

Selektion von Erdklee (*Trifolium subterraneum*) auf Winterfestigkeit, Biomassebildung und Reifezeitpunkt unter deutschen Bedingungen

Selection of subterranean clover (*Trifolium subterraneum*) for Winter hardiness, Biomass and Ripening Time under German conditions

FKZ: 09OE088

Projektnehmer:

Technische Universität München - Wissenschaftszentrum Weihenstephan
Lehrstuhl für Pflanzenernährung
Emil-Rahmann-Straße 2, 85350 Freising
Tel.: +49 8161 71-3390
Fax: +49 8161 71-4500
E-Mail: baresel@wzw.tum.de
Internet: www.pe.wzw.tum.de/

Autor:

Baresel, Jörg Peter

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft.

Die inhaltliche Verantwortung für den vorliegenden Abschlussbericht inkl. aller erarbeiteten Ergebnisse und der daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen liegt beim Autor / der Autorin / dem Autorenteam. Bis zum formellen Abschluss des Projektes in der Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft können sich noch Änderungen ergeben.



Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan
Lehrstuhl für Pflanzenernährung

**Selektion von Erdklee (*Trifolium subterraneum*)
auf Winterfestigkeit, Biomassebildung und
Reifezeitpunkt unter deutschen Bedingungen
(EWI)**



Abschlussbericht

Jörg Peter Baresel
Technische Universität München

Gefördert vom Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und anderer Formen nachhaltiger Landwirtschaft

Förderkennzeichen 2809OE088

Laufzeit: 8/2010 - 8/2014

Kontakt:

Jörg Peter Baresel
Technische Universität München - Wissenschaftszentrum Weihenstephan
Lehrstuhl für Pflanzenernährung
Emil-Rahmann-Str. 2
85350 Freising
e-mail: baresel@wzw.tum.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
1.1	Gegenstand des Vorhabens	3
1.2	Ziele und Aufgaben des Vorhabens	4
1.3	Bezug des Vorhabens zu einschlägigen Zielen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau oder zu bestimmten Konkreten Bekanntma- chungen und Ausschreibungen	5
2	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	6
2.1	Wissenschaftlicher und technischer Stand	6
2.2	Bisherige Arbeiten des Antragstellers	7
3	Material und Methoden	8
3.1	Pflanzenmaterial	8
3.2	Versuchsstandorte	9
3.3	Versuchsdurchführung	9
4	Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse	12
5	Diskussion der Ergebnisse	16
6	Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse, Möglich- keiten der Umsetzung und Anwendung der Ergebnisse für die Praxis und Beratung	19
7	Gegenüberstellung der geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; Hinweise auf weiterführende Fragestellungen	20
8	Zusammenfassung	21
9	Tabellen	25

1 Einführung

1.1 Gegenstand des Vorhabens

Ziel des Projekts ist die Bereitstellung an deutsche Bedingungen angepasster Genotypen des Erdklee (*Trifolium subterraneum*) zur Verwendung als Mulch- oder Gründüngungskultur. Anwendungsbeispiele sind:

1. Die Verwendung als Begleitkultur in Lebendmulchsystemen im Getreidebau
2. Zur Weinbergbegrünung mit geringer Konkurrenz mit den Reben
3. Als Gründüngungspflanze
4. Als Mulchpflanze im Gemüsebau

Damit wird das Spektrum nutzbarer Leguminosen, das in Deutschland nicht allzu groß ist, erweitert und eine Nutzung bisher ungenutzter Nischen für den Leguminosenanbau ermöglicht. Insbesondere für viehlos wirtschaftende Betriebe ergeben sich hiermit Alternativen zu den bisher meist unverzichtbaren, aber nicht als Marktfrucht nutzbaren Klee-Grasbrachen, die damit reduziert oder vermieden werden können. Die Entwicklung von Anbausystemen mit reduzierter Bodenbearbeitung für den Ökologischen Landbau wird ermöglicht. Durch die kontinuierliche Bodenbedeckung wird Erosion vermieden und die biologischen Bodeneigenschaften verbessert, Emissionen von N_2O und die Kontamination des Grundwassers mit Nitraten können verringert werden. Insgesamt wird ein nicht unbeträchtlicher Beitrag zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der Anbausysteme erreicht.

Der Erdklee oder Bodenfrüchtige Klee (*Trifolium subterraneum* L.), von dem drei Unterarten, *T. subterraneum* subsp. *subterraneum*, *T. subterraneum* subsp. *Yanninicum* und *T. subterraneum* subsp. *Brachycalicinum* beschrieben sind, ist eine winterannuelle Art, die relativ niedrig wachsende, dichte Bestände aus horizontal wachsenden Stengeln bildet. Charakteristisch ist die sogenannte Geokarpie, d. h. die Samen reifen unter der Erde ab (Abb. A 1). Durch diese Selbstaussaat können, obwohl die Art einjährig ist, mehrjährige bzw. ausdauernde Bestände gebildet werden. Heimat der Art ist der Mittelmeerraum, sie wird aber hauptsächlich im Süden und Westen Australiens als Futterpflanze angebaut und dort züchterisch bearbeitet. Die Art ist aber auch als Mulch- oder Lebendmulchpflanze von besonderem Interesse (Abb. 2), da die Stengel, ähnlich wie beim Weißklee immer (d. h. auch unter Konkurrenzbedingungen) horizontal wachsen sowie wegen ihres kurzen Wachstumszyklus. Die Abreife tritt früher als die des Wintergetreides ein. Danach ist die Konkurrenz mit gleichzeitig wachsenden Hauptkulturen nur noch sehr gering, im Gegensatz zu mehrjährigen Leguminosen wie Weißklee oder Rotklee. Weitere Vorzüge sind eine schnelle Jugendentwicklung und die großen Mengen an Samen, die die Bestände nach der Abreife im Boden hinterlassen (Abb. 1). Aus diesen entwickeln sich im nächsten Vegetationszyklus dichte Bestände, die als Erosionsschutz, zur Bodenverbesserung und zur Unkrautunterdrückung sehr wirksam sein können.

Abbildung 1: Blätter und Blüten (links) und Geokarpie (rechts) des Erdklee



Abbildung 2: Weizenbestand mit und ohne Erdklee-Lebendmulch; links: im Mai, rechts: regenerierter Bestand Anfang Oktober



1.2 Ziele und Aufgaben des Vorhabens

Die oben genannten Gesamtziele wurden durch folgende Arbeitsziele erreicht:

1. Identifikation winterfester sowie morphologisch/physiologisch geeigneter Genotypen aus einem größeren Sortiment von über 300 Akzessionen. Folgende Schritte sind hierzu notwendig:
 - Zusammenstellung eines repräsentativen und potentiell geeigneten Sortiments
 - Ermittlung der Winterfestigkeit
 - Ermittlung der morphologisch-physiologischen Eignung (Morphologie, Reifezeitpunkt, Biomasse)
2. Prüfung der Möglichkeiten der Entwicklung alternativer Methoden der Saatgutvermehrung, die es erlauben, Erdkleesaatgut ohne Spezialmaschinen zu produzieren, ohne dabei auf besonders trockene Standorte mit Sandböden angewiesen zu sein. Damit wäre eine Saatgutproduktion auch in Europa und auf kleineren Flächen möglich, was auch eine Voraussetzung für eine zertifiziert ökologische Saatgutproduktion ist.

1.3 Bezug des Vorhabens zu einschlägigen Zielen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau oder zu bestimmten Konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen

Hauptziel des “Bundesprogramms Ökologischer Landbau und anderer Formen nachhaltiger Landwirtschaft” (BÖLN) ist, *“die Rahmenbedingungen für die ökologische Land- und Lebensmittelwirtschaft und andere Formen nachhaltiger Landbewirtschaftung in Deutschland zu verbessern und die Voraussetzungen für ein gleichgewichtiges Wachstum von Angebot und Nachfrage zu erzielen”*¹. Hierbei steht also die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit des Ökologischen Landbaus im Vordergrund. Das Bundesprogramm ist mit seinen Maßnahmen aber außerdem *“Teil der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung.”*, bei der ökologische Gesichtspunkte und andere Kriterien der Nachhaltigkeit im Vordergrund stehen. Folgende Aspekte dieser Strategie (s. BMBF, n.d.), sind für unser Projekt besonders von Bedeutung:

- Nachhaltige Agrarproduktion (*“Internationale Nachhaltigkeitsstandards für die Landwirtschaft”*)
- Klimaschutz (*“Klimawandel begegnen - Klimaschutz und Anpassung an sich änderndes Klima”*)
- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit (*“Fruchtbares Land, Vielfalt des Lebens - Erhaltung und Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen”*)

Das Projekt “EWI” zielt sowohl auf eine Verbesserung der Produktivität im Ökologischen Landbau als auch auf eine Verbesserung der Nachhaltigkeit der Produktionssysteme ab:

- Ein verbesserter und vielfältiger Leguminosenanbau kann dazu beitragen die N-Bindung in der Fruchtfolge zu erhöhen und trägt damit zur Steigerung der Produktion und zur Verbesserung der Qualität bei. Insbesondere in viehlosen Betrieben kann außerdem der Anteil oftmals nicht genutzter, aber notwendiger Klee grasbrachen verringert, damit mehr Marktfrüchte angebaut und die Wettbewerbsfähigkeit dieser Betriebe gesteigert werden.
- Durch das Projekt soll die Verfügbarkeit geeigneter Leguminosen als Zwischenfrüchte bzw. Lebendmulche verbessert werden, was vor allem für die Anbausysteme der “Conservation Agriculture” (die insbesondere auf reduzierter Bodenbearbeitung, möglichst kontinuierlicher Bodenbedeckung durch Pflanzen und vielfältigeren Fruchtfolgen basiert) wichtig ist. Diese Anbausysteme werden zunehmend gefördert, um Bodendegradation und Erosion zu verhindern und die Bodenfruchtbarkeit zu verbessern (Jat et al., 2013).
- Verringerte Bodenbearbeitung und Erhöhung des Anteils organischer Substanz im Boden kann außerdem dazu beitragen, Kohlenstoff zu sequestrieren, dem Ausstoß von Treibhausgasen zu verringern und damit dem Klimawandel entgegenzuwirken (Corsi et al., 2012).

¹S. Homepage des BÖLN, <http://www.bundesprogramm.de/>

2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

2.1 Wissenschaftlicher und technischer Stand

Die Aspekte, die für dieses Projekt von Bedeutung sind, sind (1) Lebendmulche bei einjährigen Kulturen (2) Begrünung von Weinbergen und Obstanlagen (3) Alternative Verfahren zu Saatgutproduktion und (4) Frosthärte des Erdklee. Zu Lebendmulchsystemen, insbesondere mit *T. subterraneum* als Begleitkultur gibt es seit den 80er Jahren eine reichhaltige Literatur (Brandsaeter and Netland, 1999; Germeier, 1997; Hiltbrunner et al., 2005; Neumann et al., 2003), vor allem aus wärmeren Gebieten der USA (Ilnicki and Enache, 1992), wo die Einführung in die Praxis am meisten fortgeschritten ist, sowie aus dem Mittelmeerraum (Caporali et al., 1997., 1999; Campiglia et al., 2001; Caporali et al., 2004). Insbesondere beim Erdklee (mit Weichweizen und Hartweizen (Campiglia et al., 2001), Mais und Sommergemüse (Ilnicki and Enache, 1992) wurden die Erträge der Hauptkultur durch die Bodenbedecker nicht oder nur in geringem Maße verringert, dabei war die Entwicklung der Bodenbedecker stark genug um Unkraut zu unterdrücken, nennenswerte Mengen von Stickstoff zu binden, den Boden zu verbessern und die Erosion zu vermindern.

In Deutschland und seinen Nachbarländern gab es vor dem Beginn unseres eigenen Forschungsprogramms nur Untersuchungen mit mehrjährigen Leguminosen, fast immer Weißklee, dessen Konkurrenzkraft sich als beträchtlich erwies (Neumann et al., 2003; Baresel and Reents, 2006; Hiltbrunner et al., 2005; Germeier, 1997) und die Erträge der Hauptkultur stark einschränkte. Nennenswerte Getreideerträge wurden bei diesen Anbausystemen nur dadurch erreicht, dass das Getreide (Winterweizen) in weiten Reihenabständen angebaut wurde und der Weißklee zwischen den Reihen durch wiederholtes Mulchen mit eigens dafür entwickelten Reihenumulchgeräten kurz gehalten wurde. Der Aufwand hierfür ist sehr groß, bei immer noch geringen Getreideerträgen, so dass diese Systeme in der Praxis nicht übernommen wurden.

Versuche mit Erdklee und anderen einjährigen selbstaussäenden Leguminosen in gemäßigten bzw. kalten Klimata wurden erstmalig von Brandsaeter and Netland (1999); Brandsaeter et al. (2000), Hiltbrunner et al. (2005), sowie von unserer Arbeitsgruppe angestellt. Die Konkurrenzverhältnisse sind hierbei günstiger, das Mulchen zwischen den Reihen kann entfallen und eine Getreideaussaat in annähernd normalen Reihenabständen ist möglich, allerdings besteht das Risiko einer Auswinterung des Erdklee. Der Einsatz des Erdklee (und anderer annuell-selbstaussäender Leguminosen) in der Begrünung von Weinbergen und Obstanlagen ist einfacher als bei den Feldfrüchten, da die Konkurrenzverhältnisse die Hauptkultur stärker begünstigen. In mediterranen und submediterranen Klimata (Campiglia and Caporali, 1995) hat sich der Einsatz bewährt, da durch die frühe Abreife und Beendigung des Entwicklungszyklus in den kritischen Stadien keine Konkurrenz, insbesondere um das Wasser mehr besteht. In den deutschen Obst- und Weinbaugebieten, die sich ja ebenfalls durch ein relativ mildes und trockenes Klima auszeichnen, ist dies ebenfalls zu erwarten. Erdklee wird bereits in Reinkultur oder als Bestandteil von Mischungen in Deutschland in der Weinbergbegrünung eingesetzt, allerdings nur als Sommerung (*KTBL-Arbeitsblätter Weinbau und Kel-*

lerwirtschaft, n.d.). Die Verfügbarkeit überwinternder und damit früher abreifender Formen würde die Effizienz dieser Anbausysteme verbessern.

Die Saatgutproduktion des Erdkleees findet fast ausschließlich in Australien in Spezialbetrieben statt. Da diese Art sich dadurch auszeichnet, dass die Samen (zumindest zu einem beträchtlichen Teil) unterirdisch abreifen (Geokarpie), werden spezielle Maschinen eingesetzt, die die Fruchtstände aus dem Boden aussieben. Das ist nur auf ausgesprochen sandigen Böden in sehr trockenen Klimaten möglich und ökologisch nicht unbedenklich, da diese Flächen leicht erodieren. Andererseits wird berichtet, dass ein Teil der Samen oberirdisch abreift; der Anteil variiert je nach Sorte und kann auch überwiegen (*Online cover crop database*, 2004). Der Anteil oberirdisch abreifender Samen hängt außerdem vom Boden ab; er ist bei harten und kompakten Böden höher. Daher gibt es seit einiger Zeit Bestrebungen, durch die Auswahl geeigneter Sorten (mit erhöhten Anteil oberirdisch reifender Samen) und durch den Anbau auf kompakteren Böden den Anteil oberirdisch abreifender Samen soweit zu erhöhen, dass diese dann mit herkömmlichen Mähdreschern geerntet werden können. Damit wäre die Produktion auf kleineren Flächen, näher an den Verbrauchern, auf umweltfreundlichere Weise und ohne den Einsatz von Spezialmaschinen möglich, und es könnte vermieden werden, Saatgut aus Übersee einzuführen.

Trotz der mediterranen Herkunft können, wie unsere Versuche gezeigt haben, Erdkleebestände einen durchschnittlichen Winter in Deutschland überstehen. Natürliche Bestände können eigenen Beobachtungen zufolge im Mittelmeerraum bis in eine Höhe von 1000m angetroffen werden. Auch bei Versuchen in Norwegen (Brandsaeter et al., 2000) konnte ein Teil der Pflanzen den dortigen Winter überleben, wenngleich die Winterfestigkeit insgesamt als unzureichend eingestuft wurde. Auch für Deutschland wird der Anbau in vielen Regionen noch als zu unsicher eingestuft. Es gibt einige Publikationen, in denen die Winterfestigkeit verschiedener einjähriger Leguminosen (darunter auch eine oder mehrere Erdkleearten) bewertet wurde (Brandsaeter et al., 2000; Campiglia et al., 2005; Baresel et al., 2003; Baresel and Reents, 2006). Untersuchungen an einer größeren Anzahl von Akzessionen sind unseres Wissens aber noch nicht vorgenommen worden.

2.2 Bisherige Arbeiten des Antragstellers

Der größte Teil der Vorarbeiten wurde im Rahmen der Projekte FKZ 02OE240 und FKZ 03OE099 im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau durchgeführt. Daran schließen sich weitere Versuche auf der Versuchsstation Viehhausen sowie die Teilnahme am EU-FP7- Projekt „Solibam“ an.

Insgesamt zeigte sich bei diesen Arbeiten:

- Dass Lebendmulche mit einjährigen Leguminosenarten unter Getreide effizienter sind als mit mehrjährigen Arten, da die Konkurrenz zu den Hauptkulturen geringer ist.
- Keine oder nur eine geringe Reduktion der Getreideerträge durch die Begleitkultur eintrat, dagegen eine Positive Wirkung auf die Bodeneigenschaften und die N-Bilanz.

- Der Erdklee von den zahlreichen geprüften Arten wegen der hohen Nischenkomplementarität am geeignetsten ist, obwohl er frostempfindlicher ist als andere Arten.

Ergebnisse langjähriger Untersuchungen unter mediterranen Bedingungen von Campiglia et al. (2001) konnten damit grundsätzlich auch für Süddeutschland bestätigt werden.

Die Hauptkriterien, die bei der Einführung dieser Art in Deutschland zu beachten sind, sind neben der Winterfestigkeit die Zeit der Abreife, außerdem Morphologische Kriterien und die Biomassebildung. Vorangegangene Arbeiten (Brandsaeter et al., 2000, 2008) und eigene Ergebnisse haben gezeigt, dass eine hinreichend große Variabilität besteht, die die Selektion von Genotypen mit erhöhter Winterfestigkeit erfolgreich erscheinen lässt, ähnlich das vor einigen Jahrzehnten auch mit dem Rotklee geschehen ist.

Hinsichtlich der Dauer des Entwicklungszyklus ist für den Mittelmeerraum ebenfalls eine erhebliche Variabilität nachgewiesen worden (Campiglia, pers. Mitt.). Der Reifezeitpunkt einzelner Sorten konnte sich um bis zu sechs Wochen unterscheiden. Schließlich ist noch die Biomassebildung von Interesse, von der der Beitrag zur N- Bilanz und das Ausmaß anderer positiver Auswirkungen auf den Boden abhängen.

3 Material und Methoden

3.1 Pflanzenmaterial

Detaillierte Untersuchungen wurden ab 2010 an 320 Akzessionen durchgeführt, die in Tabelle 3 aufgelistet sind. Bei 36 Akzessionen handelt es sich um kommerziell Zuchtsorten, vorwiegend aus Australien und dem Mittelmeerraum, bei den restlichen um Ökotypen, d. h. Wildpopulationen. (Zusätzlich wurden 2013/14 144 weitere Akzessionen aus Beständen des ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) zur Vermehrung und zur Prüfung auf Frosttoleranz in da Programm aufgenommen. Infolge des milden Winters schlug die Prüfung dieser Akzessionen auf Frosttoleranz aber fehl.)

Bei der Auswahl der Akzessionen waren folgende Kriterien ausschlaggebend:

- Geographische Herkünfte, die eine Adaptation an kalte Winter erwarten lassen
- Möglichst hohe genetische Diversität
- Zusätzliche Informationen zu Herkunft, morphologischen Eigenschaften, Wachstumszyklus, Samenproduktion usw., sofern diese vorlagen.

Der Erdklee ist Selbstbestäuber; bei den Akzessionen handelt es sich daher um einzelne Linien (insbesondere die Zuchtsorten) oder um Liniengemische, die einen Teil der ursprünglichen Populationen repräsentieren. Die Bestände sahen allerdings in den meisten Fällen sehr einheitlich aus, so dass man davon ausgehen kann, dass es sich oft um einzelne Inzuchtlinien handelte.

3.2 Versuchsstandorte

Das Screening wurde an 2 Standorten auf zertifiziert ökologisch wirtschaftenden Betrieben durchgeführt. Standort 1 ist die seit 196 ökologisch bewirtschaftete Versuchsstation Viehhausen der TUM, auf der die meisten der Versuche durchgeführt wurden. Der Betrieb liegt auf 480 m Höhe über Normalnull. Die Böden sind in erster Linie sandige Lehme und lehmige Sande mit einer Wasserhaltekapazität von ca. 200 mm und Ackerzahlen zwischen 55 und 68. Die Jahresniederschläge betragen im langjährigen Mittel ca. 800 mm, die Jahresdurchschnittstemperatur 7,5° C. Zu längeren Kälteperioden mit Temperaturen unter -10° C kam es im Winter 2010/11 und 2012/13, während der Winter 2013/14 relativ mild blieb.

Der zweite Standort befand sich auf dem Betrieb Josef Frankl, Eberfinger Str. 3, 82398 Etting-Polling. Der Standort wurde gezielt nach höherem Auswinterungsrisiko ausgesucht, Durch die Diversifizierung der Standorte sollte gewährleistet werden, dass in jedem Jahr wenigstens an einem der Standorte ein mittleres Auswinterungsrisiko besteht und damit sowohl in kalten als auch in wärmeren Jahren eine gute Differenzierung der Genotypen hinsichtlich der Winterfestigkeit möglich ist. Da sich aber zeigte, dass auch bei ausgeprägten Kälteperioden nur geringe Auswinterungen zu beobachten waren, und dass sich die beiden Standorte hierin nur geringfügig unterschieden, wurde das Versuchsprogramm ab 2011/12 dahingehend geändert, dass Feldversuche nur am Standort Viehhausen durchgeführt wurden, und dass die Feldversuche durch eine Prüfung auf Frosttoleranz in der Klimakammer ergänzt wurden.

3.3 Versuchsdurchführung

Die Aussaat erfolgte an beiden Standorten im Zeitraum Ende August (nach 20. 8.) bis Mitte September. Vor Wintereinbruch wurden der Feldaufgang und die vegetative Entwicklung ermittelt, um die Auswinterung besser bestimmen zu können. Der Bodendeckungsgrad wurde durch Bonituren und digitale Bildanalyse ermittelt. Nach dem Winter wurden durch Bonituren die Auswinterungsschäden bestimmt. Für die verbleibenden Pflanzen wurde die weitere Biomasseentwicklung bonitiert, der Verlauf der generativen Entwicklung bis zur Samenreife festgehalten und das Vermehrungspotential geschätzt. Im Hinblick auf TP 2 wurde durch Auszählen der Blütenstände der Anteil oberirdisch reifender Samen bestimmt. Eine Übersicht über die Bonituren und Datenerhebungen ist in Tabelle 2 dargestellt.

Feldversuche Bei den *Streifenversuchen* wurden die Akzessionen in 2 m langen Reihen ausgesät. Der Abstand zwischen den Reihen betrug bei einjährigen Versuchen 1 m, bei dem mehrjährig angelegten Versuch RV2 2 m. Die Saatedichte betrug ca 150 Körner/m. Ausgesät wurde zwischen dem 1. und 15. September. Die Reihen wurden nicht repliziert, aber es wurde ein Standard (die Sorte "Campeña") einbezogen. Zweck dieser Versuche war die Bestimmung der morphologischen und phänologischen Eigenschaften und der Überwinterungsfähigkeit sowie eine Einschätzung der Regenerationsfähigkeit und der Samenproduktion. Im Versuch RV2 sollte auch geprüft werden, wie lange sich Bestände unter deutschen Bedingungen durch Selbstaussaat halten können. Dieser Versuch wird fortgesetzt

Tabelle 1: Übersicht über die vorgenommenen Bonituren und Datenerhebungen

Merkmal	Zeitpunkt	Methode
Bestimmung des Feldaufgangs	September	Auszählen, DBA
Vorwinter-Entwicklung	Vor Vegetationsende	Bonituren, DBA
Auswinterung	Vegetationsbeginn	Bonituren, Auszählen, DBA
Biomassenentwicklung	Während der Blüte	Bonituren
Blühzeitpunkt	März-Mai	Bonituren
Reifezeitpunkt	Mai-Juni	Bonituren
Vermehrungspotential	Juli	Auszählen der Samen
Oberirdischer Samenansatz (TP 2)	Juli	Auszählen der Fruchtstände
Krankheiten	Ganzer Versuchszeitraum	Bonituren

Tabelle 2: Übersicht über die durchgeführten Versuche

Abk.	Akz.	Standort	Zeitraum	Typ
RV1	350	Viehhausen	2010/11	Streifen
RV2	300	Viehhausen	2011-2014	Streifen
RF	350	Frankhof	2010/11	Streifen
P1	60	Viehhausen	2012/13	Parzellen
P2	60	Viehhausen	2013/14	Parzellen
F1	300	Gewächshaus	2010/11	Gefäßversuch
G1	350	Gewächshaus	2011/12	Gefäßversuch
G2	250	Gewächshaus	2012/13	Gefäßversuch
G3	250	Gewächshaus	2012/13	Gefäßversuch

und durch phytopathologische Untersuchungen ergänzt.

Ziel der *Gewächshausversuche* war in erster Linie die Produktion von Saatgut für folgende Versuche, sowie die Bestimmung einiger morphologischer Merkmale: Blattgröße, Länge der Triebe und Blühzeitraum. Die Versuche wurden in frostfreien Gewächshäusern der Technischen Universität auf der Versuchsstation Dürnast durchgeführt. Die Pflanzen wurden in Töpfen von 25 cm Durchmesser in einem Torf-Kompost-Substrat angezogen. Es wurden keine chemisch-synthetischen Dünger und Pestizide angewendet.

Ziel der *Parzellenversuche* war, ausgewählte Akzessionen als Lebendmulch unter Getreide zu testen. Hierzu wurden Spaltparzellen angelegt, bei denen auf der einen Hälfte nur Weizen (Sorte "Achat") angebaut wurde, auf der anderen Hälfte Weizen mit Kleeuntersaat. Die Versuchsanlage war eine teilreplizierte Blockanlage; zusätzlich wurden in regelmäßigen Abständen Parzellen mit der Sorte "Campeda" als Kontrolle eingefügt. Neben den phänologisch-morphologischen Eigenschaften wurden die Weizenerträge, der Einfluss der Kleeuntersaat auf die Bestandesdichte sowie der Einfluss des Weizens auf die Dichte und Wuchshöhe der Untersaaten untersucht.

Das Hauptproblem bei der Versuchsdurchführung waren die Unkräuter, die, insbesondere während der Anfangsphase, durch manuelles Jäten und Hacken kontrolliert werden mussten. Eine chemische Unkrautkontrolle war nicht möglich, da die Versuche auf ökologisch bewirtschafteten Betrieben durchgeführt wurden, abgesehen davon, dass sie bei Leguminosen schwierig ist und bei Erdklee hierzu keine

Abbildung 3: Vermehrung der Erdkleeakzessionen im Gewächshaus, 2012



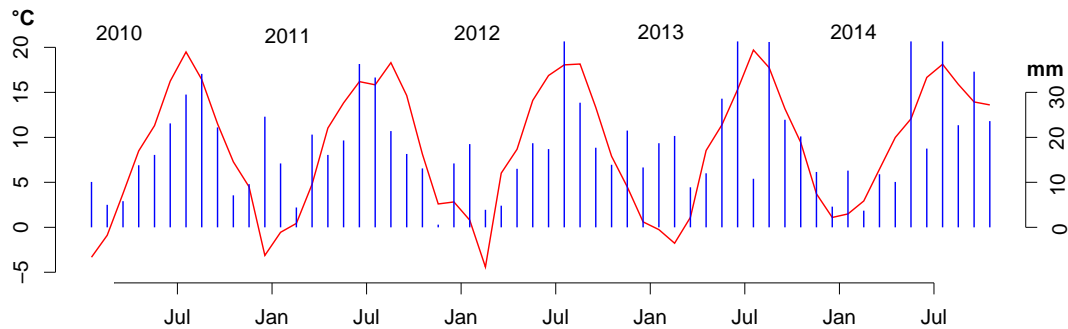
Erfahrungen vorliegen. In den Jahren 2010/11 - 2013 war die Unkrautkontrolle zufriedenstellend, der Sommer 2014 war aber so regnerisch, dass einerseits eine mechanische Unkrautbekämpfung nicht möglich war, andererseits das Unkrautwachstum im Sommer stark gefördert wurde. Insbesondere spontan wachsender Weißklee konnte sich stark ausbreiten, wodurch die 2013/2014 angelegten Versuche nur sehr beschränkt auswertbar waren.

Die Prüfung auf Frosttoleranz in der Klimakammer wurde als Ergänzung zur Überwinterungsprüfung im Freiland durchgeführt. Winterfestigkeit hängt nicht nur von der reinen Frosttoleranz ab, sondern andere Stressfaktoren wie Luftabschluss unter Schnee, Stauwasser und Krankheiten (*Fusarium*) spielen hierbei ebenfalls eine Rolle. Unter den Bedingungen in Oberbayern liegt im Winter meist Schnee, der als Wärmeisolator wirkt; Kahlfröste sind hier eher selten, können aber in anderen Regionen die Auswinterung stark erhöhen, so dass eine zusätzliche Prüfung, die ausschließlich oder vorwiegend die reine Kältefestigkeit prüft, sinnvoll ist.

Alle Erdklee-Akzessionen wurden in einer Klimakammer bei 15-22° C in flachen Styroporschalen von 30 x 40 cm in 2 Wiederholungen in einem Torf-Kompost-Substrat und 10% Sand bis ca. zum 5-Trieb-Stadium (Flacher rosettenartiger Habitus) angezogen und anschließend zunächst für 27 Tage bei 10-16°C, anschließend für 8 Tage bei 2-4° für 2 Wochen abgehärtet. Die Beleuchtung dauerte 12 h /Tag, die Beleuchtungsstärke betrug 10 Lux. Die eigentliche Frostprüfung fand bei -10° C statt und dauerte 24 Stunden. Anschließend wurden die Pflanzen, wieder bei 3-5° C, aufgetaut und nach 3 Tagen in ein Gewächshaus mit ca. 20° C gebracht. Das Protokoll wurde in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung ausgearbeitet.

Die Pflanzen wurden 2 mal bonitiert: die erste Bonitur fand nach 3 Tagen statt; dadurch wurden direkte Frostschäden an den Blättern erfasst. Durch den Frost werden aber auch (und das in höherem Maße) die Wurzeln geschädigt. Die oberirdischen Pflanzenteile erscheinen dann zunächst unversehrt, während die Wurzeln bereits abgestorben sind. Erst nach einiger Zeit kann auch an den oberirdischen Pflanzenteilen erkannt werden, welche Pflanzen durch den Frost geschädigt (bzw. abgestorben sind). Alle überlebenden Pflanzen wurden nach der Auswertung

Abbildung 4: Mittlere Temperaturen und Niederschläge am Versuchsstandort, 2010-2013



in Töpfe umgepflanzt, um von ihnen Saatgut zu gewinnen.

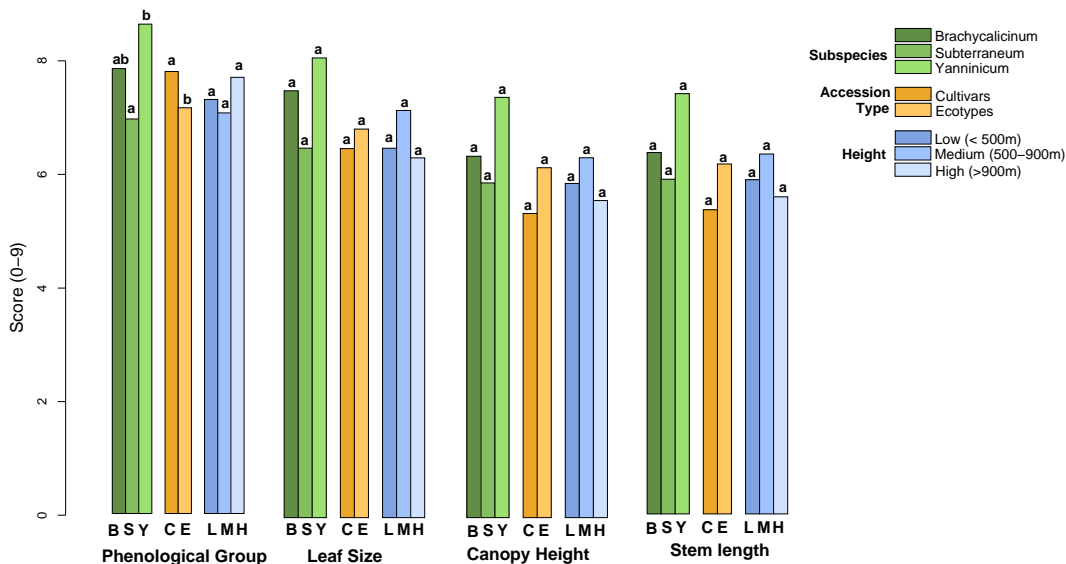
Alle replizierten Versuche (P1, P2 und F1) wurden durch Varianzanalyse und anschließendem Mittelwertvergleich durch Tukey's HSD-Test ausgewertet. Die Gruppenvergleiche (Abb. 5 und 6) wurden auf die gleiche Weise durchgeführt. Bei den Versuchen ohne Replikationen wurde anhand der Referenzsorten geprüft, ob starke Geländeunterschiede bestehen. Eine Notwendigkeit, die Ergebnisse anhand der Standards zu korrigieren bestand aber in keinem Fall; allerdings handelte es sich bei der überwiegenden Anzahl der Erhebungen um visuelle Bonituren, die direkt im Vergleich mit den Referenz durchgeführt wurden und um relativ umweltunabhängige Merkmale wie Blattgröße, Wuchstyp oder Entwicklungsstadium. Alle Berechnungen wurden mit Gnu-R vers. 2.15 (R Core Team, 2012) durchgeführt.

Die Wetterdaten wurden von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (Station Nr. 8, Freising) aufgezeichnet. Die Niederschläge und Temperaturen während der Versuche sind in Abb. 4 dargestellt. In den Jahren 2010/11 bis 2013 kam es zu ausgeprägten Kälteperioden mit Schnee und Temperaturminima bis hinab zu -20°C . Unter der Schneedecke waren die Temperaturen etwas höher, wie Messungen ergaben erreichten sie aber dennoch Temperaturen von -10°C . Der Boden war dabei bis zu einer Tiefe von 30 cm gefroren. Die Ergebnisse hinsichtlich der Auswinterung können daher als aussagefähig angesehen werden. Das Jahr 2014 zeichnete sich dagegen durch einen außerordentlich milden Winter aus. Bemerkenswert sind auch die hohen Niederschläge im Sommer 2014, die zum teilweisen Fehlschlagen der Versuche führten, insbesondere durch starkes Wachstum der Unkräuter bei gleichzeitiger Erschwerung der Unkrautbekämpfung von Hand infolge nassen Bodens.

4 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

Morphologische und agronomische Merkmale Es konnten bei allen der drei Unterarten deutliche Unterschiede hinsichtlich Biomasse, Blattgröße, Bestandshöhe, Dichte und Blühtermin bzw. Reifezeitpunkt nachgewiesen werden. Die

Abbildung 5: Morphologische und phänologische Eigenschaften: Frühe oder späte Blüte (phenological group), Blattgröße (Leaf Size), Wuchshöhe (Canopy height) und Sprosslänge (Stem length). Aufgeschlüsselt nach Unterarten (Subspecies), Akzessionstyp (Ökotyp oder Cultivar) und Höhe über Normalnull des Fundortes (Height). Dargestellt sind Boniturnoten von 0-9 (score)

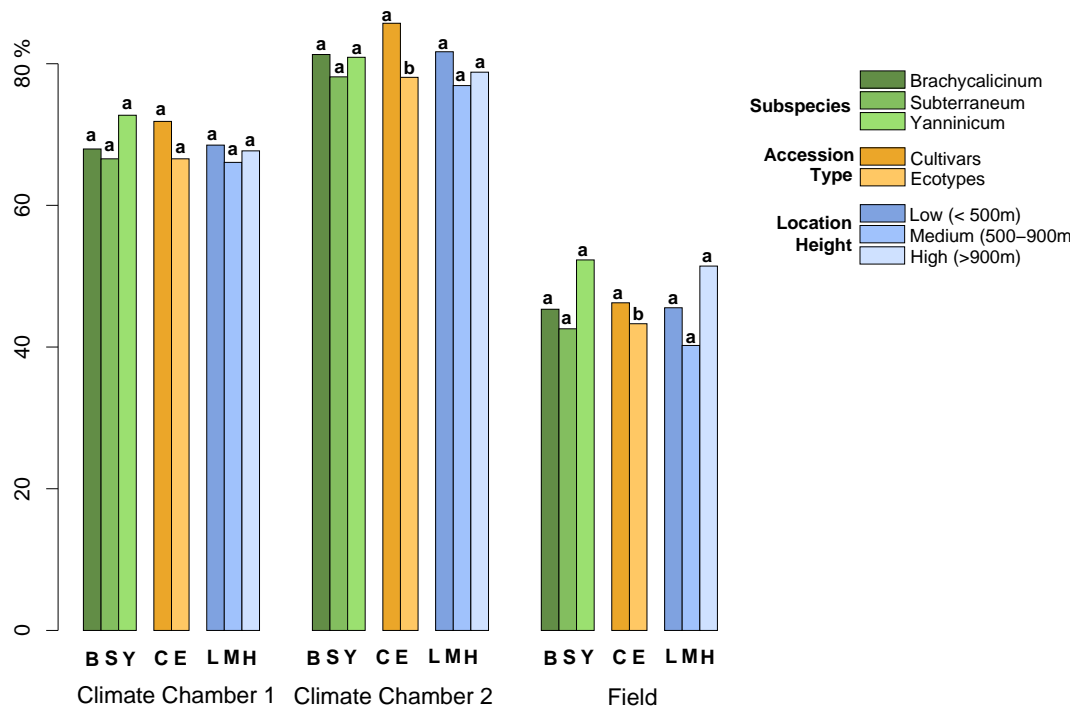


drei Unterarten unterschieden sich hierin nicht, ebenso Zuchtsorten und Ökotypen, sowie Herkünfte unterschiedlicher Höhe über dem Meeresspiegel (Abb. 5).

Frosthärte und Winterfestigkeit Im Freiland war, trotz niedriger Temperaturen im Winter die Auswinterung geringer als erwartet; die meisten Bestände konnten sich im Frühjahr schnell regenerieren, da die Frostschäden meist nur Teile der Pflanzen erfassten. Ursachen können neben Frost auch Pilzkrankheiten und/oder Luftabschluss (insbesondere bei stärker entwickelten Beständen) sein. Eine Abhängigkeit der Frostempfindlichkeit von der Unterart konnte nicht nachgewiesen werden. Ebenso gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Höhenlagen der Fundorte. Dagegen konnte gezeigt werden, dass die Frostempfindlichkeit der Zuchtsorten im Schnitt etwas höher war als die der Ökotypen (s. Abb. 6). Ein Teil der Akzessionen konnten sich über mehrere Jahre halten und hat damit gezeigt, besonders gut an die Bedingungen angepasst zu sein (neben zahlreichen Ökotypen die Zuchtsorten "Mount Barker", "Denmark" und "Tallarook").

In der Klimakammer war die Schädigung stärker als im Freiland; nur bei etwa 20% der geprüften Akzessionen überlebten zumindest einige Pflanzen (s. Beispiel in Abb. 7). Es wurden in erste Linie die Wurzeln geschädigt; bei vielen Akzessionen erschienen die Pflanzen zunächst noch weitgehend intakt und starben erst nach einiger Zeit infolge der Beschädigung der Wurzeln vollständig ab. Auch bei den Versuchen in der Klimakammer konnten keine Unterschiede zwischen den Unterarten und Höhenlage der Fundorte nachgewiesen werden; dagegen war die durchschnittliche Frostempfindlichkeit der Ökotypen auch hier höher als die der Handelssorten, von denen keine die Befrostung überstand.

Abbildung 6: Ergebnisse der Prüfung auf Frosttoleranz: % Schädigung in der Klimakammer 3 Tage nach dem Auftauen, 2 Wochen nach dem Auftauen und im Freiland. Aufgeschlüsselt nach Unterarten (Subspecies), Akzessionstyp (Ökotyp oder Cultivar) und Höhe über Normalnull des Fundortes (Height)



Konkurrenz/Komplementariät Die Erdkleeunter Saat hatte eine leicht positive Wirkung auf den Weizenertrag, offensichtlich infolge einer Verbesserung der Stickstoffversorgung in der Schosserphase. Darauf deuten sowohl die höheren Chlorophyllgehalte als auch die größere Pflanzenhöhe (Abb. 8), sowie die Blattfarbe hin (Abb. 9). Ähnliche Wirkungen konnten eigenen Beobachtungen zufolge auch in anderen Versuchen mit Erdklee-Lebendmulch gemacht werden, Die Weizenerträge waren aber in den meisten Fällen trotz teilweise positiver Wirkungen durch die Kleeunter Saat insgesamt etwas niedriger als bei der Kontrolle ohne Kleeunter Saat.

Die in Abb. 8 gezeigten unterschiedlichen Reaktionen der Genotypen auf die Konkurrenz durch den Erdklee konnten statistisch nicht bestätigt werden, weder im Hinblick auf die Erträge noch auf die Pflanzenhöhe und den Chlorophyllgehalt der Blätter. Auch die Annahme, dass sich niedrigwüchsige Klee-Genotypen besser als Lebendmulch eignen, konnte hier nicht bestätigt werden. Bei Genotypen mit höherem Wuchs waren die Erträge sogar im Schnitt leicht höher als bei niedrigwüchsigen, allerdings konnten die Unterschiede statistisch nicht belegt werden ($r^2=0.18$; $p=0.2$)

Beim Versuch P2 war bei einem etwas höherem Ertragsniveau von 5.7 t/ha (und stärkerer Dominanz des Weizens) keine Wirkung der Untersaat und damit auch kein Einfluss des Erdklee genotyps auf die Weizenerträge nachweisbar.

Abbildung 7: Beispiele für unterschiedliche Schädigung durch Frost in der Klimakammer (links) und im Freiland (rechts), Versuche F1 und RV2

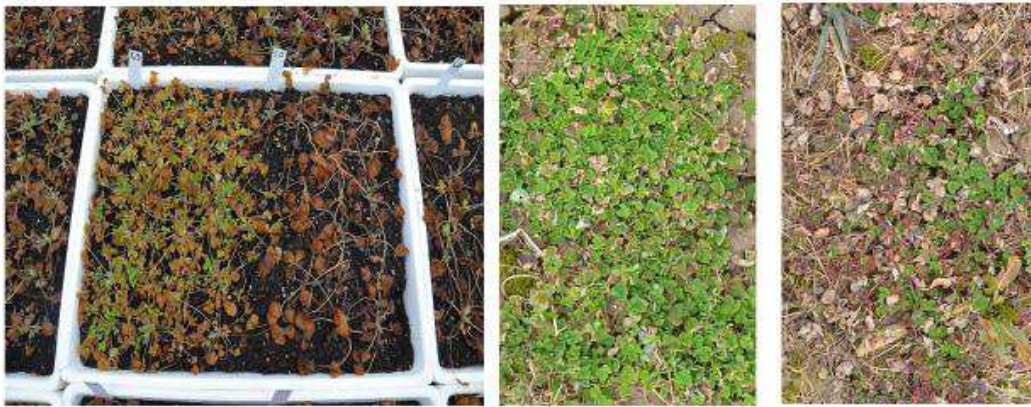
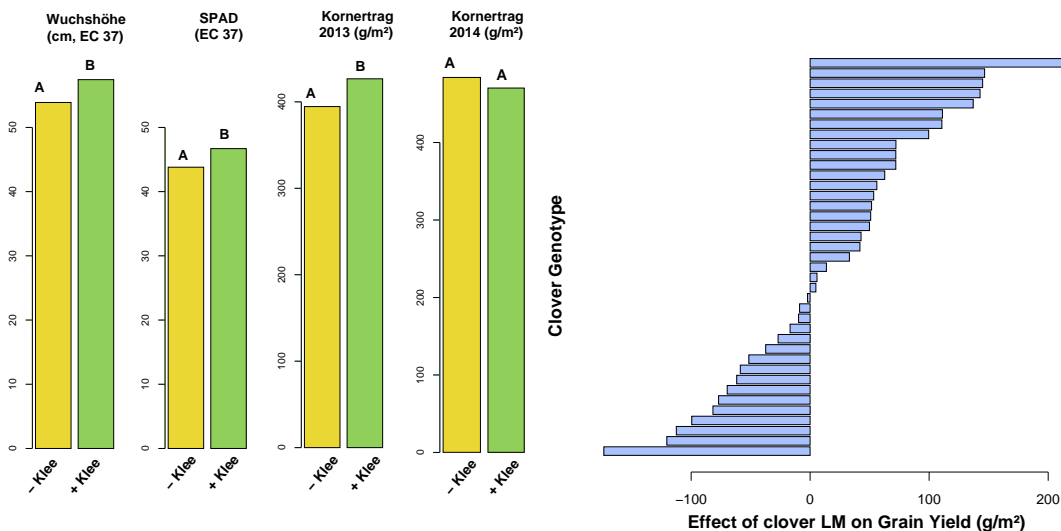


Abbildung 8: Wirkung der Erdkleeuntersaat auf die Pflanzenhöhe, den Chlorophyllgehalt in den Blättern (SPAD) und auf den Kornertrag (Versuch P1)

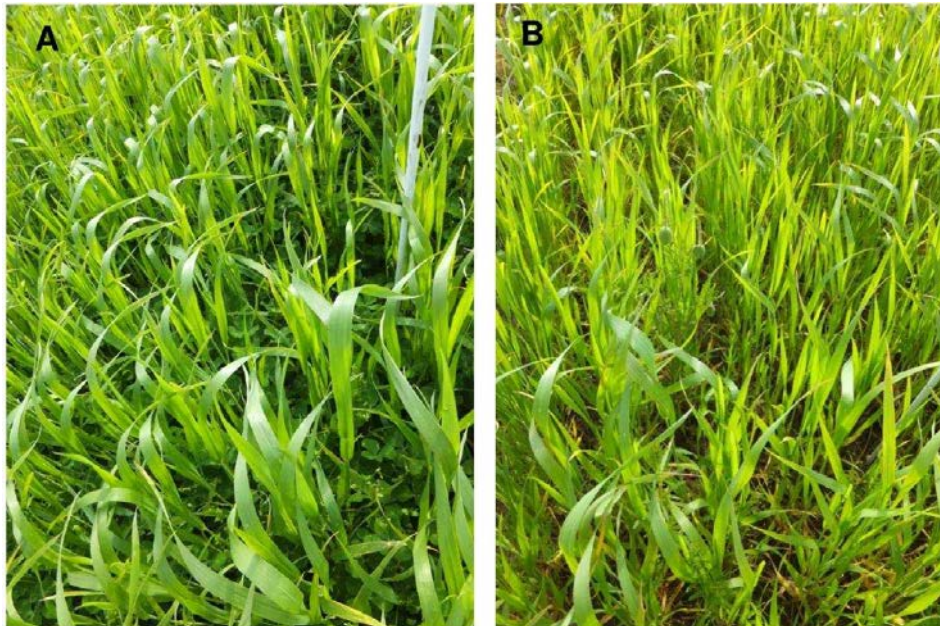


Saatgutproduktion Entgegen Berichten aus trockeneren Klimata konnte keine spontane oberirdische Abreifung beobachtet werden. Es kann vermutet werden, dass dies mit den höheren Niederschlägen im Sommer und dem damit weicheren Boden zusammenhängt, die ein Eindringen der Blütenstände in den Boden erleichtert.

Oberirdisch abgereifte Samen konnten damit nicht geerntet werden. Die Ernte unterirdisch abgereifter Samen ist unter deutschen Bedingungen eher nicht möglich, da da hierzu, neben Sandboden, sehr trockene Bedingungen notwendig sind, die in vielen Jahren nicht eintreten.

Eine Alternative hierzu ist, die oberirdische Abreifung zu erzwingen, wozu zwei Methoden erprobt wurden (1) Abdecken des Bodens zwischen den reihen mit Bändchengewebe (2) Herausziehen der unreifen Fruchtstände aus dem Boden vor der Abreife, ohne Triebe oder Wurzel dabei zu beschädigen. In unserem Versuch wurde

Abbildung 9: Wirkung der Erdkleeuntersaat auf die Weizenbestände, Beispiel aus Versuch P1: A: mit Erdkleeuntersaat, B: ohne Klee. Man beachte die unterschiedliche Blattfarbe und die unterschiedlich kräftig entwickelten Blätter



dies von Hand vorgenommen. Beide Methoden erfordern, den Klee in Reihen mit weitem Abstand auszusäen. Da die (immer horizontalen) Triebe mehr als 1 m lang werden können, ist ein Abstand von 2 m angebracht. Der Versuch RV2 wurde ebenfalls auf diese Weise angelegt.

Beide Methoden ermöglichten es, zumindest einen großen Teil der Samen oberirdisch abreifen zu lassen. Die Samenerträge waren aber infolge der ungünstigen Wetterbedingungen mit 25-30 g/m² wesentlich niedriger als erwartet.

Ein Teil der Akzessionen konnte sich über mehrere Jahre halten und hat damit gezeigt, besonders gut an die Bedingungen angepasst zu sein.

5 Diskussion der Ergebnisse

Winterfestigkeit Insgesamt erwies sich die Winterfestigkeit höher als allgemein vermutet; die meisten der geprüften Akzessionen und Sorten können zumindest in Süddeutschland angebaut werden. Widersprüche zu vorangegangenen Mitteilungen und Beobachtungen über starke Frostempfindlichkeit sind in den meisten Fällen durch den Aussattermin bedingt: Als winterannuelle Sorte muss der Erdklee früh genug angebaut werden, um beim Wintereinbruch nicht bereits das generative Stadium bzw. das Streckungswachstum erreicht zu haben, weil in diesen Stadien die Frosttoleranz sehr stark eingeschränkt ist. Optimal sind flache, rosettenartige Pflanzen mit 4-8 Trieben. Wird er, wie es zur Zeit in Deutschland meistens der Fall ist, im Frühjahr ausgesät, hat er seinen Zyklus zum Wintereinbruch bereits beendet und kann als annuelle Pflanze nicht mehr überwintern.

Die Frostempfindlichkeit in der Klimakammer war wesentlich höher als auf dem

Feld. Die Gründe hierfür liegen im schnellen, vollständigen Abfrieren in den flachen Schalen in der Klimakammer, sowie in der Schneedecke in den Freilandversuchen.

Im gemäßigten Klima mit Schneedecke im Winter sind viele der bestehenden Zuchtsorten geeignet, von denen Saatgut im Handel erhältlich ist. Auch wenn in einigen Jahre mit einem Abfrieren bzw. einer Schädigung des Lebendmulches zu rechnen ist, ist immer noch mit einer vollen Ernte der Hauptkultur zu rechnen. In stärker kontinental geprägten Klimata mit häufigen Kahlfrösten wäre ggf. eine Selektion frosthärterer Genotype erforderlich; allerdings stellt sich die Frage, ob der Einsatz eines Erdklee-Lebendmulches hier grundsätzlich machbar und sinnvoll ist; Erfahrungen liegen hierfür nicht vor.

Morphologie, Phänologie und Konkurrenzfähigkeit Eine Große Biomasseentwicklung, die in der Regel mit einer größeren Wuchshöhe einhergeht, ist für die Nachwirkung (N-Versorgung, Unkrautunterdrückung, Durchwurzelung, Zufuhr organischer Substanz) wesentlich, darf aber nicht zu einer Unterdrückung der Hauptkultur führen. Unsere Ausgangshypothese war, dass niedrig, aber dicht wachsende Genotypen die Hauptkultur weniger unterdrücken und dafür als Lebendmulch besonders geeignet sind. Das konnte in unseren Versuchen aber nicht bestätigt werden: In den beiden Parzellenversuchen kam es entweder zu keiner oder aber zu einer leicht positiven Wirkung des Erdkleeuntersaat auf den Ertrag, unabhängig von dem verwendeten Genotyp und trotz der erheblichen Variation der Pflanzenhöhe von 10 bis zu 40 cm. Im Versuch P1 konnten sogar tendenziell höhere Erträge bei der Verwendung von höherwüchsigen Genotypen beobachtet werden. Sollte sich dies in folgenden Versuchen bestätigen, bräuchte man bei der Auswahl bzw. Züchtung der Erdkleesorten weniger Rücksicht auf die Wuchshöhe zu nehmen und könnte Genotypen mit größerer Biomasse und besserer Unkrautunterdrückung auswählen. Hierzu sind aber weitere Untersuchungen notwendig, die zur Zeit in Folgeprojekten von unserer Arbeitsgruppe untersucht werden. Die Unterschiede hinsichtlich des Blühbeginns (der sich hier über 3 Wochen erstreckte) und des Zeitraums der Abreife waren wesentlich geringer als für mediterrane Bedingungen beschrieben wurde (Campiglia et al., 2005), wo Unterschiede von über 6 Wochen bestehen können. Die ganze Entwicklung erstreckt sich unter deutschen Bedingungen über einen wesentlich kürzeren Zeitraum. Der Blühzeitpunkt hat als Auswahlkriterium unter deutschen Bedingungen daher einen geringeren Stellenwert als im Mittelmeerraum.

Saatgutproduktion Derzeit wird die Saatgutproduktion ausschließlich von spezialisierten Betrieben in Australien unter Verwendung speziell hierfür entwickelter Erntemaschinen vorgenommen. Für die Verwendung von Erdklee als Lebendmulch in Deutschland bringt das folgende Probleme mit sich:

1. Die Produktion in Australien ist mit erheblichen Erosionsproblemen verbunden, was die Verwendung im Ökologischen Landbau, bei dem Nachhaltigkeit eine Schlüsselrolle spielt, unglaublich macht.
2. Insbesondere im Ökologischen Landbau legt man Wert auf regionale Produktionsketten, der Import von Saatgut aus Australien in größerem Umfang steht hierzu im Widerspruch

3. Die Produktion kleinerer Mengen ist schwierig, insbesondere von Neuzüchtungen für die Verwendung in Mitteleuropa, da man auf die Zusammenarbeit mit australischen Saatgutfirmen angewiesen ist und Mindestmengen erforderlich sind, um den Aufwand zu rechtfertigen.

Nach unseren Erkenntnissen sollte die Saatgutproduktion grundsätzlich auch in Teilen Deutschlands, zumindest aber in Nachbarländern mit trockenerem Klima möglich sein: die Samen erreichen die Reife, der Blüten- und Samenansatz ist nicht niedriger als im Herkunftsgebiet. Das Hauptproblem ist das Abreifen im Boden, der in Deutschland in der Regel feucht ist; in den meisten Fällen keimen die Samen bald aus und werden dadurch unbrauchbar. Es ist also notwendig, dafür zu sorgen, dass ein hinreichend großer Teil der Samen oberirdisch abreift.

Entgegen Berichten aus Australien und Neuseeland konnte unter den hier beschriebenen Bedingungen keine spontane oberirdische Abreife beobachtet werden, so dass eine Ernte mit herkömmlicher Technik ohne zusätzliche Maßnahmen, um ein oberirdisches Abreifen zu erzwingen, nicht möglich ist. Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Man verhindert das Einsinken der Fruchtstände mechanisch, z. B. durch Auslegen einer Plane. Als geeignet haben sich Bändchengewebefolien erwiesen, wie sie z. B. in Baumschulen verwendet werden. Die notwendige Investition ist vergleichsweise hoch; die Planen halten aber mehrere Jahre. Eine Verwendung ist zumindest für die Produktion kleinerer Saatgutmengen, z. B. für Versuchszwecke, zu empfehlen. Unseren Erkenntnissen zufolge können sich die Bestände durch Selbstaussaat mehrere Jahre halten, so dass die Abdeckung bei entsprechend hohen Samenerträgen auch bei größeren Mengen rentieren könnte.
2. Man wählt einen Standort mit einem leichten, vorzugsweise sandigen Boden. Nach der Blüte werden bei geeigneter Witterung die schon in den Boden abgesenkten Blütenstände mechanisch aus dem Boden extrahiert, ohne die Pflanzen zu beschädigen. Die Fruchtstände reifen dann oberirdisch ab. Mit der Extraktion von Hand ist das unseren Erfahrungen nach problemlos möglich; kleinere Mengen zu Versuchszwecken können auf diese Weise ebenfalls produziert werden. Bei größeren Flächen muss die Extraktion dagegen mechanisiert werden. Hierzu steht derzeit keine Technik zur Verfügung; die Möglichkeiten werden aber derzeit in einem Folgeprojekt geprüft.

Bei beiden Methoden sind weite Reihenabstände nötig. Die immer am Boden liegenden Triebe des Erdkleees können über 1,5 m lang werden; ein Reihenabstand von 2 m ist darum sinnvoll, der es erlaubt eine Abdeckplane zwischen den Erdkleereihen auszulegen bzw. mit einer geeigneten Maschine die Triebe mit den daran befindlichen Fruchtständen anzuheben. Wie bei auch bei anderen Kleearten ist die Saatgutproduktion in trockenen Klimaten leichter möglich. Eine Verlagerung in Nachbarländer mit trockenerem Klima (Italien, Südfrankreich) wäre möglicherweise vorzuziehen.

6 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse, Möglichkeiten der Umsetzung und Anwendung der Ergebnisse für die Praxis und Beratung

Es werden erstmals allgemeine Hinweise zum Anbau von Erdklee als Untersaat, Lebendmulch oder Zwischenfrucht und zur Sortenwahl im besonderen gegeben; Erdklee wurde bisher in Deutschland als winterannuelle Kultur nicht in Betracht gezogen, obwohl hierin sein hauptsächliches Potential liegt. Auch die Regeneration der Bestände durch Selbstausaat und die damit mögliche zweijährige Nutzung wurde bisher nicht in Betracht gezogen, macht aber den Anbau wesentlich interessanter. Die Verwendung von Lebendmulchen bei Getreide wird dadurch, im Gegensatz zu anderen Leguminosen (Weißklee, Rotklee) besser realisierbar. Auch für andere Zwecke, z. B. beim Weinbau gibt es jetzt eine bessere Grundlage zur Sortenwahl als bisher.

Insgesamt wird zu einer Vermehrung des Leguminosenanbaus beigetragen, indem Nischen besser genutzt werden. Ein Beitrag zur Verbesserung der Bodeneigenschaften und zur Verringerung der Erosion kann erwartet werden.

Die Ergebnisse können (1) direkt vom Landwirt verwertet werden, der eine bessere Grundlage für die Auswahl der Sorten hat. (2) Sie können aber auch von Saatgutunternehmen genutzt werden, die (a) eine bessere Grundlage für die Auswahl von (Import-) Saatgut haben (b) ggf. eigene Sorten züchten können; letzteres ist aber erst zu erwarten, wenn eine größere Nachfrage besteht und geeignete Methode der Saatgutvermehrung zur Verfügung stehen.

Umsetzung und Anwendung der Ergebnisse Wichtig ist die Verfügbarkeit der Daten; hierbei wird eine derzeit in einem Europäischen Verbundprojekt aufgebaute Wissensdatenbank eine wesentliche Rolle spielen:

Die "Cover Crop and Living Mulch Toolbox" ist eine umfassende Wissensdatenbank zu den Themen Minimalbodenbearbeitung, Direktsaat Zwischenfrüchte und Lebendmulch. Sie wird im Rahmen des EU-Projekts "OSCAR" (<http://www.oscar-covercrops.eu>), an dem auch die Technische Universität München beteiligt ist, aufgebaut. Sie umfasst sowohl strukturierte, abfragbare Daten als auch interaktive Komponenten (insbesondere ein WIKI), in die auch Erfahrungen von Praktikern eingebracht werden können.

Hier werden alle aus dem Projekt resultierenden Empfehlungen hinsichtlich der Handelssorten, sowie Details zur Winterfestigkeit, morphologischen Merkmalen und Konkurrenzeigenschaften in Form einer abfragbaren Datenbank zugänglich gemacht und ggf. durch neue Daten aktualisiert.

Eine Demo-Version ist unter der URL <https://www.covercrops.eu> zugänglich. Eine kurze Beschreibung des EWI-Projekts, eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse, sowie, (sobald bekannt), der Link zum vorliegenden Bericht ist dort einsehbar.

Alle Evaluierungsdaten, die im vorliegenden Projekt gewonnen wurden, werden in die Datenbank integriert, die eine einzigartige Sammlung von Informationen zu Anbaueigenschaften von ca. 100 Leguminosenarten ist. Es ist beabsichtigt, die "Toolbox" bis Ende 2015 mit einem Basisdatensatz vollständig zu etablieren, und in

Folgeprojekten weiter zu entwickeln.

Eine Eingliederung in dieses System ist einer isolierten Projekthomepage vorzuziehen, da eine Weiterentwicklung und Pflege auch in den nächsten Jahren gewährleistet ist.

7 Gegenüberstellung der geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; Hinweise auf weiterführende Fragestellungen

Geplante und erreichte Ziele Hauptziel des Projekts ist die Bereitstellung an deutsche Bedingungen angepasster Genotypen des Erdklees (*Trifolium subterraneum*), zur Verwendung als Mulch- oder Gründüngungskultur. Hierzu ist es zum einem notwendig, geeignete Genotypen zu identifizieren, für die Einführung in die Praxis muss zum anderen geeignetes Saatgut zur Verfügung stehen. Hieraus ergeben sich die beiden Arbeitsziele des Projekts:

1. Aus einem größeren Sortiment von über 300 Akzessionen sollten winterfeste sowie an die speziellen Anbausysteme angepasste Genotypen identifiziert werden
2. Außerdem sollten die Möglichkeiten der Entwicklung alternativer Methoden der Saatgutvermehrung, die es erlauben, Erdkleesaatgut ohne Spezialmaschinen zu produzieren, ohne dabei auf besonders trockene Standorte mit Sandböden angewiesen zu sein geprüft werden.

Das Vorhaben wurde gemäß den Intentionen durchgeführt, wobei die Ergebnisse teils ermutigend sind, teils auf Probleme hinweisen:

1. Ein Sortiment, das Akzessionen aller 3 Unterarten aus unterschiedlichen geographischen Herkunft und Höhenlagen enthält, wurde zusammengestellt. Eine Saatgutvermehrung, die weitere Versuche ermöglichte, wurde vorgenommen. Die Winterfestigkeit bzw. besondere Frosthärte eines großen Teils des Sortiments, sowie weitere morphologisch-physiologischen Merkmale konnten bewertet werden. Die Konkurrenzwirkung auf Weizen wurde ebenfalls untersucht; die Wirkung war aber insgesamt sehr gering und unterschiedliche Wirkungen auf Weizenertrag konnten nicht festgestellt werden.
2. Hinsichtlich des zweiten Ziels konnte festgestellt werden, dass die Samenproduktion unter Deutschen Bedingungen durchaus hoch sein kann, Probleme ergeben sich aber durch die unterirdische Abreife bei hoher Bodenfeuchtigkeit. Die ursprünglich in Betracht gezogene Methode (Ernte oberirdisch reifer Fruchtstände) kommt offensichtlich für Deutschland nicht in Betracht, da der Boden oft feucht ist, und sich daher alle Fruchtstände in den Boden bohren können. Alternative Methoden, bei denen die Samen dazu gezwungen werden, oberirdisch abzureifen, sind vielversprechender. Sie wurden ansatzweise untersucht, für eine Anwendung in größerem Maßstab sind noch weiter gehende Untersuchungs- und Entwicklungsarbeiten notwendig

Weiterführende Fragestellungen An erster Stelle steht hier die Entwicklung von Methoden zur Saatgutgewinnung. Hierzu gehören (1) die Untersuchung der Machbarkeit und Rentabilität der Abdeckmethode, wozu auch die Bestimmung der möglichen Nutzungsdauer der Bestände gehört und (2) Entwicklung einer Maschine bzw. eines Arbeitswerkzeugs zur Extraktion der Fruchtstände. Erste Untersuchungen hierzu sind im Rahmen von Folgeprojekten bereits geplant.

Weitere Fragestellungen, die aus den vorliegenden Ergebnissen resultieren, betreffen die Wirkung der morphologischen/phänologischen Eigenschaften auf die Konkurrenz mit Getreide (s. Abschnitt 5). Auch hierzu werden im Rahmen eines Folgeprojekts Untersuchungen durchgeführt.

Weitere Folgeuntersuchungen betreffen die Direktsaat in regenerierte lebende bzw. gemulchte Erdkleebestände und phytopathologische Fragen; Erdklee gilt als relativ gut mit sich selbst verträglich, es ist aber wichtig, zu wissen, welche Krankheiten sich durch den wiederholten Anbau im Boden anreichern und ggf. ein Problem für andere Leguminosen darstellen können.

8 Zusammenfassung

Ziel des Projekts war die Identifikation winterfester, an deutsche Bedingungen angepasster sowie morphologisch und phänologisch als Lebendmulch geeigneter Genotypen des Erdklee (*Trifolium subterraneum* L.). Die Grundsätzliche Möglichkeit der Saatgutproduktion unter deutschen Bedingungen sollte ebenfalls geprüft werden. Hierzu wurde ein umfangreiches Sortiment unterschiedlichster geographischer Herkünfte untersucht, wobei auch Gebirgsherkünfte mit mutmaßlicher Adaptation an kalte Winter besonders geachtet wurde. Alle drei Unterarten waren vertreten. Die Akzessionen wurden über 3 Jahre an einem süddeutschen Standort sowohl in Einzelreihen als auch in Parzellen (als Lebendmulch unter Getreide) geprüft. Zusätzlich wurde eine Prüfung auf Kältefestigkeit unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt. Es zeigte sich, dass die allgemeine Überwinterungsfähigkeit höher war, als für Erdklee in Deutschland allgemein angenommen wird. Einige Ökotypen mit offensichtlich besonders hoher Frosttoleranz konnten identifiziert werden. Die Variationsbreite der morphologischen Merkmale war hoch, konnte aber nicht mit unterschiedlicher Eignung als Lebendmulch assoziiert werden. Der Zeitpunkt des Blühbeginns variiert deutlich weniger als in den Herkunftsländern.

Die Produktion von Saatgut unter deutschen Bedingungen bleibt ein Problem, da, im Kontrast zu Erfahrungen aus Australien, eine Ernte unterirdisch abgereifter Samen praktisch nicht möglich ist und keine oder nur sehr wenige Samen oberirdisch abreifen. Alternative Produktionsmethoden wurden ansatzweise untersucht; die Entwicklung wird in Folgeprojekten fortgesetzt. Die Ergebnisse werden in einer derzeit im Aufbau befindlichen umfangreichen Wissensdatenbank (www.covercrops.eu) langfristig zugänglich gemacht und können dort fortlaufend ergänzt und aktualisiert werden.

Abbildungsverzeichnis

1	Blätter, Blüten und Geokarpie	4
---	---	---

2	Weizenbestand mit und ohne Erdklee-Lebendmulch	4
3	Vermehrung der Erdkleeakzessionen im Gewächshaus, 2012	11
4	Mittlere Temperaturen und Niederschläge am Versuchsstandort, 2010-2013	12
5	Morphologische und phänologische Eigenschaften	13
6	Ergebnisse der Prüfung auf Frosttoleranz	14
7	Beispiele für unterschiedliche Schädigung durch Frost in der Klimakammer und im Freiland	15
8	Wirkung der Erdkleeuntersaat auf die Pflanzenhöhe, den Chlorophyllgehalt in den Blättern und auf den Kornertrag	15
9	Wirkung der Erdkleeuntersaat auf die Weizenbestände	16

Tabellenverzeichnis

1	Übersicht über die vorgenommenen Bonituren und Datenerhebungen	10
2	Übersicht über die durchgeführten Versuche	10
3	Liste der verwendeten Akzessionen	25
4	Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse	33

Literatur

- Baresel, J. P. and Reents, H. J. (2006), 'Lebendmulchsysteme mit einjährigen Leguminosen. Bericht zu Vorhaben 03oe099.', Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau, BLE, Bonn.
- Baresel, J., Schenkel, W. and Reents, H. (2003), "Screening of annual legumes as living mulches for alternative cropping systems in germany", *Vorträge für Pflanzenzüchtung*, Vol. 59, pp. 47–49.
- BMBF (n.d.), 'Erklärung des Konzepts für Bildung für nachhaltige Entwicklung im BÖLN', <http://www.bundesprogramm.de/>.
- Brandsaeter, L., Heggen, H., H., R., Stubhaug, E. and Hendrikson, T. M. (2008), "Winter survival, biomass accumulation and n mineralization of winter annual and biennial legumes sown at various times of year in northern temperate regions.", *Europ. J. Agronomy*, Vol. 28, pp. 437–447.
- Brandsaeter, L. and Netland, J. (1999), "Winter annual legumes for use as cover crops in row crops in northern regions: I. field experiments", *Crop-Science*, Vol. 39: 5, pp. 1369–1379.
- Brandsaeter, L., Smeby, T., Tronsmo, A. and Netland, J. (2000), "Winter annual legumes for use as cover crops in row crops in northern regions: II. frost resistance study", *Crop-Science*, Vol. 40: 1, pp. 175–181.
- Campiglia, E. and Caporali, F. (1995), "Confronto tra diverse tecniche di inerbimento negli arboreti specializzati dell'alto lazio.", *Riv. di Frutticoltura*, Vol. 3, pp. 57–61. jji.
- Campiglia, E., Caporali, F. and Mancinelli, R. (2001), Alternative cropping systems with self reseeding annual legumes in a mediterranean environment., in 'XIX International Grassland Congress', São Pedro, State of Sao Paulo, Brazil.
- Campiglia, E., Caporali, F. and Mancinelli, R. (2005), *Valorizzazione della Biodiversità nella Regione Lazio Attraverso la Simbiosi Leguminose-Rhizobium.*, Regione Lazio & Università della Tuscia, chapter Valutazione agronomica di leguminose autoriseminanti., pp. 63–100.
- Caporali, F., Campiglia, E. and Mancinelli, R. (1997.), Self-reseeding forage legumes as green manures in mediterranean cropping systems., in 'XVIII International Grassland Congress', Winnipeg, Manitoba, Canada, pp. 21–22.
- Caporali, F., Campiglia, E., Mancinelli, R. and Paolini, R. (2004), "Maize performances as influenced by winter cover crop green manuring.", *Ital. J. Agronomy*, Vol. 8:1, pp. 37–45.
- Caporali, F., Campiglia, E. and R., M. (1999), "Produzione di grano duro in sistemi colturali innovativi per l'agricoltura biologica.", *Agric. Ric.*, Vol. 182, pp. 43–48.
- Corsi, S., Friedrich, T., Kassam, A., Pisante, M. and de Moraes Sà, J. (2012), "Soil organic carbon accumulation and greenhouse gas emission reductions from conservation agriculture: A literature review", *Integrated Crop Management*, Vol. 16.

- Germeier, C. (1997), *Erste Erfahrungen mit Weitreihenverfahren für Winterweizen mit Leguminosen- und Kräuterbeisaaten*, pp. 288–294.
- Hiltbrunner, J., Liedgens, M., Stamp, P. and Streit, B. (2005), Einfluss von lebenden Mulchen auf die Begleitflora und die Weizenerträge unter Bedingungen des Ökolandbau [impact of living mulches on weeds and yield of winter wheat in organic farming.], in 'Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau', kassel university press GmbH, Kassel.
- Ilnicki, R. and Enache, A. (1992), "Subterranean clover living mulch: an alternative method of weed control", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol. 40, pp. 249 – 264.
- Jat, R. A., Sahrawat, K. L. and Kassam, A. H., eds (2013), *Conservation Agriculture Global Prospects and Challenges*, CABI, Boston, USA.
- KTBL-Arbeitsblätter Weinbau und Kellerwirtschaft* (n.d.), Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Bartningstr. 49, 64289 Darmstadt.
- Neumann, H., Loges, R. and Taube, F. (2003), *Bicropping im Ökologischen Landbau - eine Alternative zum Anbausystem der "Weiten Reihe" ?*, pp. 81–84.
- Online cover crop database* (2004), University of California UC SAREP.
URL: <http://www.sarep.ucdavis.edu/database/covercrops>
- R Core Team (2012), *R: A Language and Environment for Statistical Computing*, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.
URL: <http://www.R-project.org/>

9 Tabellen

Tabelle 3: Liste der verwendeten Akzessionen mit Höhe über nn. des Fundorts und durchschnittlichen Jahresniederschlägen. Abkürzungen der Unterarten: SUB=Subterraneum, BRA= Brachycalycinum, YAN= Yanninicum

Donor	Akzession/Sorte	Unterart	Ursprungsland	Höhe	Niederschl.
TUM	115	SUB	ITALY	400	500
TUM	134	SUB	ITALY	450	450
TUM	149	SUB	ITALY	20	550
TUM	152	SUB	ITALY	0	450
TUM	165	SUB	ITALY	50	500
TUM	167	SUB	ITALY	50	500
TUM	170	SUB	ITALY	500	450
TUM	188	SUB	ITALY	450	450
TUM	197	SUB	ITALY	500	600
TUM	215	SUB	ITALY	500	550
TUM	267	SUB	ITALY	350	400
TUM	302	SUB	ITALY	500	550
TUM	330	SUB	ITALY	100	500
TUM	342	SUB	ITALY	500	550
TUM	426	SUB	ITALY	1000	800
TUM	92	SUB	ITALY	150	550
TUM	129	SUB	ITALY	500	550
TUM	184	SUB	ITALY	20	550
TUM	205	SUB	ITALY	500	500
TUM	229	SUB	ITALY	950	800
CLIMA	14197	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	14204	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	69433	SUB	GREECE	750	-
CLIMA	019470B	SUB	RUSSIA/USSR	700	600
CLIMA	019476Y	SUB	PORTUGAL	440	750
CLIMA	019477A	SUB	GREECE	525	1100
CLIMA	39309	SUB	GREECE	600	1100
CLIMA	39310	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	39311	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	39331	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	039332B	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	39335	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	39340	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	39351	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	39353	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	047272A	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	047277B	SUB	ITALY	800	1100
CLIMA	47303	SUB	ITALY	900	1300

(Fortsetzung nächste Seite)

(Liste der verwendeten Akzessionen, Fortsetzung)

Donor	Akzession/Sorte	Unterart	Ursprungsland	Höhe	Niederschl.
CLIMA	065168A	SUB	ITALY	500	900
CLIMA	65172	SUB	TUNISIA	520	600
CLIMA	65173	SUB	TUNISIA	680	800
CLIMA	065174A	SUB	TUNISIA	775	900
CLIMA	065175A	SUB	TUNISIA	780	900
CLIMA	065176B	SUB	TUNISIA	650	900
CLIMA	065177A	BRA	TUNISIA	650	900
CLIMA	65183	SUB	TUNISIA	750	1000
CLIMA	65184	SUB	TUNISIA	650	1100
CLIMA	065188B	SUB	TUNISIA	700	1000
CLIMA	065190B	SUB	TUNISIA	780	1100
CLIMA	65191	SUB	TUNISIA	650	1000
CLIMA	065332A	SUB	TUNISIA	780	1000
CLIMA	068041A	SUB	MOROCCO	1450	1500
CLIMA	068046B	SUB	SPAIN	1000	500
CLIMA	068047B	SUB	SPAIN	900	850
CLIMA	068048A	SUB	SPAIN	500	600
CLIMA	068103B	SUB	SPAIN	770	650
CLIMA	068104A	SUB	PORTUGAL	600	800
CLIMA	068105A	SUB	PORTUGAL	600	800
CLIMA	69976	SUB	PORTUGAL	600	900
CLIMA	069998B	BRA	TURKEY	500	800
CLIMA	070018C	SUB	TURKEY	800	850
CLIMA	070022B	SUB	TURKEY	500	1500
CLIMA	070125B	SUB	TURKEY	700	1000
CLIMA	068043E	SUB	TURKEY	450	-
CLIMA	083876A	SUB	SPAIN	800	600
CLIMA	083877A	BRA	GREECE	900	700
CLIMA	083878A	SUB	GREECE	1350	1200
CLIMA	083879B	SUB	GREECE	1400	1200
CLIMA	083883A	SUB	GREECE	1500	1200
CLIMA	083884B	SUB	GREECE	450	1100
CLIMA	083886A	BRA	GREECE	450	1100
CLIMA	083888A	BRA	GREECE	700	1500
CLIMA	83887	BRA	GREECE	700	1500
CLIMA	083892E	BRA	GREECE	700	1500
CLIMA	083889B	SUB	GREECE	450	1100
CLIMA	83900	BRA	GREECE	450	1100
CLIMA	083896B	BRA	GREECE	900	1300
CLIMA	083894F	BRA	GREECE	1000	1700
CLIMA	083909A	SUB	GREECE	1000	1700
CLIMA	083910C	BRA	GREECE	1050	900
CLIMA	83915	SUB	GREECE	500	1000

(Fortsetzung nächste Seite)

(Liste der verwendeten Akzessionen, Fortsetzung)

Donor	Akzession/Sorte	Unterart	Ursprungsland	Höhe	Niederschl.
CLIMA	083918A	SUB	GREECE	1050	1100
CLIMA	083919B	BRA	GREECE	500	1000
CLIMA	83922	SUB	GREECE	600	1100
CLIMA	083921C	BRA	GREECE	500	1000
CLIMA	083967A	SUB	GREECE	500	1000
CLIMA	083906C	BRA	GREECE	450	1000
CLIMA	083920D	YAN	GREECE	900	900
CLIMA	083937A	BRA	GREECE	600	1100
CLIMA	083938A	YAN	GREECE	900	900
CLIMA	089766A	SUB	GREECE	450	800
CLIMA	089768A	SUB	ITALY	800	850
CLIMA	89767	BRA	ITALY	800	850
CLIMA	089769A	BRA	ITALY	800	850
CLIMA	089789A	BRA	ITALY	700	825
CLIMA	089790A	SUB	ITALY	550	1075
CLIMA	089792A	SUB	ITALY	550	1075
CLIMA	089793A	SUB	ITALY	550	975
CLIMA	089794A	SUB	ITALY	550	975
CLIMA	089805A	SUB	ITALY	500	850
CLIMA	089795A	SUB	ITALY	450	700
CLIMA	89796	SUB	ITALY	450	850
CLIMA	089799B	BRA	ITALY	450	850
CLIMA	89800	SUB	ITALY	600	1000
CLIMA	089801E	BRA	ITALY	600	1000
CLIMA	89802	SUB	ITALY	500	800
CLIMA	089804A	BRA	ITALY	510	500
CLIMA	89806	YAN	ITALY	450	700
CLIMA	089872A	SUB	ITALY	450	700
CLIMA	089874A	SUB	ITALY	500	900
CLIMA	089875A	SUB	ITALY	450	800
CLIMA	89876	SUB	ITALY	500	775
CLIMA	089877A	BRA	ITALY	500	775
CLIMA	089878A	SUB	ITALY	500	775
CLIMA	089889A	SUB	ITALY	540	900
CLIMA	089888A	BRA	ITALY	950	950
CLIMA	089887A	SUB	ITALY	950	950
CLIMA	89901	BRA	ITALY	900	900
CLIMA	89900	BRA	ITALY	590	700
CLIMA	089904A	SUB	ITALY	590	700
CLIMA	089911C	SUB	ITALY	900	975
CLIMA	089912A	SUB	ITALY	700	925
CLIMA	089914A	SUB	ITALY	850	900
CLIMA	EP035BRACHY-A	BRA	ITALY	500	800

(Fortsetzung nächste Seite)

(Liste der verwendeten Akzessionen, Fortsetzung)

Donor	Akzession/Sorte	Unterart	Ursprungsland	Höhe	Niederschl.
CLIMA	EP037BRACHY-A	BRA	ITALY	658	875
CLIMA	EP039BRACHY-A	BRA	ITALY	620	1000
CLIMA	EP041BRACHY-C	BRA	ITALY	470	875
CLIMA	EP041SUB-A	BRA	ITALY	409	1025
CLIMA	EP046BRACHY-H	SUB	ITALY	409	1025
CLIMA	EP046SUB-C	BRA	ITALY	700	1100
CLIMA	EP047-6084BRACHYSUB-C	SUB	ITALY	700	1100
CLIMA	EP048SUB-J	BRA	ITALY	797	1100
CLIMA	EP050-6103SUB-A	SUB	ITALY	632	1100
CLIMA	EP050BRACHY-A	BRA	ITALY	730	975
CLIMA	EP053BRACHY-C	BRA	ITALY	209	800
CLIMA	EP053SUB-H	BRA	ITALY	668	900
CLIMA	EP053WHITE-A	SUB	ITALY	668	900
CLIMA	EP054SUB-A	SUB	ITALY	668	900
CLIMA	EP055BRACHYSUB-C	SUB	ITALY	648	950
CLIMA	EP056SUB-A	BRA	ITALY	420	1000
CLIMA	EP055WHITE-C	SUB	ITALY	442	850
CLIMA	EP058SUB-A	YAN	ITALY	420	1000
CLIMA	EP070BRACHY-D	SUB	ITALY	488	875
CLIMA	EP115BRACHY	BRA	ITALY	409	1100
CLIMA	EP117BRACHYSUB-A	BRA	ITALY	470	790
CLIMA	EP118BRACHY-D	SUB	ITALY	623	900
CLIMA	EP118SUB-B	SUB	ITALY	650	880
CLIMA	EP123SUB-A	SUB	ITALY	650	880
CLIMA	EP124SUB-A	SUB	ITALY	740	600
CLIMA	EP128BRACHY-B	SUB	ITALY	780	800
CLIMA	EP128SUB-B	SUB	ITALY	970	950
CLIMA	EP133SUB-B	SUB	ITALY	970	950
CLIMA	EP135-6113BRACHYSUB-E	SUB	ITALY	660	775
CLIMA	EP135SUB-C	BRA	ITALY	590	775
CLIMA	EP135SUB-E	SUB	ITALY	670	770
CLIMA	EP139SUB-A	BRA	ITALY	670	770
CLIMA	EP140SUB-C	SUB	ITALY	810	1000
CLIMA	EP141-6133BRACHYSUB-A	SUB	ITALY	640	1000
CLIMA	EP142SUB-A	BRA	ITALY	630	950
CLIMA	EP146BRACHY-A	SUB	ITALY	640	980
CLIMA	EP146SUB-B	BRA	ITALY	580	820
CLIMA	103885B	SUB	ITALY	580	820
CLIMA	103885D	SUB	PORTUGAL	420	950
CLIMA	103886	BRA	PORTUGAL	420	950
CLIMA	103895A	SUB	PORTUGAL	420	950
CLIMA	103896	SUB	PORTUGAL	550	750
CLIMA	103901A	SUB	PORTUGAL	640	750

(Fortsetzung nächste Seite)

(Liste der verwendeten Akzessionen, Fortsetzung)

Donor	Akzession/Sorte	Unterart	Ursprungsland	Höhe	Niederschl.
CLIMA	103900A	SUB	SPAIN	800	600
CLIMA	103909A	SUB	PORTUGAL	760	650
CLIMA	103909D	SUB	PORTUGAL	520	850
CLIMA	103913B	BRA	PORTUGAL	520	850
CLIMA	103914B	SUB	PORTUGAL	650	750
CLIMA	103915C	SUB	PORTUGAL	420	700
CLIMA	103921C	SUB	PORTUGAL	430	675
CLIMA	103935	SUB	PORTUGAL	500	700
CLIMA	103948C	SUB	SPAIN	420	500
CLIMA	103947B	BRA	PORTUGAL	520	750
CLIMA	103948A	SUB	PORTUGAL	540	750
CLIMA	103949A	SUB	PORTUGAL	520	750
CLIMA	103949D	BRA	PORTUGAL	480	700
CLIMA	WCS003BRACHY-2	SUB	PORTUGAL	480	700
CLIMA	WCS006SUB-B	SUB	SYRIA	550	500
CLIMA	WCT034SUB-A	SUB	SYRIA	475	560
CLIMA	WCT035SUB-E	SUB	TURKEY	500	600
CLIMA	CFD015	SUB	TURKEY	550	600
CLIMA	CFD016-A	SUB	CYPRUS	750	500
CLIMA	CFD016-B	BRA	CYPRUS	1000	600
CLIMA	CFD018WHITE	SUB	CYPRUS	1000	600
CLIMA	GEH023	BRA	CYPRUS	1100	700
CLIMA	GEH031-B	SUB	GREECE	450	500
CLIMA	GEH119BLACK-A	SUB	GREECE	475	500
CLIMA	GEH120-A	SUB	GREECE	550	700
CLIMA	CC12/01	SUB	GREECE	550	700
CLIMA	CC18/02	SUB	SPAIN	500	600
CLIMA	CC33/01	SUB	SPAIN	650	700
CLIMA	CC30/01	SUB	SPAIN	620	375
CLIMA	CC34/01	SUB	SPAIN	600	420
CLIMA	CC36/03	SUB	SPAIN	600	420
CLIMA	CC37	SUB	SPAIN	650	450
CLIMA	039329CB	SUB	SPAIN	650	800
CLIMA	L001-A	SUB	GREECE	500	-
CLIMA	L030-A	SUB	ITALY	630	850
CLIMA	L031-A	BRA	ITALY	600	-
CLIMA	L055-B	BRA	ITALY	420	650
CLIMA	L058-B	SUB	ITALY	820	650
CLIMA	L059-D	SUB	ITALY	710	800
CLIMA	L074-A	SUB	ITALY	810	850
CLIMA	S3005-A	SUB	ITALY	550	1000
CLIMA	L099-G	SUB	ITALY	630	850
CLIMA	S3160-B	BRA	ITALY	810	850

(Fortsetzung nächste Seite)

(Liste der verwendeten Akzessionen, Fortsetzung)

Donor	Akzession/Sorte	Unterart	Ursprungsland	Höhe	Niederschl.
CLIMA	S3226-C	SUB	ITALY	600	-
CLIMA	S3273-B	SUB	ITALY	590	650
CLIMA	S3285-A	SUB	ITALY	820	650
CLIMA	S3356-B	SUB	ITALY	710	800
CLIMA	S3647-F	SUB	ITALY	550	1000
CLIMA	S3683-E	BRA	ITALY	770	900
CLIMA	S3776-A	SUB	ITALY	510	900
CLIMA	S3764-B	SUB	ITALY	830	750
CLIMA	S3777-A	BRA	ITALY	1140	900
CLIMA	S3797-C	SUB	ITALY	510	550
CLIMA	S3824-C	SUB	ITALY	480	550
CLIMA	S3831-A	SUB	ITALY	840	750
CLIMA	S3883-F	SUB	ITALY	950	750
CLIMA	S3899BLACK-E	SUB	ITALY	1050	800
CLIMA	S3902WHITE-E	SUB	ITALY	990	750
CLIMA	S3923BLACK-A	BRA	ITALY	630	850
CLIMA	SEF015-B	BRA	ITALY	680	800
CLIMA	SEF046	SUB	SPAIN	640	750
CLIMA	LO0058	SUB	SPAIN	660	375
CLIMA	LO0758	SUB	SPAIN	467	-
CLIMA	LO1147	YAN	SPAIN	493	-
CLIMA	083957A	SUB	SPAIN	442	-
CLIMA	083948A	YAN	GREECE	450	1000
CLIMA	083954F	YAN	GREECE	450	900
CLIMA	083959A	SUB	GREECE	450	1000
CLIMA	83955	SUB	GREECE	450	1000
CLIMA	083951B	SUB	GREECE	450	1000
CLIMA	083949A	SUB	GREECE	600	1100
CLIMA	083947G	SUB	GREECE	450	900
CLIMA	083946D	SUB	GREECE	450	900
CLIMA	083945A	SUB	GREECE	450	900
CLIMA	083942C	SUB	GREECE	450	900
CLIMA	083941A	SUB	GREECE	450	900
CLIMA	083939F	SUB	GREECE	450	900
CLIMA	083957D	SUB	GREECE	450	800
CLIMA	014197A	YAN	GREECE	450	1000
CLIMA	014200A1	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	019470B	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	019476A	SUB	PORTUGAL	440	750
CLIMA	019476YWHITE	SUB	GREECE	525	1100
CLIMA	019477A	SUB	GREECE	525	1100
CLIMA	039311A	SUB	GREECE	600	1100
CLIMA	039310(UNI)	SUB	GREECE	600	-

(Fortsetzung nächste Seite)

(Liste der verwendeten Akzessionen, Fortsetzung)

Donor	Akzession/Sorte	Unterart	Ursprungsland	Höhe	Niederschl.
CLIMA	039329B	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	039339(UNI)	SUB	GREECE	500	-
CLIMA	047279B	SUB	GREECE	600	-
CLIMA	068045A	BRA	ITALY	450	900
CLIMA	068048A	SUB	SPAIN	700	800
CLIMA	068103O	SUB	SPAIN	770	650
CLIMA	083906F	SUB	PORTUGAL	600	800
CLIMA	083894F	BRA	GREECE	900	900
CLIMA	083968D	SUB	GREECE	1000	1700
CLIMA	EP047-6084BRACHYSUB-C	SUB	GREECE	1200	1200
CLIMA	EP048SUB-J	BRA	ITALY	797	1100
CLIMA	EP055BRACHYSUB-A	SUB	ITALY	632	1100
CLIMA	EP070SUB-H	BRA	ITALY	420	1000
CLIMA	EP122BRACHY-E	SUB	ITALY	409	1100
CLIMA	103901A	BRA	ITALY	640	750
CLIMA	103913C	SUB	SPAIN	800	600
CLIMA	103914B	SUB	PORTUGAL	650	750
CLIMA	103915C	SUB	PORTUGAL	420	700
CLIMA	103921C	SUB	PORTUGAL	430	675
CLIMA	LO1630	SUB	PORTUGAL	500	700
CLIMA	LO1627-B	SUB	SPAIN	415	-
CLIMA	L076-B	SUB	SPAIN	415	-
CLIMA	S3979-B	BRA	ITALY	1200	900
CLIMA	SEF015-B	BRA	ITALY	490	650
CLIMA	LO1422	SUB	SPAIN	640	750
CLIMA	083957F	SUB	SPAIN	456	-
CLIMA	083942Y	YAN	GREECE	450	1000
CLIMA	083945H	SUB	GREECE	450	900
CLIMA	083947I	SUB	GREECE	450	900
CLIMA	083951C	SUB	GREECE	450	900
CLIMA	083954Q	SUB	GREECE	600	1100
CLIMA	Wildpop.	SUB	GREECE	450	1000
CLIMA	YORK	SUB	ITALY	50	675
CLIMA	BINDOON	SUB	AUSTRALIA	-	-
CLIMA	ENFIELD	SUB	AUSTRALIA	-	-
CLIMA	LARISA	YAN	GREECE	100	-
CLIMA	METEORA	YAN	GREECE	100	-
CLIMA	-NGEELA	SUB	AUSTRALIA	0	-
CLIMA	NORTHAM	SUB	AUSTRALIA	-	-
CLIMA	NUNGARIN	SUB	AUSTRALIA	0	-
CLIMA	SEATON PARK	SUB	AUSTRALIA	0	-
CLIMA	RIVERI-	SUB	-	-	-
CLIMA	UNIWAGER	SUB	AUSTRALIA	-	-

(Fortsetzung nächste Seite)

(Liste der verwendeten Akzessionen, Fortsetzung)

Donor	Akzession/Sorte	Unterart	Ursprungsland	Höhe	Niedersch.
CLIMA	IZMIR	SUB	-	-	-
CLIMA	WOOGENELLUP	SUB	AUSTRALIA	-	-
CLIMA	YARLOOP	YAN	AUSTRALIA	-	-
CLIMA	LOSA	SUB	ITALY	260	740
CLIMA	GERALDTON	SUB	AUSTRALIA	-	-
CLIMA	DINNINUP	SUB	AUSTRALIA	-	-
CLIMA	DWALGANUP	SUB	AUSTRALIA	-	-
CLIMA	GOULBURN	SUB	ITALY	300	725
CLIMA	JUNEE	SUB	AUSTRALIA	0	-
CLIMA	KARRIDALE	SUB	AUSTRALIA	0	-
CLIMA	MT-BARKER	SUB	AUSTRALIA	0	-
CLIMA	DENMARK	SUB	ITALY	80	750
CLIMA	ESPERANCE	SUB	AUSTRALIA	0	-
CLIMA	HOWARD	SUB	AUSTRALIA	0	-
CLIMA	TALLAROOK	SUB	AUSTRALIA	0	-
CLIMA	GREEN RANGE	SUB	AUSTRALIA	0	-
CLIMA	ROSEDALE	BRA	TURKEY	450	-
CLIMA	DALIAK	SUB	AUSTRALIA	-	-
CLIMA	CLARE	BRA	AUSTRALIA	-	-
CLIMA	URA-	SUB	-	-	-
CLIMA	TRIKKALA	YAN	AUSTRALIA	0	-
CLIMA	COOLAMON	SUB	-	-	-
TUM	Campeda	SUB	Italy	450	500

Tabelle 4: Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse; BM=Biomasse. BL = Blattgröße, H= Bestandshöhe, W1= Auswinterung im Freiland W2 = Auswinterung in der Klimakammer, PH: Phänologischer Typ (frühe oder späte Blüte und Reife). Skala 1-9: 1= niedrig bzw. Früh 9 = hoch bzw spät. Bei mit "+" gekennzeichneten Akzessionen war die Keimfähigkeit gering; diese Akzessionen konnten nur bschränkt evauiert werden bzw. wurden ausgesondert

Accession	BM	BL	H	W 1	W 2	PH	
TUM 115	7	7	2	5	-	5	
TUM 129	-	-	-	-	-		+
TUM 134	8	7	5	7	-	5	
TUM 149	4	5	3	6	-	4	
TUM 149	-	-	-	-	-		+
TUM 152	6	9	3	6	-	4	
TUM 165	6	7	3	6	-	5	
TUM 165	-	-	-	-	-		+
TUM 167	7	8	5	6	-	4	
TUM 167	-	-	-	-	-		+
TUM 170	8	6	5	6	-	5	
TUM 188	6	9	3	6	-	3	
TUM 197	8	6	5	7	-	5	
TUM 215	7	7	3	7	-	4	
TUM 267	8	8	3	7	-	4	
TUM 302	8	7	5	7	-	5	
TUM 330	7	6	3	5	-	5	
TUM 342	6	9	3	6	-	4	
TUM 426	6	6	3	5	-	5	
TUM 92	-	-	-	-	-	-	+
CLIMA 14197	6	3	3	8	4	3	
CLIMA 14204	6	3	3	9	4	3	
CLIMA 69433	4	3	3	6	7	5	
CLIMA 019470B	5	3	3	6	9	6	
CLIMA 019476Y	6	4	3	8	6	3	
CLIMA 019477A	6	3	2	6	6	3	
CLIMA 39309	7	4	4	9	5	6	
CLIMA 39310	7	4	5	3	5	3	
CLIMA 39311	6	4	3	4	6	5	
CLIMA 39331	5	3	4	8	5	3	
CLIMA 039332B	3	3	2	2	8	5	
CLIMA 39335	6	4	4	6	8	3	
CLIMA 39340	4	4	4	8	8	5	
CLIMA 39351	8	4	4	8	8	5	
CLIMA 39353	5	4	3	1	9	5	+
CLIMA 047272A	5	4	3	8	9	6	+
CLIMA 047277B	4	3	3	2	8	8	

(Fortsetzung nächste Seite)

(Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse, Fortsetzung)

Accession	BM	BL	H	W1	W2	PH	
CLIMA 47303	2	3	2	2	8	3	
CLIMA 065168A	4	3	3	5	7	3	
CLIMA 65172	3	2	2	7	9	5	
CLIMA 65173	3	3	2	7	8	5	
CLIMA 065174A	4	3	2	6	8	3	
CLIMA 065175A	2	2	2	7	8	5	
CLIMA 065176B	-	-	4	7	8	5	
CLIMA 065177A	-	-	4	7	8	3	
CLIMA 65183	4	3	3	7	8	5	
CLIMA 65184	6	3	4	6	8	3	
CLIMA 065188B	6	3	3	6	9	3	
CLIMA 065190B	6	3	3	7	9	5	
CLIMA 65191	8	2	2	7	9	5	
CLIMA 065332A	8	3	4	3	9	3	
CLIMA 068041A	7	3	3	7	9	3	
CLIMA 068046B	7	2	3	7	7	5	
CLIMA 068047B	-	-	-	-	-	5	+
CLIMA 068048A	8	3	3	6	7	3	+
CLIMA 068103B	8	3	3	6	7	5	+
CLIMA 068104A	8	3	3	7	8	3	
CLIMA 068105A	7	3	3	1	6	3	
CLIMA 69976	8	2	2	1	6	3	+
CLIMA 069998B	7	3	3	2	6	3	
CLIMA 070018C	5	4	4	6	6	5	
CLIMA 070022B	7	3	3	1	7	3	+
CLIMA 070125B	7	3	3	4	8	3	
CLIMA 068043E	7	3	4	8	5	5	
CLIMA 083876A	7	3	3	5	6	3	+
CLIMA 083877A	8	3	4	3	9	1	
CLIMA 083878A	3	2	1	6	8	3	
CLIMA 083879B	5	3	2	7	8	1	
CLIMA 083883A	4	3	2	8	7	3	
CLIMA 083884B	7	4	4	8	9	3	
CLIMA 083886A	5	3	2	4	9	3	
CLIMA 083888A	3	2	2	4	9	1	
CLIMA 83887	3	2	2	4	9	3	
CLIMA 083892E	7	3	3	4	9	1	
CLIMA 083889B	5	2	2	4	8	3	
CLIMA 83900	6	3	3	4	9	5	
CLIMA 083896B	6	3	2	2	8	3	
CLIMA 083894F	8	3	3	7	7	5	
CLIMA 083909A	4	2	3	8	8	5	
CLIMA 083910C	7	3	3	1	7	3	

(Fortsetzung nächste Seite)

(Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse, Fortsetzung)

Accession	BM	BL	H	W1	W2	PH	
CLIMA 83915	7	3	3	2	6	1	
CLIMA 083918A	5	4	4	8	6	5	
CLIMA 083919B	6	3	3	6	8	3	
CLIMA 83922	7	3	3	6	7	3	
CLIMA 083921C	7	4	4	7	8	3	
CLIMA 083967A	6	3	2	6	7	1	
CLIMA 083906C	9	4	3	8	8	1	
CLIMA 083920D	7	4	3	6	7	1	
CLIMA 083937A	9	3	3	7	7	3	
CLIMA 083938A	7	2	3	4	7	3	
CLIMA 089766A	-	-	-	-	7	3	+
CLIMA 089768A	1	4	3	6	8	9	
CLIMA 89767	-	-	-	-	8	1	+
CLIMA 089769A	7	4	4	8	8	1	
CLIMA 089789A	9	4	4	1	9	8	
CLIMA 089790A	-	-	-	-	-	3	+
CLIMA 089792A	9	4	4	7	8	1	
CLIMA 089793A	7	3	3	4	8	1	
CLIMA 089794A	9	3	4	2	8	3	
CLIMA 089805A	9	4	4	9	9	3	
CLIMA 089795A	9	3	3	8	8	9	
CLIMA 89796	-	-	-	-	-	5	+
CLIMA 089799B	7	4	5	8	8	3	
CLIMA 89800	7	4	3	5	8	5	
CLIMA 089801E	8	4	3	5	9	3	
CLIMA 89802	8	3	3	9	9	3	
CLIMA 089804A	8	3	2	6	9	3	
CLIMA 89806	8	3	3	7	9	5	
CLIMA 089872A	7	3	3	6	9	3	
CLIMA 089874A	6	4	3	8	9	3	
CLIMA 089875A	4	2	2	8	9	3	
CLIMA 89876	7	2	3	1	9	3	
CLIMA 089877A	7	3	4	8	9	3	
CLIMA 089878A	6	4	4	8	9	5	
CLIMA 089889A	8	2	2	6	9	9	
CLIMA 089888A	-	-	-	-	-	3	+
CLIMA 089887A	8	4	4	8	9	5	
CLIMA 89901	8	3	3	9	9	5	
CLIMA 89900	6	-	3	7	6	1	
CLIMA 089904A	6	2	2	3	5	3	
CLIMA 089911C	2	1	1	3	8	5	
CLIMA 089912A	2	1	1	8	8	9	
CLIMA 089914A	-	-	-	-	-	3	+

(Fortsetzung nächste Seite)

(Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse, Fortsetzung)

Accession	BM	BL	H	W1	W2	PH	
CLIMA EP035BRACHY-A	7	2	1	7	8	5	
CLIMA EP037BRACHY-A	8	3	2	5	9	6	
CLIMA EP039BRACHY-A	7	3	3	8	8	5	
CLIMA EP041BRACHY-C	2	2	2	5	8	6	
CLIMA EP041SUB-A	4	5	3	5	9	5	
CLIMA EP046BRACHY-H	8	5	4	7	7	3	
CLIMA EP046SUB-C	8	4	4	7	8	5	
CLIMA EP047-6084BRACHYSUB-C	8	3	3	7	7	5	
CLIMA EP048SUB-J	7	3	3	5	7	3	
CLIMA EP050-6103SUB-A	8	2	2	8	7	5	
CLIMA EP050BRACHY-A	7	2	2	8	7	5	
CLIMA EP053BRACHY-C	6	4	4	7	8	3	
CLIMA EP053SUB-H	4	4	3	5	9	3	
CLIMA EP053WHITE-A	4	3	3	7	8	3	
CLIMA EP054SUB-A	5	3	3	3	9	3	
CLIMA EP055BRACHYSUB-C	5	2	2	4	7	5	
CLIMA EP056SUB-A	7	4	3	4	7	3	
CLIMA EP055WHITE-C	8	3	3	4	6	3	
CLIMA EP058SUB-A	8	3	3	3	8	3	
CLIMA EP070BRACHY-D	7	2	2	2	8	3	
CLIMA EP115BRACHY	9	3	3	3	7	1	
CLIMA EP117BRACHYSUB-A	9	3	3	2	9	3	
CLIMA EP118BRACHY-D	3	3	4	7	7	5	
CLIMA EP118SUB-B	-	-	-	-	7	5	+
CLIMA EP123SUB-A	8	3	3	5	5	1	
CLIMA EP124SUB-A	8	3	3	5	8	3	
CLIMA EP128BRACHY-B	3	3	2	2	8	9	
CLIMA EP128SUB-B	-	-	-	-	8	9	+
CLIMA EP133SUB-B	-	-	-	-	8	1	+
CLIMA EP135-6113BRACHYSUB-E	6	2	3	6	8	5	
CLIMA EP135SUB-C	5	3	2	6	7	3	
CLIMA EP135SUB-E	-	-	-	-	8	5	+
CLIMA EP139SUB-A	7	4	3	6	8	9	
CLIMA EP140SUB-C	-	-	-	-	-	5	
CLIMA EP141-6133BRACHYSUB-A	8	2	2	7	8	3	
CLIMA EP142SUB-A	8	3	3	5	8	5	
CLIMA EP146BRACHY-A	4	3	2	8	4	6	
CLIMA EP146SUB-B	7	2	2	7	4	3	
CLIMA 103885B	4	3	4	7	9	6	
CLIMA 103885D	8	3	4	7	7	5	
CLIMA 103886	5	4	4	6	7	5	
CLIMA 103895A	8	1	2	6	8	5	
CLIMA 103896	6	2	2	7	8	8	

(Fortsetzung nächste Seite)

(Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse, Fortsetzung)

Accession	BM	BL	H	W1	W2	PH	
CLIMA 103901A	6	2	2	3	8	6	
CLIMA 103900A	8	3	3	7	8	5	
CLIMA 103909A	4	2	2	3	8	3	
CLIMA 103909D	6	2	2	3	9	5	
CLIMA 103913B	2	2	3	3	8	3	
CLIMA 103914B	1	1	3	4	9	5	
CLIMA 103915C	7	2	2	4	8	3	
CLIMA 103921C	4	3	2	8	9	3	
CLIMA 103935	6	2	2	7	9	3	
CLIMA 103948C	4	3	2	2	8	5	
CLIMA 103947B	7	4	3	1	8	1	
CLIMA 103948A	3	3	3	7	9	3	
CLIMA 103949A	3	2	2	2	9	3	
CLIMA 103949D	2	1	2	3	9	3	
CLIMA WCS003BRACHY-2	3	3	2	6	8	9	
CLIMA WCS006SUB-B	-	-	-	-	6	3	+
CLIMA WCT034SUB-A	3	2	2	7	9	3	
CLIMA WCT035SUB-E	3	2	2	5	9	1	
CLIMA CFD015	3	2	2	5	9	3	
CLIMA CFD016-A	2	1	1	3	9	5	
CLIMA CFD016-B	4	3	3	1	9	3	
CLIMA CFD018WHITE	3	1	1	8	9	6	
CLIMA GEH023	4	3	2	8	9	1	
CLIMA GEH031-B	5	4	4	6	9	1	
CLIMA GEH119BLACK-A	3	3	3	6	9	3	
CLIMA GEH120-A	2	4	4	5	9	3	
CLIMA CC12/01	3	3	2	3	9	9	
CLIMA CC18/02	-	-	-	-	-	9	+
CLIMA CC33/01	3	2	3	2	9	9	
CLIMA CC30/01	-	-	-	-	-	6	+
CLIMA CC34/01	3	2	3	7	9	3	
CLIMA CC36/03	2	2	2	7	8	5	
CLIMA CC37	-	-	-	-	7	9	+
CLIMA 039329CB	4	4	4	6	9	1	
CLIMA L001-A	4	4	4	7	8	3	+
CLIMA L030-A	4	4	4	8	9	1	
CLIMA L031-A	3	4	4	4	9	3	
CLIMA L055-B	5	2	2	7	8	3	
CLIMA L058-B	4	3	2	5	9	3	
CLIMA L059-D	5	2	2	6	9	3	
CLIMA L074-A	2	2	2	3	8	1	
CLIMA S3005-A	3	3	2	7	9	3	
CLIMA L099-G	2	2	2	6	9	3	

(Fortsetzung nächste Seite)

(Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse, Fortsetzung)

Accession	BM	BL	H	W1	W2	PH	
CLIMA S3160-B	3	2	3	7	9	1	
CLIMA S3226-C	3	2	3	7	8	3	
CLIMA S3273-B	3	2	2	8	9	3	
CLIMA S3285-A	3	2	2	6	9	3	
CLIMA S3356-B	4	1	1	7	8	1	
CLIMA S3647-F	7	3	3	6	9	6	
CLIMA S3683-E	2	3	2	9	9	1	
CLIMA S3776-A	5	3	3	5	9	1	
CLIMA S3764-B	5	3	2	6	8	3	
CLIMA S3777-A	2	1	1	8	9	1	
CLIMA S3797-C	-	-	-	-	9	1	+
CLIMA S3824-C	2	1	2	3	9	9	
CLIMA S3831-A	2	2	2	2	9	3	
CLIMA S3883-F	2	1	2	6	9	3	
CLIMA S3899BLACK-E	3	3	3	1	9	3	
CLIMA S3902WHITE-E	2	1	1	3	9	5	
CLIMA S3923BLACK-A	3	3	3	4	9	6	
CLIMA SEF015-B	3	2	2	7	9	3	
CLIMA SEF046	2	2	2	7	9	9	
CLIMA LO0058	-	-	-	-	-	5	+
CLIMA LO0758	2	2	3	5	9	9	
CLIMA LO1147	7	3	3	5	9	3	
CLIMA 083957A	1	1	2	5	8	3	
CLIMA 083948A	3	2	2	3	9	5	
CLIMA 083954F	4	2	2	5	8	5	
CLIMA 083959A	6	3	3	2	9	5	
CLIMA 83955	6	2	2	7	8	5	
CLIMA 083951B	8	3	3	2	9	6	
CLIMA 083949A	3	3	3	7	9	5	
CLIMA 083947G	8	3	3	4	8	6	
CLIMA 083946D	4	4	4	7	9	5	
CLIMA 083945A	4	2	2	8	9	5	
CLIMA 083942C	4	4	4	8	7	5	
CLIMA 083941A	4	4	3	7	9	5	
CLIMA 083939F	4	4	4	6	9	5	
CLIMA 083957D	5	4	4	6	9	3	
CLIMA 014197A	8	3	3	5	7	5	
CLIMA 014200A1	7	4	5	7	8	3	
CLIMA 019470B	4	4	4	7	9	6	
CLIMA 019476A	9	3	4	7	9	9	
CLIMA 019476YWHITE	-	-	-	-	-	3	+
CLIMA 019477A	3	2	1	7	8	3	
CLIMA 039311A	4	2	1	7	7	6	

(Fortsetzung nächste Seite)

(Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse, Fortsetzung)

Accession	BM	BL	H	W1	W2	PH	
CLIMA 039310(UNI)	3	3	3	7	8	9	
CLIMA 039329B	-	-	-	-	-	1	+
CLIMA 039339(UNI)	4	2	3	3	9	6	
CLIMA 047279B	4	4	5	8	9	5	
CLIMA 068045A	5	1	2	7	9	6	
CLIMA 068048A	5	1	3	7	9	9	
CLIMA 068103O	4	3	2	7	9	6	
CLIMA 083906F	5	2	3	7	7	3	
CLIMA 083894F	4	2	4	7	9	3	
CLIMA 083968D	4	4	4	6	9	5	
CLIMA EP047-6084BRACHYSUB-C	6	3	4	7	8	5	
CLIMA EP048SUB-J	3	1	4	6	9	3	
CLIMA EP055BRACHYSUB-A	6	2	2	7	9	9	
CLIMA EP070SUB-H	-	-	-	-	9	5	
CLIMA EP122BRACHY-E	8	2	2	7	9	9	
CLIMA 103901A	-	-	-	-	9	5	
CLIMA 103913C	4	2	4	7	9	3	
CLIMA 103914B	5	1	4	5	9	3	
CLIMA 103915C	4	1	2	7	9	5	
CLIMA 103921C	2	3	3	7	9	1	
CLIMA LO1630	2	3	3	7	9	5	
CLIMA LO1627-B	4	4	4	7	9	1	
CLIMA L076-B	3	1	2	7	9	5	
CLIMA S3979-B	2	4	4	7	9	3	
CLIMA SEF015-B	5	4	4	8	9	3	
CLIMA LO1422	4	4	4	7	9	1	
CLIMA 083957F	2	4	1	6	9	3	
CLIMA 083942Y	7	3	2	6	8	1	
CLIMA 083945H	4	4	4	7	9	5	
CLIMA 083947I	3	4	4	7	9	3	
CLIMA 083951C	7	3	3	7	9	1	
CLIMA 083954Q	3	4	4	7	9	3	
CLIMA Wildpop.	5	3	3	7	9	3	
Cv. YORK	3	4	4	6	9	1	
Cv. BINDOON	4	2	3	7	9	3	
Cv. ENFIELD	4	1	2	7	9	9	
Cv. LARISA	3	3	2	5	8	5	
Cv. METEORA	5	2	2	7	9	3	
Cv. NANGEELA	9	3	3	7	7	3	
Cv. NORTHAM	4	4	4	7	8	1	
Cv. NUNGARIN	1	4	4	7	8	3	+
Cv. SEATON PARK	3	4	4	8	8	1	
Cv. RIVERINA	4	4	4	8	9	3	

(Fortsetzung nächste Seite)

(Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse, Fortsetzung)

Accession	BM	BL	H	W1	W2	PH	
Cv. UNIWAGER	-	-	-	-	8	1	
Cv. IZMIR	3	4	4	3	6	5	
Cv. WOOGENELLUP	6	4	3	5	8	1	
Cv. YARLOOP	4	3	2	7	9	3	
Cv. LOSA	6	3	3	6	9	1	
Cv. GERALDTON	4	4	4	4	9	3	
Cv. DINNINUP	9	4	4	7	9	3	+
Cv. DWALGANUP	2	4	2	5	9	3	
Cv. GOULBURN	6	3	3	7	9	3	+
Cv. JUNEE	5	3	2	9	9	3	
Cv. KARRIDALE	8	4	3	5	9	5	
Cv. MT-BARKER	5	4	3	6	8	3	
Cv. DENMARK	7	2	3	7	9	1	
Cv. ESPERANCE	6	2	4	5	9	1	
Cv. HOWARD	6	4	3	6	9	3	
Cv. TALLAROOK	6	3	3	3	9	3	
Cv. GREEN RANGE	7	3	3	4	9	1	
Cv. ROSEDALE	6	3	3	2	9	3	
Cv. DALIAK	2	1	4	1	9	3	
Cv. CLARE	3	1	4	6	9	1	
Cv. URANA	8	3	3	5	9	1	
Cv. TRIKKALA	5	2	2	5	9	3	
Cv. COOLAMON	6	4	4	6	9	1	
CV. CAMPEDA	8	6	7	3	9	5	