



# Aktueller Stand der Forschung bei Lupinen

Christine Arncken, M. Roggli, M. Messmer, D. Böhler, P. Hohmann  
([christine.arncken@fibl.org](mailto:christine.arncken@fibl.org))



DIVERSIFOOD - Embedding crop diversity and networking for local  
high quality food systems European Commission Grant agreement  
n°: 636571 - H2020 - Research and Innovation Action

# Inhalt

- 1. Hintergrund**
- 2. Lupinen: Potential, Probleme, Lösungsansätze**
- 3. FiBL-Lupinenprojekt: Züchtung von Weisser Lupine auf Anthraknoseresistenz in Mischkultur**
- 4. Ergebnisse vom Feldversuch 2015 für Blaue Lupine**
  - › Behandlungsversuch mit Knöllchenbakterien
  - › Blaue Lupine mit vier Hafersorten
  - › Andere Mischungspartner für Blaue Lupine
  - › Sortenversuch Blaue Lupine
- 5. Fazit**

# Hintergrund

- › **Die Schweiz importiert jährlich 455 000 t pflanzliche Eiweisse zu Futterzwecken.**
- › **Das sind 80 % des Bedarfs an Eiweissfuttermitteln.**
- › **Davon 290 000 t (64%) Sojaschrot.**
- › **Im Biosektor werden sogar 89% des benötigten Futterproteins importiert.**
- › **Ansätze auf mehreren Ebenen zur Verbesserung dieser ökologisch unhaltbaren Situation:**
- › **Anbaubeiträge AP 2014-17**
- › **„Feed no food“ – Wiederkäuer mit Grundfutter ernähren.**
- › **Mehr Körnerleguminosen für Monogastrier anbauen:**
- › **Mischkultur-Versuche der FiBL-Beratung seit 2009**

# Ergebnisse der Mischkulturversuche am FiBL: Winteraussaat

Mischung	Eiweißerbse/ Gerste 80/40*	Eiweißerbse/ Gerste 100/20*	Eiweißerbse/ Triticale 80/40*	Ackerbohne/ Hafer 80/40*
Ertrag (kg/a)	43,6	40,7	48,1	44,8
Anteil Leguminosen- körner im Erntegut (%)	54,1	58,7	48,5	57,2
Ertrag Leguminosen- körner (kg/a)	24,0	24,5	23,2	25,8
Anzahl Streifenversuche	18	11	3	9
Anzahl Betriebe	6	6	2	3
Versuche in den Erntejahren	2010 bis 2014	2010, 2011, 2013	2011, 2013	2013, 2014
Leguminosensorten	Isard, Enduro (und je ein Versuch mit James, Dove, Igloo)	Isard, Enduro	Enduro	Hiverna, Olan (und je ein Versuch mit Nor- dica, Organdi, Diva)
Getreidesorten	Merlot, Fridericus, Caravan, Semper, Cassia	Merlot, Semper, Caravan (und ein Ver- such mit Fridericus)	Bedretto, Cosinus	Wiland

Quelle: Dierauer et al. (2015), Ökologie & Landbau (4)

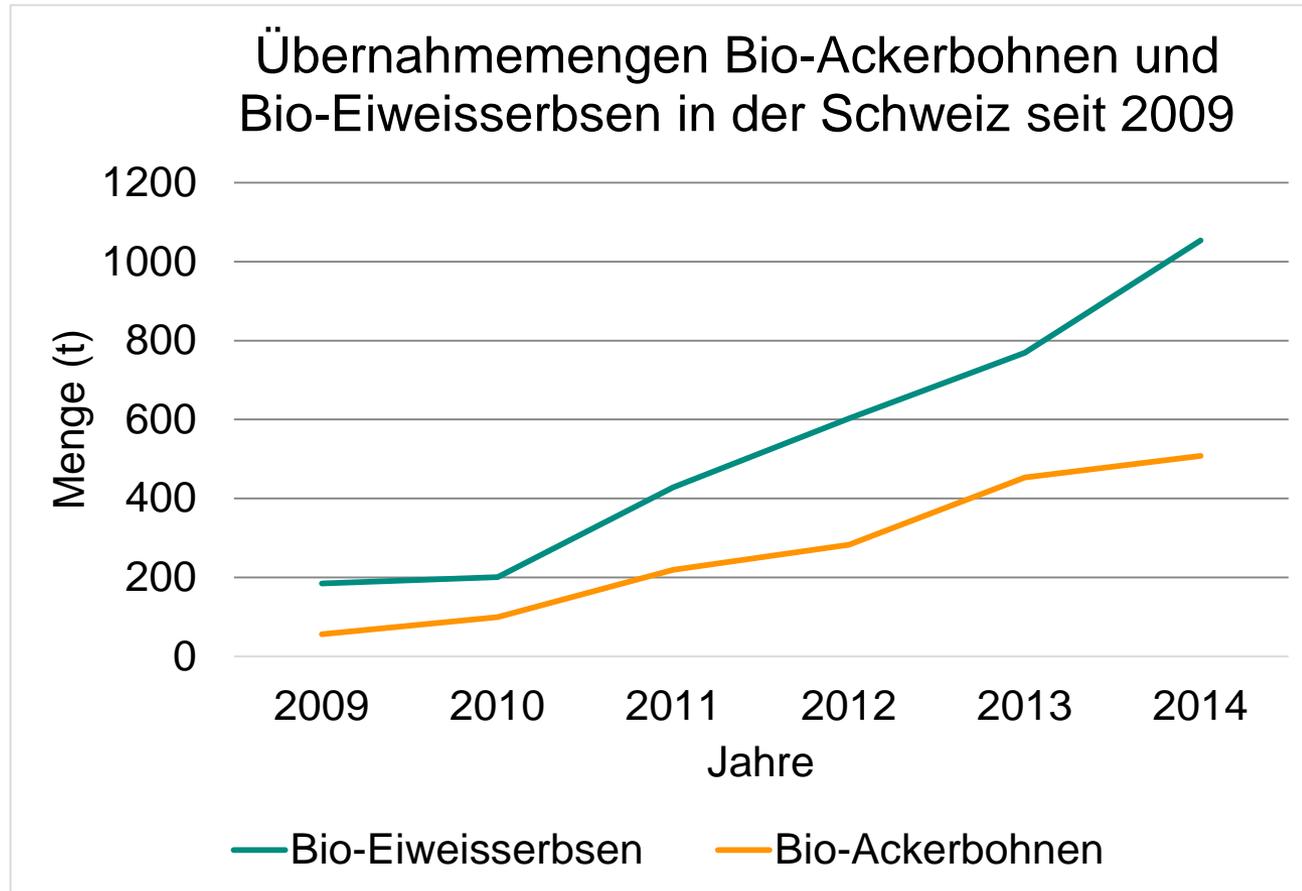
# Ergebnisse der Mischkulturversuche am FiBL: Sommeraussaat

Mischung	Eiweißerbse/ Gerste 80/40*	Eiweißerbse/Gerste 80/40* mit Lein- dotter 3,5 bis 4 kg/ha	Ackerbohne/ Hafer 80/40*	Blaue Lupine/ Hafer 80/40*
Ertrag (kg/a)	33,0	35,5	54,4	43,5
Anteil Leguminosen- körner im Erntegut (%)	40,5	46,9	60,3	55,9
Ertrag Leguminosen- körner (kg/a)	13,2	17,0	32,4	26,3
Anzahl Streifenversuche	4	3	4	4
Anzahl Betriebe	4	3	3	2
Versuche in den Erntejahren	2010 bis 2013	2010, 2011, 2013	2012 bis 2014	2013, 2014
Leguminosensorten	Alvesta, Mascara, Santana	Alvesta, Mascara, Santana	Bioro, Taifun, Fuego	Boregine, Borlu, Boruta
Getreidesorten	Eunova, Ascona	Eunova, Ascona	Triton, President	Triton, President

Quelle: Dierauer et al. (2015), Ökologie & Landbau (4)

# Erfolg der Mischkultur-Versuche

- › **Mitentscheidend: Abnahme durch Futtermühlen (Rytz, Lehmann)**



Quelle: Clerc et al. (2015), Agrarforschung, (in Vorber.)

## 2. Lupinen: Potential

- › Bei mehr Körnerleguminosen ist bald eine Diversifizierung nötig (Bodenmüdigkeit; Schädlinge)
- › Gutes Auflaufen auch bei kühlem Frühjahr (z.B. 2013, 2016)
- › Standfest, hoher Hülsenansatz
- › Bodenstrukturverbesserung, P-Mobilisierung, N-Fixierung
- › Leidet nicht unter Hochsommerdürre (z.B. 2015)
- › Blütenreiche Kultur in blütenarmer Zeit (erste Junihälfte)
- › Vielfältig auch für die menschliche Ernährung einsetzbar
- › Steigende Nachfrage nach vegetarischen/veganen Produkten



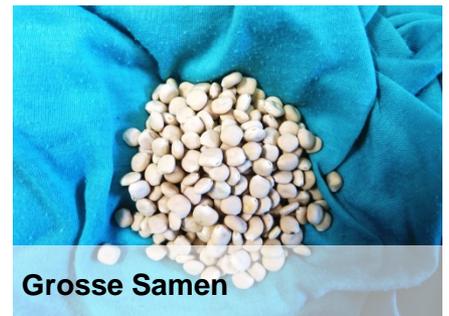
Insektenfreundlich



Kühltolerant



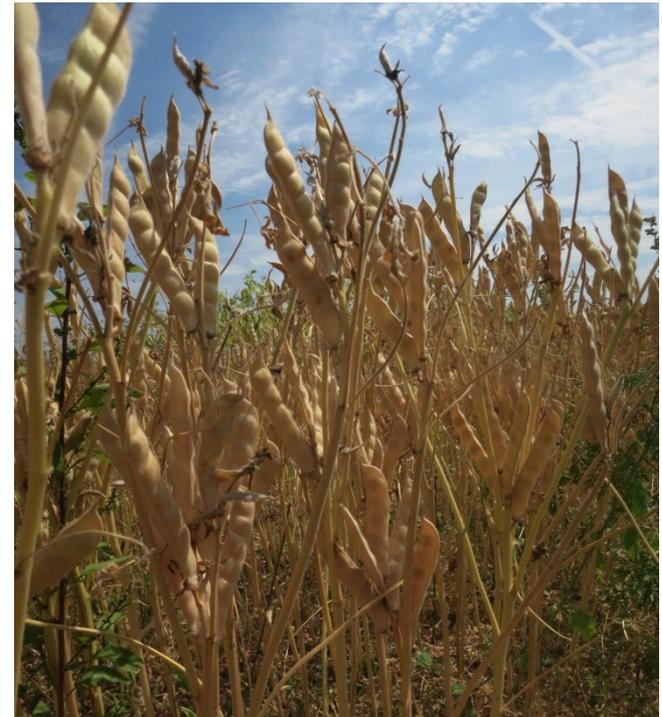
Aktive Wurzeln



Grosse Samen

# Lupinen: Probleme im Bio-Anbau

- › Anthraknose,  
Brennfleckenkrankheit  
(v.a. Weisse Lupine)
- › Mangelhafte Unkraut-  
unterdrückung (v.a. Blaue  
Lupine)



**Weisse Lupine**

- › pH- bzw. Kalk-Intoleranz (v.a. Blaue Lupine)
- › Späte Reife (v.a. Weisse Lupine.)

# Lösungsansätze

- › **Anthraknose: Züchtung auf Resistenz oder zumindest Toleranz**
- › **Unkrautunterdrückung: Mischkultur**
- › **Kalk-Intoleranz: Züchtung**
- › **Späte Reife: Züchtung**
  
- › **Weisse Lupine ist bezüglich Kalktoleranz, Bodentyp und Ertrag für die Schweiz interessanter.**
  
- › **Blaue Lupine: Sortenversuche, Mischungspartner**
- › **Weisse Lupine: Züchtung**

# Weisse und Blaue Lupine



**Schmalblättrige (Blaue) Lupine**



**Weisse Lupine**

### 3. FiBL-Lupinenprojekt: Züchtung von Weisser Lupine auf Anthraknoseresistenz in Mischkultur

#### Massnahmen:

- › Beschaffung von Sorten und Zuchtmaterial und prüfen:
- › Anthraknoseresistenz
- › pH- bzw. Kalk-Toleranz
- › Ertragspotential
- › Anbaueignung für Bio-Mischkultur in der Schweiz
- › Herkünfte aus Genbanken ausfindig machen, die tolerant oder resistent gegen Anthraknose sind
- › Kreuzungen, Entwicklung von Prebreeding-Material für die Abgabe an biologische Pflanzenzüchter

# Feldversuche 2014 und 2015



**Versuch in Mellikon, Juni 2014**



**Versuch in Rümikon, Juni 2015**

# Fragen im Feldversuch 2015

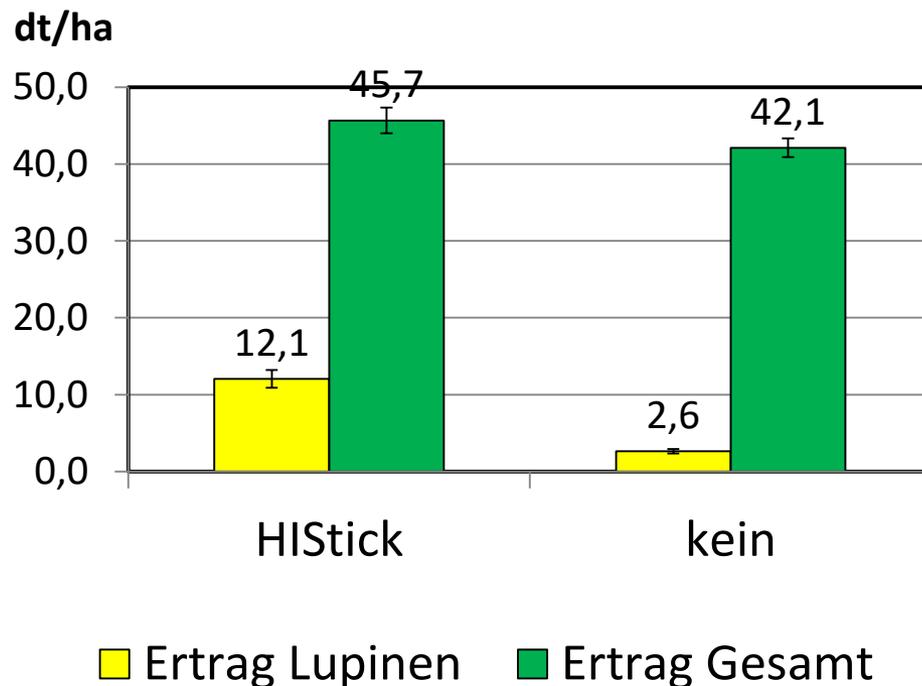
- › **Bilden sich immer Knöllchen?**
- › **Wie kann man das Unkraut regulieren?**
- › **Eignen sich Lupinen für Mischkultur?**
- › **Wenn ja, für welche?**
- › **Welche Sorten gibt es?**
- › **Was für Erträge kann man erwarten?**

# Saatbehandlung mit Knöllchenbakterien



# Saatbehandlung mit Knöllchenbakterien

- › Hier ausgewertet: 2 Sorten, davon je 2 Parzellen mit, 2 Parzellen ohne **HiStick Lupine** = 8 Parzellen



- › Fast kein Lupinenertrag ohne Behandlung !
- › Gesamtertrag wenig Einfluss
- › Ohne Behandlung verdrängt der Hafer die Lupine

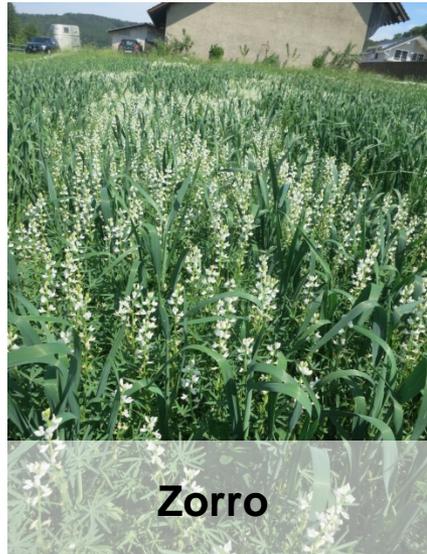
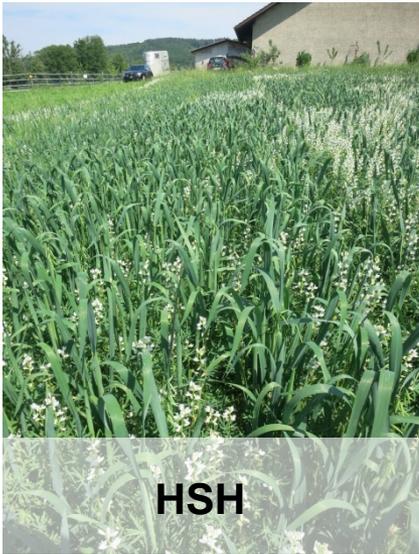


# Blaue Lupine mit 4 Sommer-Hafersorten

- › **Hafer-Mischkultur mit Lupinen hat sich bewährt (siehe Bioaktuell.ch)**
- › **Fragen:**
  - › **gibt es Hafersorten, die besonders gut als Partner geeignet sind?**
  - › **Wie passt die Abreife zu den Lupinen?**
  - › **Wie wird das Unkraut verdrängt?**
  - › **Gibt es Konkurrenz zu den Lupinen?**
  - › **Gibt es eine Wechselwirkung mit der Anthraknose?**

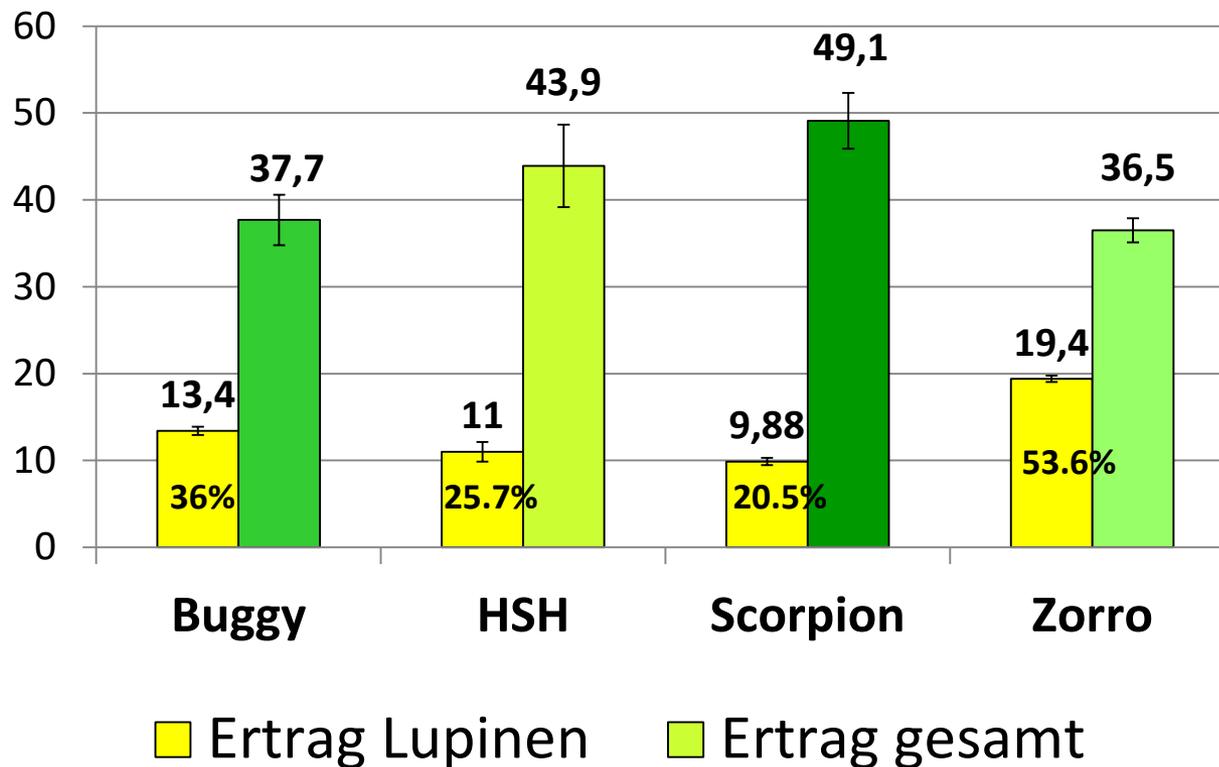
# Visueller Eindruck

## > Sorte Boruta mit verschiedenen Sommerhafersorten



# Blaue Lupine mit 4 Sommer-Hafersorten

dt/ha



- › Aussaat: 23.3.2015
- › Ernte: 21.7.2015
- › Ergebnisse von 4 Parzellen pro Hafersorte
- › Lupine Sorte Boruta, 4 Wh.
- › Saatstärke 90/20 % der Reinsaatmenge
- › Fehlerbalken: Standardfehler

# Hafer-Versuch: Ergebnisse von 2015

Sorte	Frühjahrsentwicklung	Länge (cm)	Reife	Besonderheit	HLG (Schätzwert)	Gesamtertrag (dt/ha)	Ertrag Lupine (dt/ha)	% Lupine
<b>Scorpion</b>	Auffallend gut (1)	114	1 Woche später als Boruta	Hohes TKG	52.5	49.1	9.9	20.5
<b>HSH</b>	Gut (2)	115	Etwa wie Boruta	Flugbrandresistenz	50.9	43.9	11	25.7
<b>Buggy</b>	Gut (2.25)	74	1 Woche später als Boruta	Standfest	47.4	37.7	13.4	36
<b>Zorro</b>	Befriedigend (3)	104	Etwa wie Boruta	Schwarzes Korn, beliebt für Pferde	52.4	36.5	19.4	53.6

# Zusammenfassung Hafer-Versuch

- › **Jede Sorte hat Vorteile und Nachteile, die es abzuwägen gilt:**
  - › **Schwerpunkt Unkraut, Risikoabsicherung und Haferqualität → Scorpion**
  - › **Schwerpunkt hoher Lupinenertrag → Zorro (Schwarzhafer!)**
  - › **Schwerpunkt Standfestigkeit → Buggy**
  - › **Schwerpunkt gleichzeitige Reife → HSH**
- › **Anthraknose: bisher konnte keine Wechselwirkung mit Hafersorten festgestellt werden**
- › **Neue Versuche:**
  - › **Scorpion und HSH mit Dichte 10 % säen – Zorro und HSH mit Dichte 25 %**

# Andere Mischungspartner für Blaue Lupine

- › **Der Markt für Bio-Futterhafer ist schon bald gesättigt**
- › **Für Speisehafer wird ein Mindest-HLG von 54 verlangt, was wir bisher nicht erreichen konnten**
- › **Für die Verfütterung der Lupinen auf dem eigenen Betrieb (z.B. an Legehennen) wären andere Mischungspartner besser**
  
- › **Fragen:**
  - › **Wie verhalten sich andere Getreide als Partner zu Lupinen?**
  - › **Wie passt die Abreife zu den Lupinen?**
  - › **Wie wird das Unkraut verdrängt?**
  - › **Gibt es Konkurrenz zu den Lupinen?**
  - › **Gibt es eine Wechselwirkung mit der Anthraknose?**

# Visueller Eindruck

## > Sorte Boruta mit verschiedenen Sommergetreiden



**S.Gerste Eunova**



**S.Hafer Buggy**



**S.Weizen Fiorina**



**S.Triticale Trado**

**Gesamtertrag in dt/ha und Lupinenanteil der jeweils abgebildeten Parzelle**

**38.1**

**51.9**

**33.3**

**42.4**

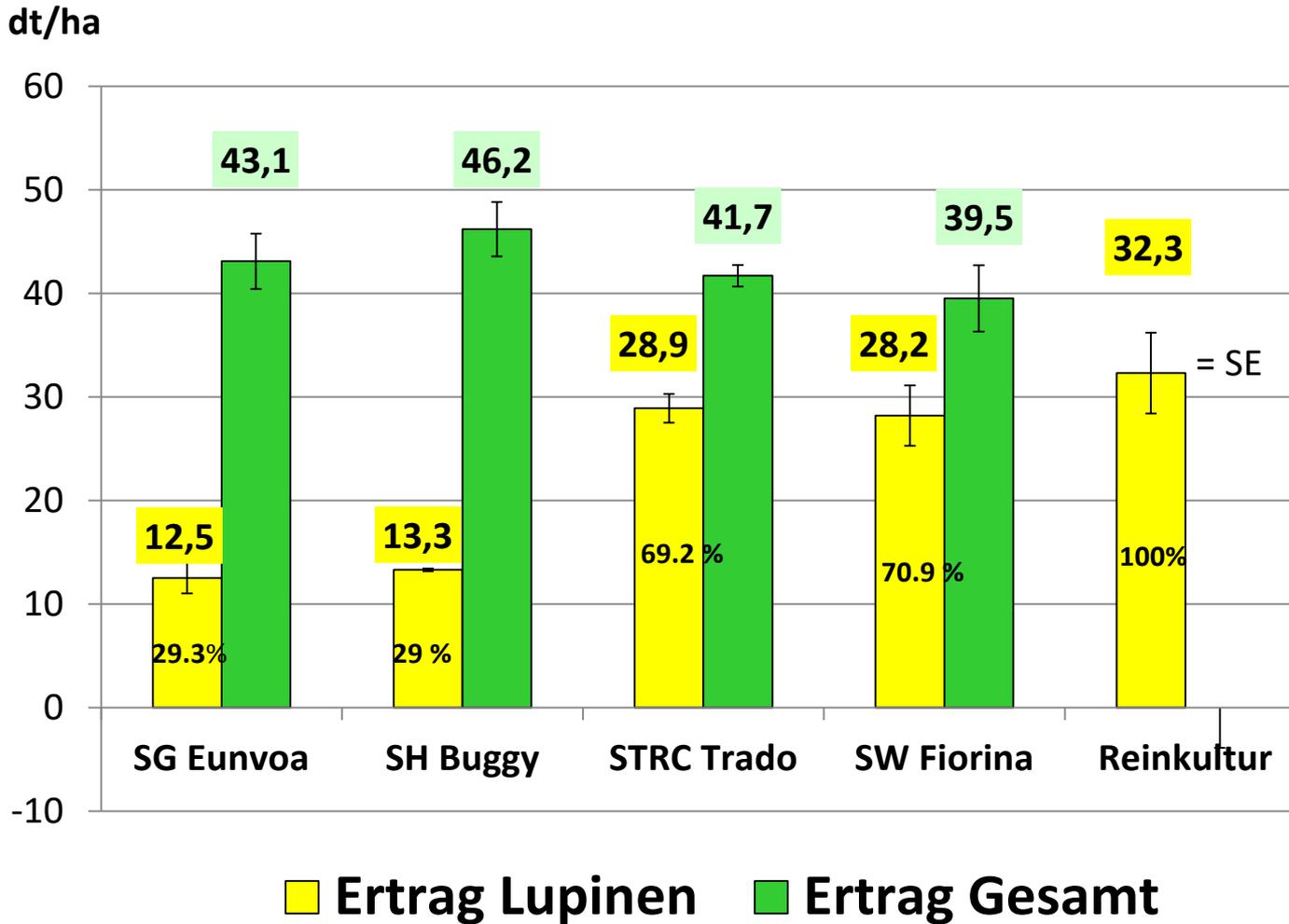
**28.5 %**

**26.2 %**

**68.71 %**

**67.1 %**

# Mischungspartner-Versuch Blaue Lupine



- › Aussaat: 23.3.2015
- › Ernte: 21.7.2015
- › Ergebnisse von 4 Parzellen pro Partner
- › 2 Sorten Lupine, 2 Wh.
- › Saatstärke 90/20 % der Reinsaatmenge
- › Fehlerbalken: Standardfehler

# Visueller Eindruck

- › **Sorte Boruta mit verschiedenen Sommergetreiden:**
- › **Parzellen nach der Ernte: Mischkultur hinterlässt ein sauberes Feld**



**S.Gerste Eunova**



**S.Hafer Buggy**



**S.Weizen Fiorina**

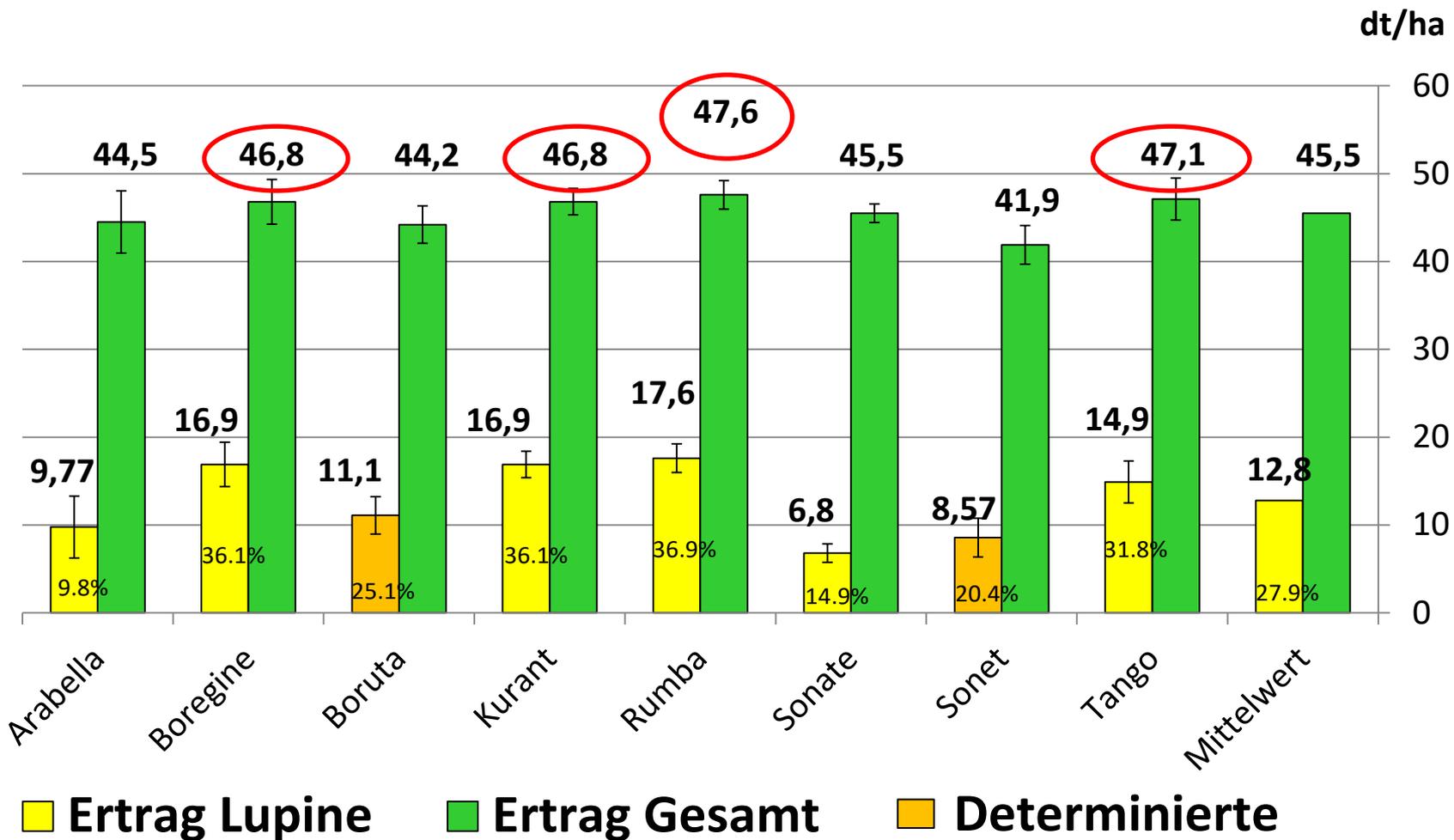


**S.Triticale Trado**

# Mischungspartner: Ergebnisse von 2015

- › **Mischkultur bringt höhere Gesamterträge als Reinkultur**
- › **Höchster Gesamtertrag bei Mischkultur mit Hafer, dann Gerste**
- › **Bei Hafer Buggy und Gerste Eunova werden mit Saatstärke 90/20 keine 30% Lupinen erreicht**
- › **evtl. nur 10-15 % säen**
- › **Lupinenerträge sind bei Mischung mit Triticale und Weizen nur wenig tiefer als in Reinkultur**
- › **Triticale und Weizen → evtl. 30-40 % säen**
- › **Lupinen nicht unter 80% der Reinsaatmenge säen**

# Blaue Lupine: Sortenversuch



Aussaat: 23.3.2015

Ernte: 21.7.2015

# Sortenversuch: Ergebnisse von 2015

- › **Gesamterträge schwanken max. 3.6 dt/ha um den Mittelwert von 45.5 dt/ha**
- › **Überdurchschnittliche Gesamterträge finden sich bei den Sorten, die >30 % im Gemenge erreichen**
- › **2015 (heisser, trockener Sommer) sind verzweigte Typen (wie Boregine) klar im Vorteil**
- › **3 polnische Sorten (Rumba, Tango, Kurant) sind gleich gut oder besser als Boregine**
  
- › **Noch keine Ergebnisse von Proteingehalten**
- › **Noch keine Ergebnisse von Alkaloidgehalten**

# Welche Erträge können wir erwarten?

- › **Erfahrungen:**
- › **Streifenversuche der FiBL-Beratung 2013 – 2015**
- › **Sortenversuch 2014**
- › **Verschiedene Teilversuche 2015**

# Erträge: Versuchsergebnisse

Jahr	Versuch	Versuchs- -typ	Versuchs- glieder	Saadichte in % der Reinsaat	Gesamt- ertrag dt/ha	Ertrag Lupine dt/ha	% Lupine
2015	Sorten- versuch B.Lupine	24 Klein- parzellen 7.5 m <sup>2</sup>	8 Lupinens. mit S.Hafer Buggy, 3 Wh	90 / 20	<b>45.5</b>	12.8	27.9
2015	Hafer - versuch	16 Klein- parzellen	Sorte Boruta 4 Hafer, 3 Wh	90 / 20	<b>41.8</b>	13.4	32.1
2015	Lupine- Partner-	16 Klein- parzellen	2 Sorten Lup., 4Getreide, 2Wh	90 /20	<b>42.6</b>	20.7	49.6
2014	Lupine- S.Hafer	16 Klein- parzellen	8 Sorten Lup. SH Poseidon, 2Wh	62/25	<b>29.1</b>	5	16.8
2013 2014	Lupine- S.Hafer	Streifen Praxis	2 Betriebe 2 Jahre	80 / 40	<b>43.5</b>	26.3	55.9
2015	Lupine- S.Hafer	Streifen Praxisvers	3 Streifen 1 Streifen	80/40 110/40	<b>51.8</b> <b>58.0</b>	11.5 7.8	22.2 13.5
2015	Lupine- W.Hafer	Streifen Praxisvers	1 Streifen	110/40	<b>33.4</b>	10.4	31.1

# Zusammenfassung Erträge

- › **Mischkultur hilft, das Unkraut zu unterdrücken**
- › **Praxisversuche der Beratung in der Westschweiz: Gesamterträge über 50 dt/ha möglich**
- › **Parzellenversuche Rümikon 2015: Gesamterträge über 40 dt/ha ohne Striegeln möglich**
- › **Hafer und Gerste nicht über 20% der Reinsaatmenge säen**
- › **Saadichte ist sortenabhängig**
- › **Lupinen nicht unter 80% der Reinsaatmenge säen**

# Ausblick

- › **Mischkultur optimieren (Partner-Art, -Sorte, -Saatedichte)**
- › **Saatgutuntersuchung etablieren**
- › **Saatgutbehandlungen testen**
- › **Neue Sorten und Genbank-Herkünfte testen**
- › **Sämlings-Selektion als Züchtungsmethode etablieren**
- › **Lupinen-Netzwerk ausbauen, Finanzen finden**

# Schluss: Fazit

- › **Bio- Lupinenanbau ist in Mischkultur gut möglich**
- › **Mischkultur kann noch optimiert werden**
- › **Import aus anderen Ländern (nicht nur DE) wäre interessant**
- › **Lupine ist im Kommen!**

# Dank

## Finanzielle Förderung:

- › EU: H 2020- Projekt DIVERSIFOOD – „Embedding crop diversity and networking for local high quality food systems”
- › Stiftung Corymbo
- › Firma Bio Partner
- › Stiftung Sur-la-Croix (ab 2016)
- › **Nationaler Aktionsplan zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (NAP-GREL) (ab 2016)**

## Saatgut:

- › Paolo Annichiarico (CRA-FLC, Lodi, IT), Erik von Baer (Semillas Baer, Chile), Dr. N. Drienyovszki (Univ. of Debrecen, HU), Jouffray-Drillaud, Boguslav S. Kurlovich, Nordsaat Saatzucht, Edwin Nuijten (Louis Bolk Instituut, NL), Poznanska Hodowla Roslin, Saatzucht Steinach, Südwestdeutsche Saatzucht, Sandor Vajda (Lajtamag GmbH, HU).

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

