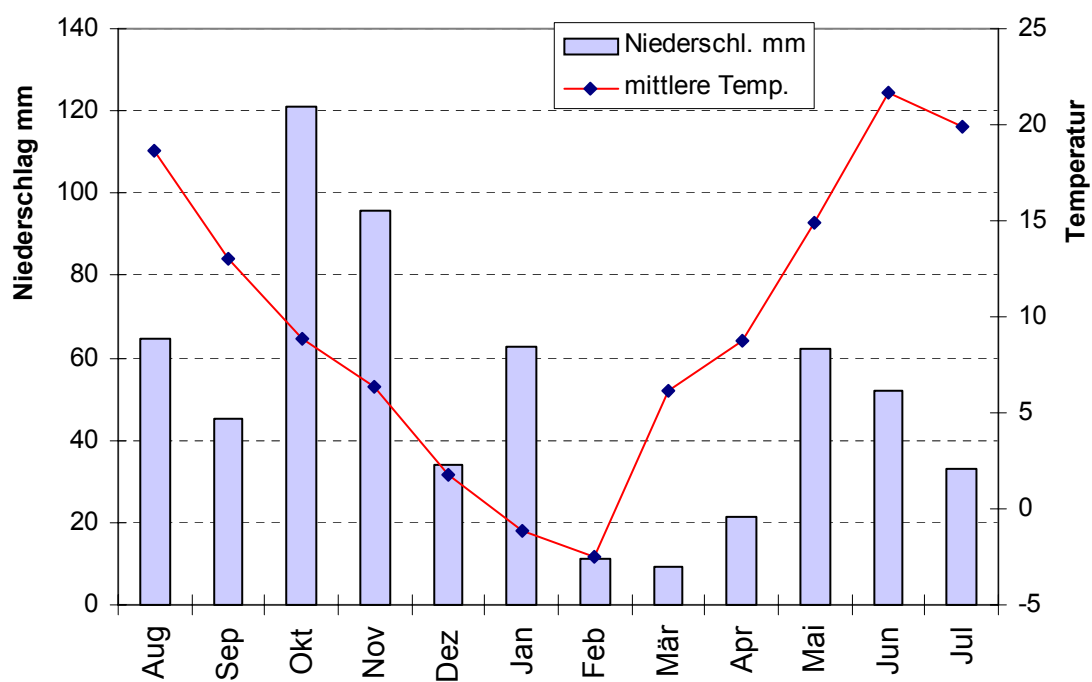
Pulsitz:

Wetter Salbitz 2002 - 2003



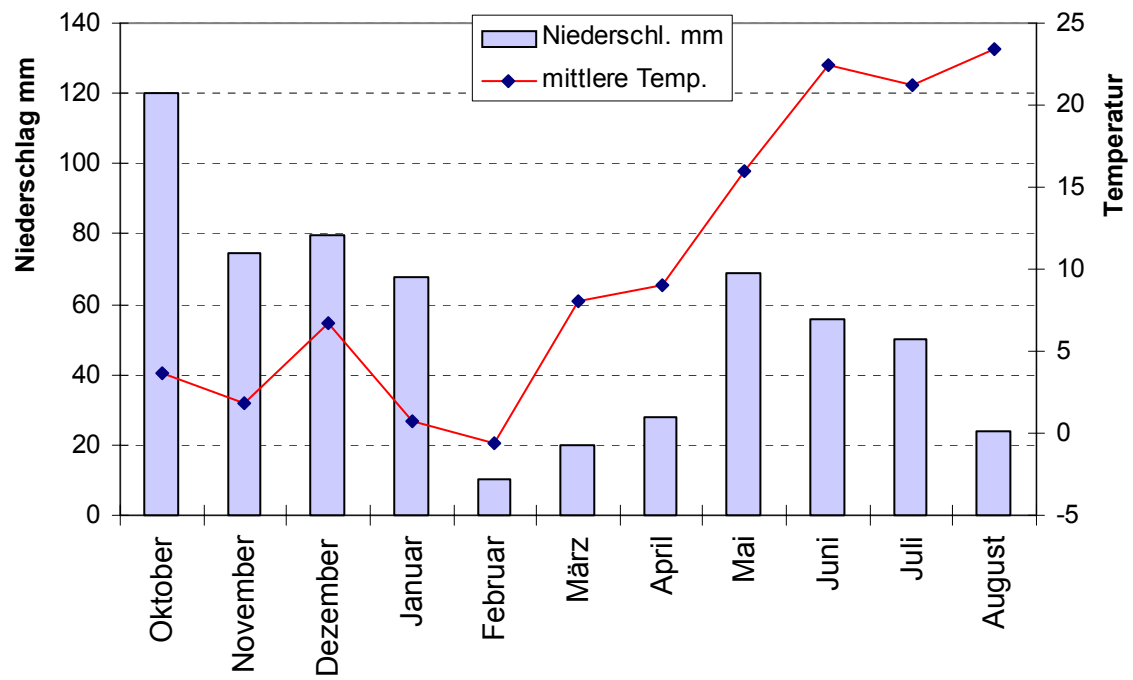
Schwäbisch Hall:

Wetter Ilshofen 2002 - 2003



Dottenfelderhof:

Wetter Dottenfh. 2002 - 2003



Anhang 2: Versuchspläne

BRE	Hofgut Breitwiesen, Ühlingen
LAU	Lautenbach, Herdwangen-Schönach
LIH	Lichthof, Heiligenberg
SHA	Hannemann, Kirchberg-Dörrmenz (bei Schwäb.Hall)
PUL	Hofgut Reichardt Matthes, Pulsitz
DOT	Dottenfelderhof, Bad Vilbel
DAU	Darzau, Neu Darchau

Plan und Sortenliste Breitwiesenhof

Saat: 11. 10. 2002 Hofgut Breitwiesen, Ühlingen

Wdh.:	1	2	3	4
	Rand	Rand	Rand	Rand
Marius	1	14	8	15
Karneol	2	12	10	4
PGR 281	3	17	6	2
PGR 363	4	11	13	16
PeJa 37	5	16	9	1
PeJa 42	6	10	11	14
Goldblume	7	15	7	3
M 308	8	13	12	17
HS 145-01	9	6	5	7
HS 4693-02	10	9	16	12
Asita	11	2	1	8
Pollux	12	8	15	5
Bussard	13	4	3	10
Capo	14	7	17	9
Ökostar	15	5	2	6
Tommi	16	1	14	11
Batis	17	3	4	13
	Rand	Rand	Rand	Rand

Kennung	Sorte	Anzahl Parzellen
1	Marius	4
2	Karneol	4
3	PGR 281	4
4	PGR 363	4
5	PeJa 37	4
6	PeJa 42 (Erh.99)	4
7	Goldblume	4
8	Sandomir (M 308)	4
9	HS 1 (145-01)	4
10	HS 2 (4693-02)	4
11	Asita	4
12	Pollux	4
13	Bussard	4
14	Capo	4
15	Ökostar	4
16	Tommi	4
17	Batis	4

Plan und Sortenliste Lautenbach

Saat 9. 10. 2002 Magdalenenhof, Dorfgermeinschaft Lautenbach, Herdwangen-Schönach

Wdh.:	1	3
	Rand	Rand
Marius	1	14
Karneol	2	12
PGR 281	3	17
PGR 363	4	11
PeJa 37	5	19
PeJa 42	6	16
Goldblume	7	10
M 308	8	15
HS 145-01	9	13
HS 4693-02	10	6
Pollux	12	9
Asita	11	2
Bussard	13	8
Capo	14	4
Ökostar	15	7
Tommi	16	5
Batis	17	1
PGR 379	19	3
	8	15
	10	4
	6	2
	13	16
	9	1
	11	19
	7	3
	12	14
	5	17
	16	7
	1	12
	19	8
	3	5
	17	10
	14	9
	2	6
	15	11
	4	13
	Rand	Rand
Wdh.:	2	4

Kennung	Sorte	Anzahl Parzellen
1	Marius	4
2	Karneol	4
3	PGR 281	4
4	PGR 363	4
5	PeJa 37	4
6	PeJa 42 (Erh.99)	4
7	Goldblume	4
8	Sandomir (M 308)	4
9	HS 1 (145-01)	4
10	HS 2 (4693-02)	4
11	Asita	4
12	Pollux	4
13	Bussard	4
14	Capo	4
15	Ökostar	4
16	Tommi	4
17	Batis	4
19	PGR 379	4

Sortenliste Lichthof

Kennung	Sorte	Anzahl Parzellen
1	Marius (C15 Erh.01)	3
2	Karneol	3
3	PGR 98.281	3
4	PGR 98.363	3
5	PeJa 37	3
6	PeJa 42 Erh.99	3
7	Goldblume	3
8	M308	3
9	HS 1 (12157.2731-54)	2
10	HS 2 (12150.4537-54)	2
11	Asita	3
12	Pollux	3
13	Bussard	3
14	Capo	3
15	Ökostar	3
16	Tommi	3
17	Batis	3
	Jac. 98.075	3
	Jac. 98.088	3
	Jac. 98.103	3
	Jac. 98.134	4
	Jac. 98.155 Erh.01	3
	Jac. 98.164	3
	Jac.00.139	3
	Jac.00.144	3
	Jac.00.254	3
	Jac.00.255	3
	Jac.00.320	3
	Jac.00.321	3
	Jac.00.389	3
	Jac.99.47	3
	PeJa 36.99.55	3
	Jac.2 Ausl.P.J.	3
	PeJa 37 (VV Wisu)	3
	PeJa 42 Erh.99/01	3
	PeJa 55 Erh.99	3
	PeJa 56	3
	PeJa 61 Erh.01	3
	PeJa 63	1
	PeJa Misch 7 (früh u. spät)	3
	Probus Lichth.	3
	Probus 98.527	3
	Probus 98.546	3
	Probus 99.03	3
	Probus 99.04	3
	Probus 99.05	3
	Probus 99.06	3
	Probus 99.07	3
	Probus 99.17	3
	Probus Genbank 01	3
	Probus ery. 96/19 Erh.01	3
	PGR Erh. 01	3
	PGR 98.258	3
	PGR 98.258 Erh.01	3
	PGR 98.305	3
	PGR 98.315	3
	PGR 98.323	3
	PGR 98.325	3
	PGR 98.346	3
	PGR 98.359	3
	PGR 98.363 Erh.01	3

Fortsetzung		
	PGR 98.369	3
18	PGR 98.370	3
	PGR 98.375	3
19	PGR 98.379	3
	PGR 98.381	3
	PGR 98.390	3
	PGR 99.026 Erh.01	3
	PGR.00.184	3
	PGR.00.343	3
	PGR.00.344	3
	C15 Erh.99 (Marius)	3
	C 15.00.227	3
	C 15.00.342	3
	C15 hoh. Wuchs Erh.01	3
	Dipl. 00.303/309	3
	B 7	3
	B 7 .99.61	3
	B 7 Heese	3
	Kampmann	3
	Kampmann Erh.01	3
	Kamp.00.003	3
	Kamp.00.004	3
	Kamp.00.005	3
	Kamp.00.006	3
	Kamp.00.007	3
	Kamp.00.008	3
	Kamp.00.009	1
	Kamp.00.010	3
	Kamp.00.013	3
	Kamp.00.015	3
	Henry 98.058	3
	Henry	1
	Atar	3
35	Arus	3
25	Wega	3
	EPB 98.409 Erh.01	3
	EPB.00.352	3
	WST 98.38	3
	WST 98.39	3
	WVP 98.43	3
	STAMO93	2
21	GOBU 28	2
	Zü 01.116 (JulRen)	3
	Zü 01.98 (JulaDipRen)	3
	Zü 01.288 (JulDip)	3
	Zü 01.305 (Dipl.)	3
	HS 12150.4489-530	2
	HS 12157.2575-628	2
	HS 12157.2611-28	2
	HS 12157.2755-78	2
	Inntaler Tress, BR	3
	Mon.00.358	3
	Liwei	3
	PGR+Innt.00.036	3
	PGR+Innt.00.052	3
	C8+Trubilo 00.054	3
	C8+Trubilo 00.058	3
	C8+Trubilo 00.069	3
	B7+Acht.00.089	3
	B7+Acht.00.090	3
	B7+Acht.00.096	3
	B7+Acht.00.098	3
	B7+Acht.00.105	3
	Arina	3
	Glockner	3
	Renan	3
	Tambor	3
	Titlis	3

Aussaat: 10./11. 10. 02 Schlagbez.: Hofrain 1

59 m

54 m



Plan und Sortenliste Schwäbisch Hall

Saat 14. 10. 2002 auf Betrieb Hannemann
in Kirchberg-Dörmenz

Wdh.:	1	2	3
	Rand	Rand	Rand
	1	20	24
	2	24	25
	3	10	9
	4	14	23
	5	22	20
	6	11	27
	7	3	16
	8	25	13
	9	4	19
	10	23	21
	11	8	1
	12	26	17
	13	5	12
	14	7	10
	15	18	3
	16	19	6
	17	9	4
	18	27	26
	19	13	2
	20	12	15
	21	28	14
	22	16	8
	23	17	11
	24	6	7
	25	1	5
	26	2	18
	27	15	28
	28	21	22
	Rand	Rand	Rand

Kennung	Sorte SHA	Sorte	Anzahl Parzellen
26	1	Astron A	3
13	2	Bussard E	3
27	3	Aristos A	3
17	4	Batis A	3
28	5	Tiger A	3
29	6	Magnus A	3
30	7	Compliment A	3
14	8	Capo	3
31	9	Achat	3
32	10	Altos E	3
33	11	Idol E	3
34	12	Sokrates A	3
16	13	Tommi A	3
15	14	Ökostar A	3
1	15	Marius (Rimp.C15)	3
11	16	Asita	3
12	17	Pollux	3
35	18	Arus	3
25	19	Wenga	3
2	20	Karneol	3
3	21	PGR 281	3
4	22	PGR 363	3
5	23	PeJa 37	3
6	24	PeJa 42	3
9	25	HS 1 (145-01)	3
10	26	HS 2 (4693-02)	3
7	27	Goldblume	3
8	28	Sandomir (M 308)	3

Sorten im Versuch BÖL

Plan und Sortenliste Pulsitz

auf Hofgut Reichardt Matthes

Wdh.:	1	2	3	4
	Rand	Rand	Rand	Rand
Marius	1	13	7	14
Karneol	2	11	9	4
PGR 281	3	16	5	2
PGR 363	4	10	12	15
PGR 370	18	17	8	1
PeJa 37	5	15	10	17
PeJa 42	6	9	6	3
Goldblume	7	14	11	13
M 308	8	12	18	16
HS 1 (145-01)	9	5	15	6
HS 2 (4693-0)	10	8	1	11
Asita	11	2	17	7
Pollux	12	7	3	18
Bussard	13	4	16	9
Capo	14	6	13	8
Ökostar	15	18	2	5
Tommi	16	1	14	10
Batis	17	3	4	12
	Rand	Rand	Rand	Rand

Kennung	Sorte	Anzahl Parzellen
1	Marius	4
2	Karneol	4
3	PGR 281	4
4	PGR 363	4
5	PGR 370	4
6	PeJa 37	4
7	PeJa 42	4
8	Goldblume	4
9	M 308	4
10	HS 1 (145-01)	4
11	HS 2 (4693-02)	4
12	Asita	4
13	Pollux	4
14	Bussard	4
15	Capo	4
16	Ökostar	4
17	Tommi	4
18	Batis	4

Plan und Sortenliste Dottenfelderhof

Ringversuch Hölle 2, 2002-03, Saat: 12.10. 02

Parzelle 9m², 1m Weg (brutto 7m x 1,5m)

	18	19	20	21	16	6	
Lux 3703	2575-628	2611-28	2731-54	2755-78	Tommi	PeJa 42	Lux 3685
	11	17	4	8	13	9	
Lux 3703	Asita	Batis	PGR 363	M 308	Bussard	HS 145-01	Lux 3685
	2	12	7	10	3	14	
Lux 3721	Karneol	Pollux	Goldblume	HS 4693-02	PGR 281	Capo	Lux 3685
	7	3	13	5	15	1	
Lux 3721	Goldblume	PGR 281	Bussard	PeJa 37	Ökostar	Marius	Lux 3685
	14	1	9	16	6	11	
Lux 3721	Capo	Marius	HS 145-01	Tommi	PeJa 42	Asita	Lux 3685
	15	5	17	12	2	4	
Lux 3721	Ökostar	PeJa 37	Batis	Pollux	Karneol	PGR 363	Lux 3685
	8	10	1	4	7	5	
Lux 3721	M 308	HS 4693-02	Marius	PGR 363	Goldblume	PeJa 37	Lux 3685
	3	12	14	6	8	15	
Lux 3721	PGR 281	Pollux	Capo	PeJa 42	M 308	Ökostar	Lux 3685
	9	13	11	10	17	2	
Lux 3721	HS 145-01	Bussard	Asita	HS 4693-02	Batis	Karneol	Lux 3685
	5	4	3	2	1	16	
Lux 3721	PeJa 37	PGR 363	PGR 281	Karneol	Marius	Tommi	Lux 3667
	6	7	8	9	10	11	
Lux 3721	PeJa 42	Goldblume	M 308	HS 145-01	HS 4693-02	Asita	Lux 3667
	17	16	15	14	13	12	
Lux 3721	Batis	Tommi	Ökostar	Capo	Bussard	Pollux	Lux 3667

Kennung	Sorte	Anzahl Parzellen
1	Marius	4
2	Karneol	4
3	PGR 281	4
4	PGR 363	4
5	PeJa 37	4
6	PeJa 42 (Erh.99)	4
7	Goldblume	4
8	Sandomir (M 308)	4
9	HS 1 (145-01)	4
10	HS 2 (4693-02)	4
11	Asita	4
12	Pollux	4
13	Bussard	4
14	Capo	4
15	Ökostar	4
16	Tommi	4
17	Batis	4

Plan und Sortenliste Darzau

Rand								
(1)Bussard	M 308	Pollux	(3)Ökostar	HS 4693-02	Goldblume	HS 145-01	PGR281	(5)SHWR3040
(2)Batis	Asita	(5)SHWR3040	Wenga	M 308	GoBu28	Pollux	PeJa 37	TaRa84
(3)Ökostar	Pollux	(1)Bussard	(2)Batis	Tommi	C15=Marius	M 308	Asita	GoBu28
(5)SHWR3040	(2)Batis	M 308	Asita	PGR281	(3)Ökostar	GoBu43	Capo	Tommi
Wenga	(3)Ökostar	(2)Batis	M 308	Capo	TaRa84	PeJa 42	HS 145-01	(1)Bussard
Asita	(1)Bussard	Wenga	Pollux	PeJa 37	Karneol	PGR281	(2)Batis	GoBu43
Pollux	Wenga	Asita	(5)SHWR3040	PGR363*	M 308	GoBu28	HS 4693-02	Goldblume
M 308	(5)SHWR3040	(3)Ökostar	(1)Bussard	HS 145-01	Tommi	Wenga	Goldblume	PeJa 42
Tommi	PGR363*	Capo	C15=Marius	PeJa 42	HS 4693-02	Karneol	GoBu43	M 308
HS 145-01	PGR281	Karneol	Goldblume	GoBu28	Capo	PGR363*	C15=Marius	PeJa 37
HS 4693-02	PeJa 42	PeJa 37	TaRa84	Karneol	GoBu43	C15=Marius	M 308	PGR363*
Rand								

 zusätzliche Sorten

Aussaat BÖL-Ertragsprüfung 01.10.2002

Standort: Hof Darzau

Schlagbezeichnung: Brandheide II

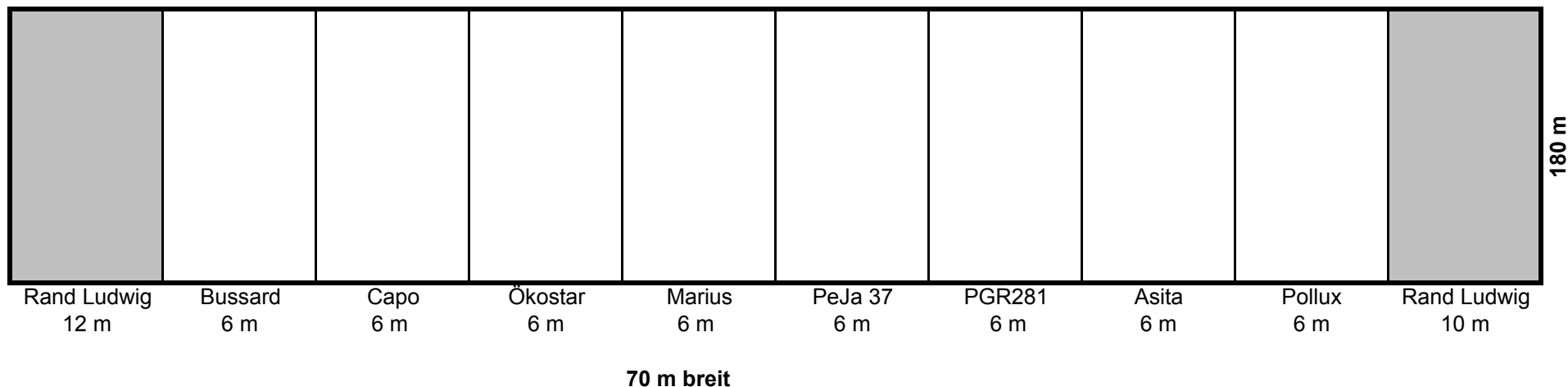
Kennung	Sorte	Anzahl Parzellen
1	Marius	4
2	Karneol	4
3	PGR 281	4
4	PGR 363	4
5	PeJa 37	4
6	PeJa 42	4
7	Goldblume	4
8	Sandomir (M308)	9
9	HS1 (145-01)	4
10	HS2 (4693-02)	4
11	Asita	4
12	Pollux	4
13	Bussard	5
14	Capo	4
15	Ökostar	5
16	Tommi	4
17	Batis	5
21	GoBu28	4
22	GoBu43	4
23	SHWR3040	5
24	TaRa84	3
25	Wenga	5

Anbauplan für Feldversuch bei Walter Schmidt in Obersontheim-Hausen Herbst 2002

Im Rahmen der Modellregion "Hohenlohe aktiv" Projekt: Kulturpflanzenvielfalt

Fläche: 70 mal 180 m = 12600 m²

pro Parzelle = 1080 m²



Benötigte Saatgutmengen bei einem TKG von 50 g und Keimfähigkeit von 90 % und Aussaatstärke von 400 Körner/m² =

mit Überschuss für die Sämaschine : 35 kg pro Sorte

Das Saatgut für den Rand mit der Sorte Ludwig kann der Betrieb selber stellen! Von allen anderen Sorten besorgt B. Heyden das Saatgut

Standort: 410 m über NN; Kalk- und Gipskeupergestein,
Niederschlag: 700-750 mm; mittlere Temp.: 7,6 Grad

Schlag: Lehmgrube Bodenart: IT Bodenpunkte: 50

Vorfrucht: Mais

Vorvorfrucht: Luzernekleegrass

Betreuung: Reiner Schmidt, Beratungsdienst Ökologischer Landbau Schwäbisch Hall e.V.