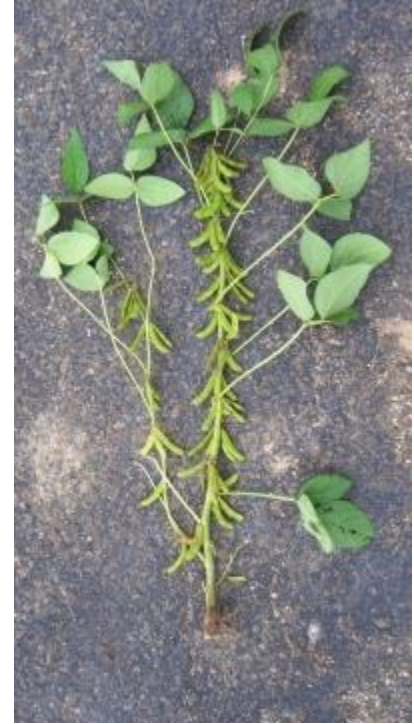


Soja – ist das eine Kultur für Nordrhein Westfalen?

Jürgen Unsleber

Dipl. Ing. Agrar (FH)

Pflanzenbauberater



Jürgen Unsleber, Dipl. Ing. Agrar (FH),

- Landwirt Nordbayern, Sojaanbauer
- Überregionaler Berater im bundesweiten Soja-Netzwerk
- Lehrer für Pflanzenbau an der Technikerschule für Agrarwirtschaft in Triesdorf
- Dozent für Pflanzenbau am Internationalen Masterstudiengang der Hochschule Triesdorf



Standortwahl

Klima und Standortansprüche:

- Soja früher:
 - Ursprünglich eine Kurztagspflanze, wie Mais
 - Fruchtbildung erst bei kürzeren Tageslängen
 - Ernte erst sehr spät möglich (Oktober, November)
- Soja heute:
 - Kurztagscharakter durch Züchtung verringert, wie bei Mais
- Ernte moderner Sorten bereits ab Anfang September

Standortwahl

Klima und Standortansprüche:

- Muschelkalkböden → Steine müssen „eingewalzt“ werden! (niedriger Hülsenansatz)
- Auch Tonböden geeignet (bei guter Struktur)
- Bei Sandboden Wassermangel im Juli
- Lössböden optimal
- → Wasserversorgung während Blüte/Kornfüllung muss sichergestellt sein! (entweder Niederschlag oder Speicherkapazität des Bodens)

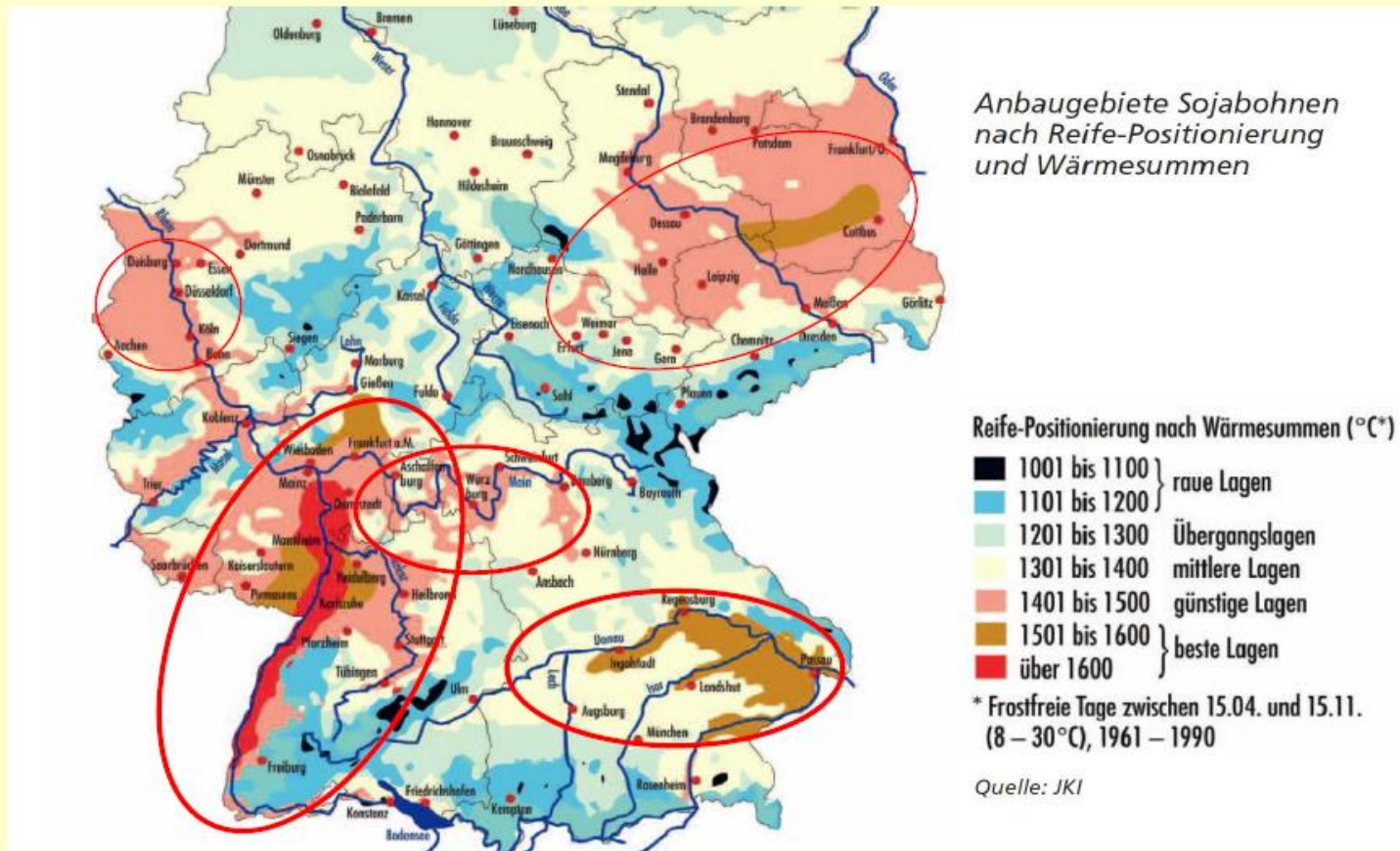
Standortwahl

Klima und Standortansprüche:

- Geographische Anbaugrenze bei etwa 50 Grad nördlicher Breite
- Züchterische Anpassung an Langtagverhältnisse
- Warmes und trockenes Klima erforderlich
 - Reifegruppe 000 wie Körnermais FAO Zahl 240
 - Reifegruppe 00 wie Körnermais FAO Zahl 280
- Aber Wachstumsfaktoren Wärme, Strahlung und Wasserversorgung können sich gegenseitig ausgleichen!

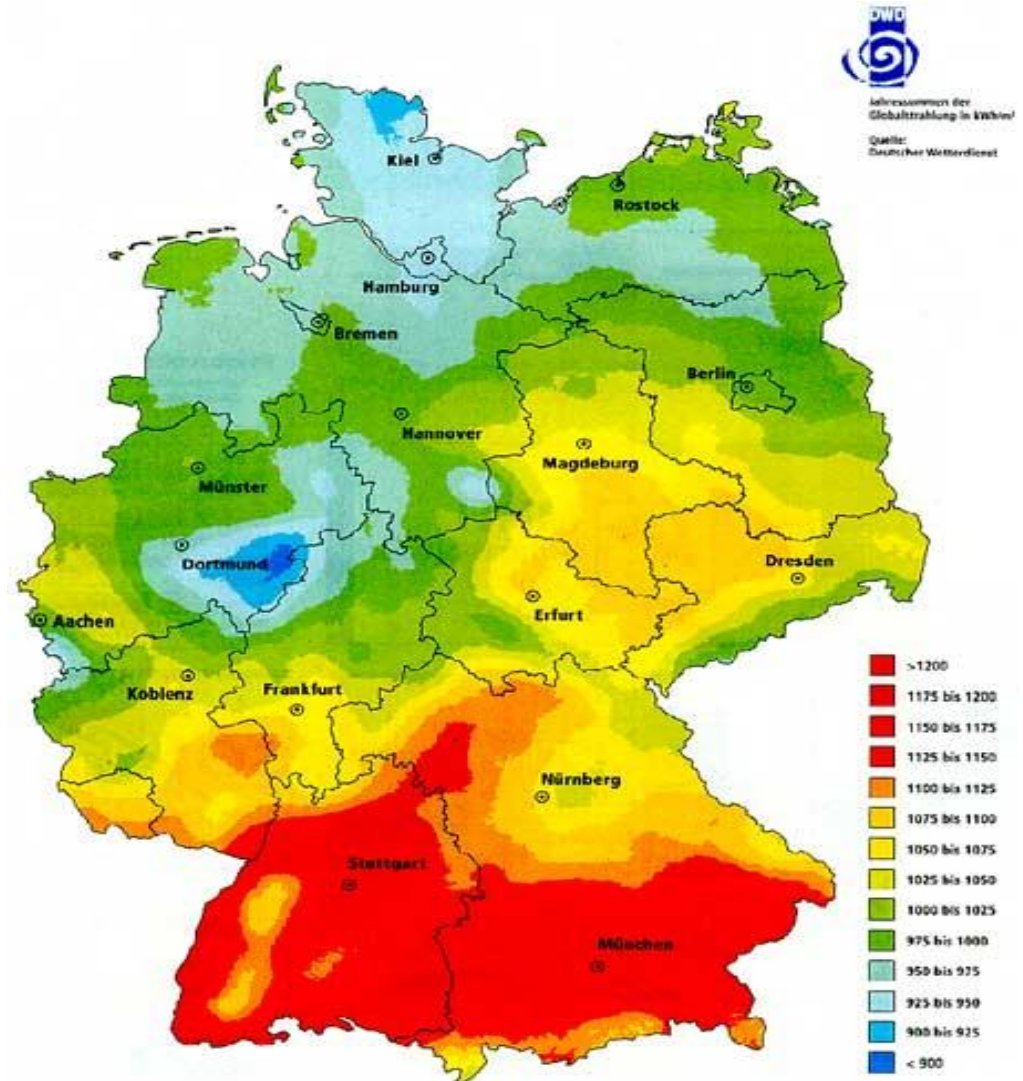
Standortwahl

Anbau: aktuell (rote Kringel > 1300°C)
potenziell (gelbes/braunes/rotes Gebiet)



Standortwahl

Globalstrahlung in Deutschland:



Standortwahl



Bei steinigten Böden walzen:

→ sonst Ernteprobleme wegen tiefem
unterem Hülsenansatz



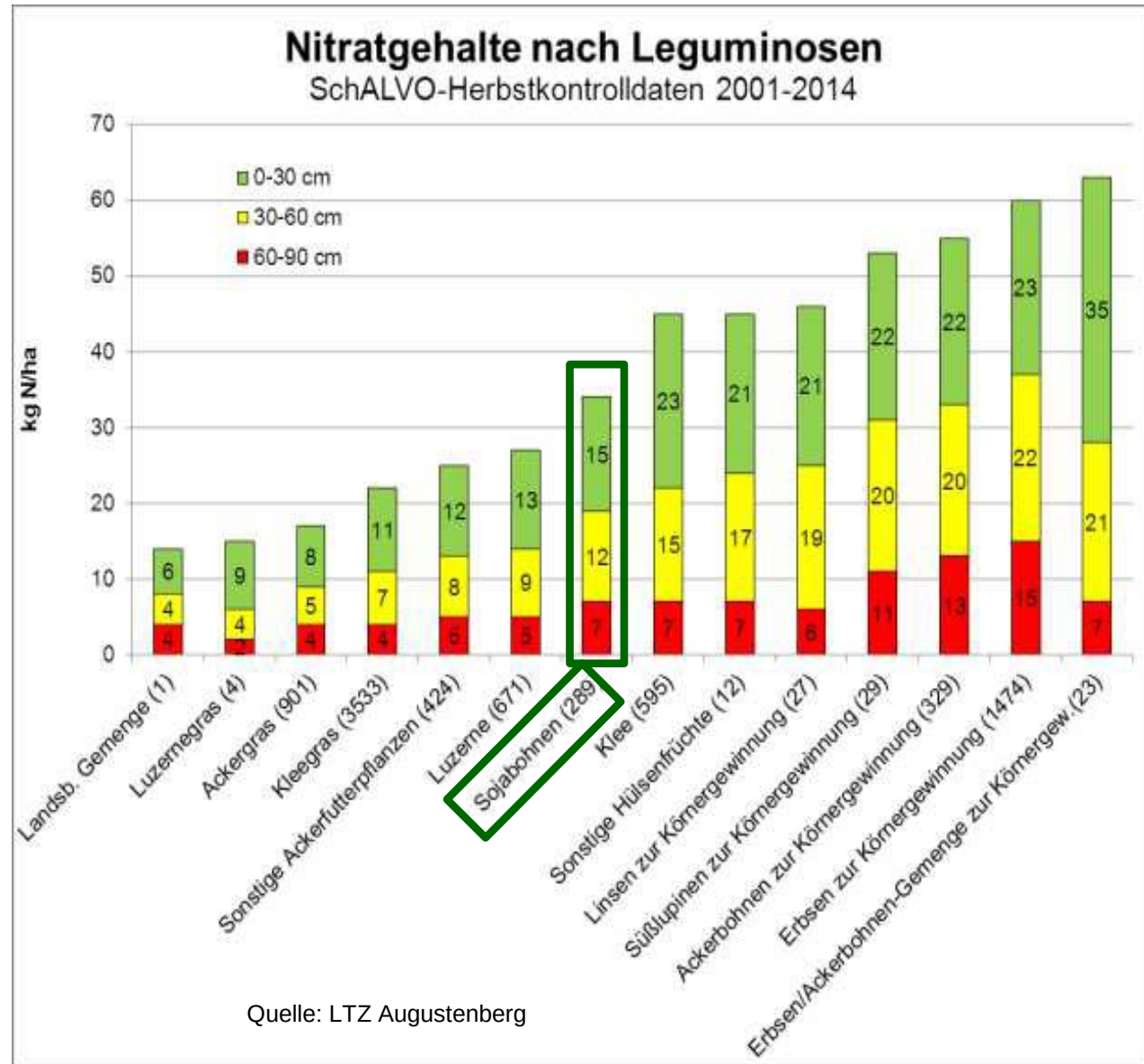
Produktionstechnik

Fruchtfolge:

- Gute Vorfrucht: Wintergetreide
 - Auch nach späträumenden Zuckerrüben und Körnermais denkbar
 - Schlechtere Vorfrüchte:
Raps, Tabak, Sonnenblumen → Sclerotinia
 - Optimale Nachfrucht: Wintergetreide
→ um gesammelten Stickstoff (ca. 20 kg N/ha)
→ und die gute Bodenstruktur nutzen zu können
- Der hohe Vorfruchtwert von Soja kommt von der guten Bodenstruktur, nicht vom Rest – Stickstoff!

Produktionstechnik Wasserschutz:

Geringe Nitrat -
 Gehalte im
 Herbst nach
 Sojabohnen



Produktionstechnik

Krankheiten:

- Sclerotinia
geringe Bedeutung in Deutschland
nur bei feuchtwarmer Witterung
(nach Tabak, Raps, Sonnenblumen)



Produktionstechnik

Krankheiten:

- Peronospora



Produktionstechnik

Krankheiten:

- Phomopsis/Diaporte – Komplex
- Auch Samenbürtig → Kein Nachbausaatgut!
- Z – Saatgut teilweise mit Thiram gebeizt



Produktionstechnik

Krankheiten:

- Derzeit keine zugelassenen/genehmigten Fungizide
- Bekämpfung kaum nötig, da Soja aufgrund der hohen Blattmasse Krankheiten gut kompensiert
- Bei Sclerotinia Anbaupause von 2 Jahren
- Sojarost tritt in Europa (noch) nicht auf
(Krankheit mit höchsten Ertragsverlusten weltweit)

Produktionstechnik

Schädlinge:

- Taubenfraß
- Feldhase
- Distelfalter
- Bohnenfliege

NICHT: WILDSCHWEIN!

Distelfalter



Produktionstechnik

Distelfalter:

- Konventioneller Landbau:
75 ml/ha Karate Zeon, zugelassen
- Ökolandbau:
BT Präparat (*Bacillus thuringiensis*) 1,5 kg/ha Xen Tari,
Genehmigung nach §22/2 PSG muss einzelbetrieblich beim
zuständigen Pflanzenschutz des jeweiligen Bundeslandes
beantragt werden. Sammelantrag ist auch möglich



Produktionstechnik

Feldhase:



Produktionstechnik

Schädlinge:



12.05.2012 Schaden
durch Bohnenfliege auf
schluffiger Teilfläche
durch:
- Zu tiefe Saat
- Walzen
- Kalte und nasse
Witterung

Produktionstechnik

Schädlinge:



Schäden durch
Bohnenfliege



Produktionstechnik

Schädlinge: Starker Taubenfraß bei verzögertem
Feldaufgang auf grobkrümeligen Keuperton



Produktionstechnik

Schädlinge: Starker Taubenfraß bei verzögertem
Feldaufgang auf grobkrümeligen Keuperton



Produktionstechnik Schädlinge: Tauben

Erfolgreiche Taubenabwehr
mit reflektierenden Kugeln
die sich im Wind drehen



Produktionstechnik Schädlinge: Tauben

Taubenabwehr mit
Flugdrachen, aber Vögel
gewöhnen sich an die
Drachen.

Nach einigen Tagen
müssen die Drachen
umgestellt werden bzw.
weitere Drachen
aufgestellt werden
→ hohe Kosten!



Produktionstechnik

Sortenwahl: Einteilung

- → Reifegruppe 0000 = Extrem frühreif
Nicht empfohlen wegen geringer Ertragsleistung!
- → Reifegruppe 000 = sehr frühreif,
wie Körnermais FAO Zahl 240,
z.B. Merlin, Obelix, Abelina, Sultana, Lissabon, Sirelia,
- → Reifegruppe 000/00 = Übergangssorten,
z.B. Tourmaline, Solena, Pollux, PZO Hertha, SY Livius, Amandine
- → Reifegruppe 00 = frühreif (spät für deutsche
Verhältnisse), wie Körnermais FAO Zahl 280
z.B. Sylvia, SY Eliot, (ES Mentor)

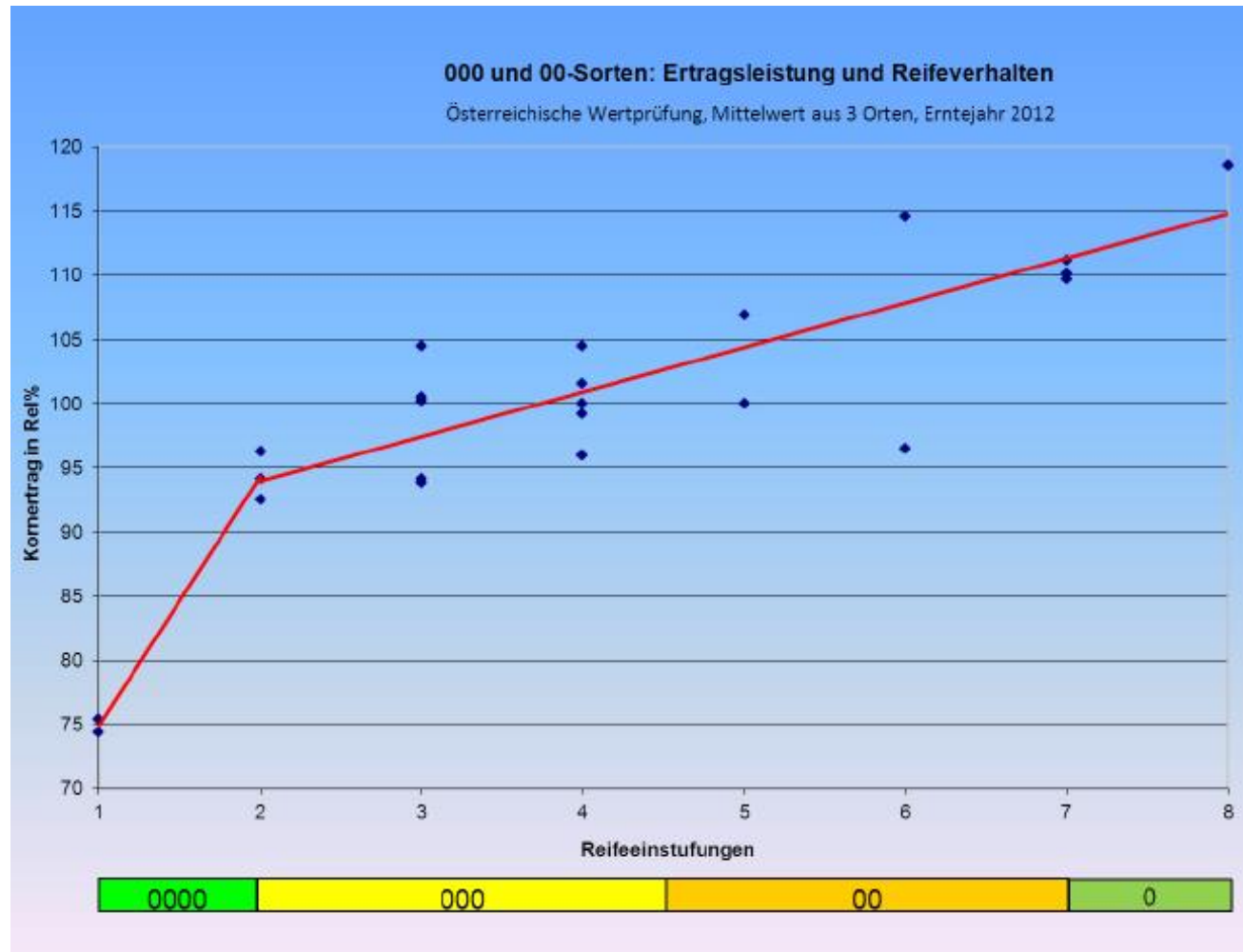
Produktionstechnik

Sortenwahl:

Faustregel:

Warmer Standort:

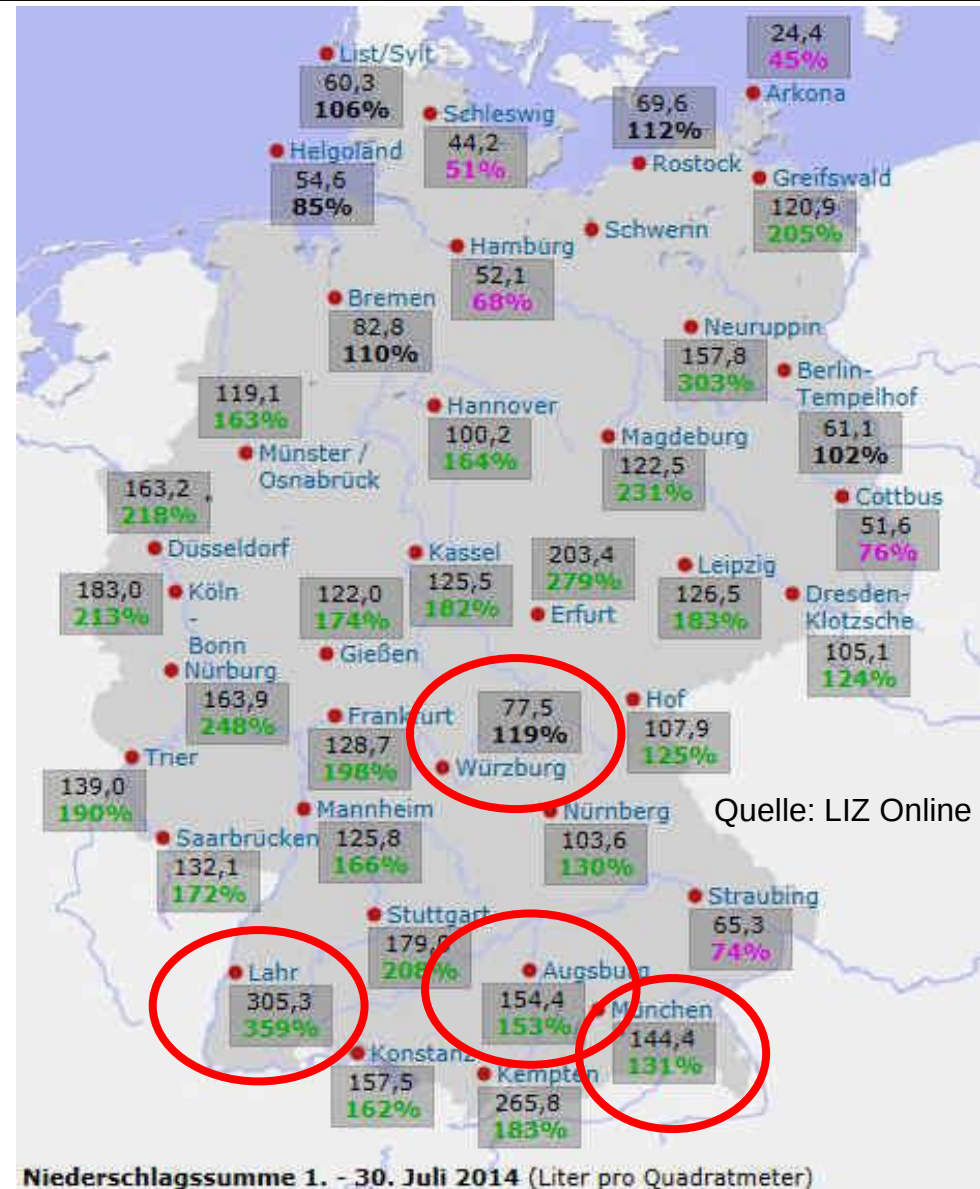
Je später die Sorte
 desto höher ist
 der Ertrag
 (und Proteingehalt)



Quelle: Saatzucht Donau

Produktionstechnik

Sortenwahl:
 Sehr unterschiedliche
 Klimabedingungen in
 Deutschland → Sortenwahl
 muss an die örtlichen
 Gegebenheiten angepasst
 werden!



Produktionstechnik Ergebnisse aus den Landessortenversuchen Sojabohnen

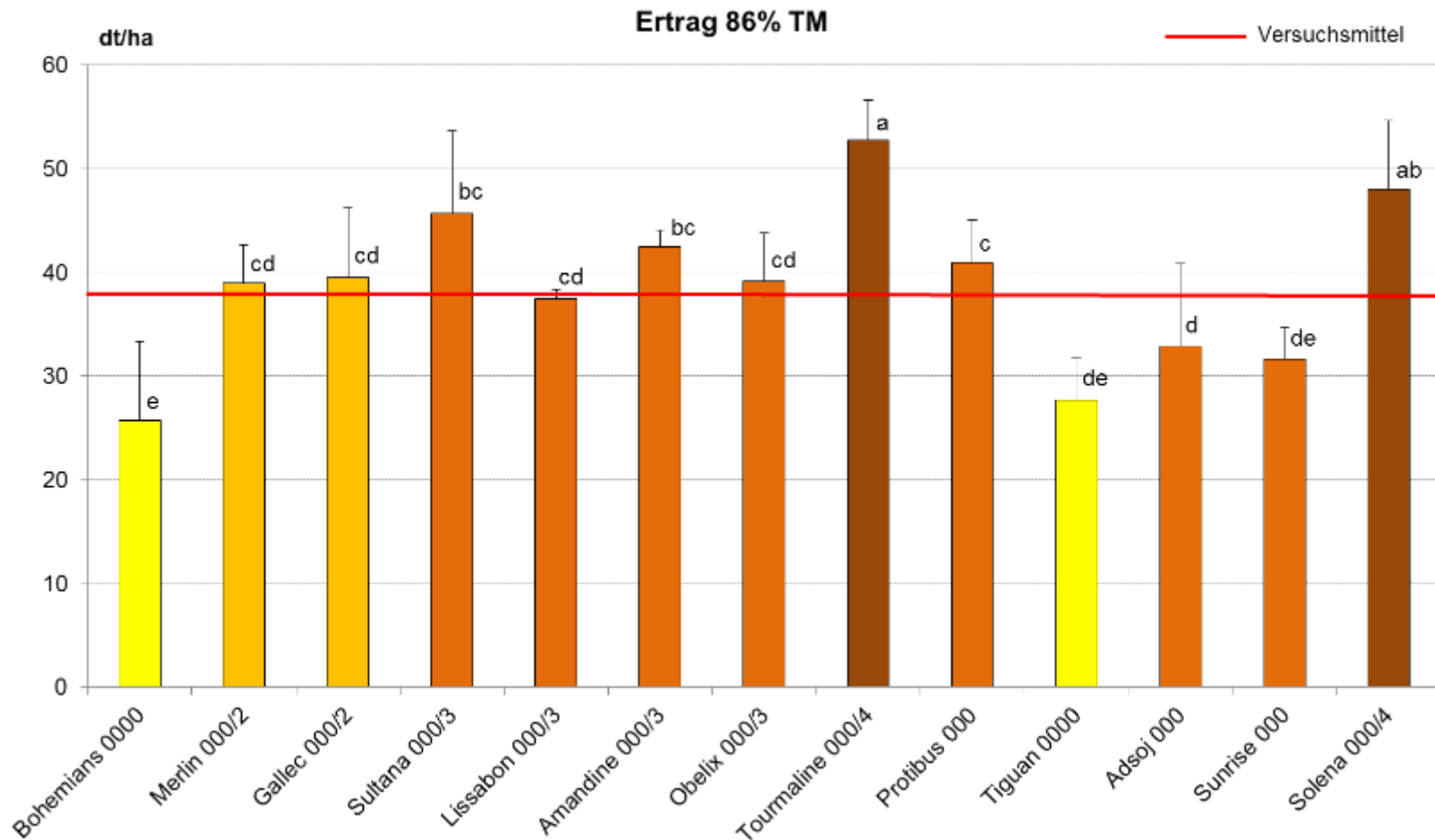
Ertragsleistungen der Sojabohnen in dt/ha bei 86 % TM (2012-2014)

Standort		Ertragsergebnisse 2012				Ertragsergebnisse 2013						Ertragsergebnisse 2014			Gesamt mittel	Gesamt mittel
		Kerpen- Buir	<u>Eichhof</u>	<u>Friedbe- rg</u>	Gesamt mittel	Frechen	Haus Düsse	<u>Eichhof</u>	<u>Fried- berg</u>	<u>Fritzlar</u>	Gesamt mittel	Frechen	Rhein- bach	<u>Beckum</u>		
Bundesland	NRW	HE	HE	NRW		NRW	HE	HE	HE	NRW		NRW	NRW			
Kreis	SO	HEF	FB	K		So	HEF	FB	HR	K		SU	BE			
Bodenart/Ackerzahl	ul/68	SL/53	SL/70	Lö/80		uL/68	SL/53	SL/70	uS/ 68	Lö/80		uL 65	SL/45			
Reifegruppe	Standortmittel (dt/ha) = 100		21,2	32,6	26,9	25,8		34,6	25,8	26,8	28,2	41,9	39,7		40,8	31,0
000	Merlin 000	keine Auswertung	99	91	95	103	keine Auswertung	97	100	90	98	98	97	keine Auswertung	98	97
000	Sultana 000		85	103	94	92		101	106	100	100	97	87		92	96
000	Solena 000		71	106	89	106		103	116	108	108	100	96		98	101
000	Amarok 000											107	97		102	102
000	Sirelia 000											78	90		84	84
000	Tourmaline 000											114	120		117	117
000	Meridian PZO 000											104	111		107	107
000/00	Pollux 000/00		132	111	122	97		105	108	108	104	98	98		98	107
000/00	Opaline 000/00		131	117	124	100		103	100	111	103	104	91		98	107
00	Primus 00		88	98	93	111		105	96	93	101	92	94		93	97
00	ES Mentor 00	103	107	105	106	108	89	108	103	109	121		115	106		

Achtung: Ergebnisse NRW nur warme Standorte mit sicherer Abreife!

Produktionstechnik

Stommeln (Rheinland) Öko - Soja Versuche 2014



Rangfolge der Sorten – LSV Soja 2014 Baden-Württemberg (Rheintal)

Beispiel für
 sehr warme
 Region
 (Oberrhein-
 graben in
 Baden
 Württemberg)

Baden-Württemberg					
2014		2014 - 2013		2014 - 2012	
Sorte	rel.	Sorte	rel.	Sorte	rel.
ES Mentor 00	118	ES Mentor 00	114	PZO Silvia 00	114
PZO Silvia 00	114	PZO Silvia 00	112	ES Mentor 00	111
Tourmaline 000	105	SY Eliot 00	108	Solena 000	102
SY Eliot 00	103	Opaline 000/00	105	Korus 00	102
SY Livius 00	103	Primus 00	104	Opaline 000/00	101
Solena 000	102	Korus 00	101	Sultana 000	99
Primus 00	101	SY Livius 00	101	Pollux 000/00	99
Pollux 000/00	100	Pollux 000/00	101	Primus 00	99
Korus 00	99	Solena 000	100	Amandine 000	93
Opaline 000/00	98	Tourmaline 000	99	Merlin 000	90
RGT Shouna 000	97	Sultana 000	95		
Soprana 00	95	Merlin 000	95		
Meridian PZO 000	95	Amandine 000	93		
Sultana 000	92	Sirelia 000	92		
Amandine 000	90	PZO Herta 000/00	90		
Sirelia 000	89	Merlin 000	89		
Amarok 000	89				
PZO Herta 000/00	87				
Abelina 000	82				
Merlin 000	79				
Ø Sorten (86% TS)					
dt/ha = rel. 100	37,4		36,5		38,5

Quelle: Recknagel

Anzahl Standorte = 2: Müllheim-Wasserloch, Orschweier

* Bei ES Mentor wurde 2012 und 2013 nur der Ertrag in Orschweier berücksichtigt, da in Müllheim Ausdünnung durch Metribuzin (2 kg/ha Artist)

2015

SORTENRATGEBER SOJABOHNEN

(geordnet nach Reife)

Sorte	zugelassen seit ...	Reifegruppe	Reife (1 = sehr früh)	Jugendentwicklung (1 = sehr gut)	Standfestigkeit (1 = sehr gut)	Nabelfarbe (H = hell, D = dunkel)	Tausendkorntmasse (1 = sehr hoch)	Rohproteingehalt	Rel.-Kornerträge LSV 2010-2014 Großraum B-W, R-P, HE 100 = 31,0 dt/ha	Hinweise
Merlin	1997	000	2	2	5	D	7	O	97	robust, für kühlere Lagen
Gallec	2003	000	2	3	5	H	3	+	(99)	
Lissabon	2008	000	3	4	3	H	4	O	104	
Amandine	2012	000	3	3	5	H	5	+	99	Lebensmitteleignung
Sultana	2009	000	3	4	3	D	2	++	103	nicht für trockenste Lagen
Aligator	2008	000	3	5	3	D	3	O	100	
Solena	2012	000/00	4	3	5	D	3	+	108	für trockenere Lagen
SY Livius	2013	000/00	4	4	3	H	2	++	105	
Tourmaline	2013	000/00	4	3	5	D	4	O	107	für trockenere Lagen
Opaline	2009	000/00	4	4	6	D	3	O	110	für trockenere Lagen
Pollux	2012	000/00	(4)	(4)	(6)	H	(5)	+	110	für trockenere Lagen
SY Eliot	2013	00	5	4	4	H	2	O	112	
Korus	2011	00	5	4	2	H	4	++	106	Tofueignung
Primus	2005	00	5	4	3	H	1	+++	100	Tofueignung
Naya	2010	00	6	4	2	H	2	+	104	
ES Mentor	2009	00	7	5	2	H	3	++	116	empfindl. gegen Metribuzin
Flavia	2010	00	7	4	4	H	4	-	110	
Sinara	2009	00	7	4	4	D	1	-	111	
Silvia PZO	2012	00	8	3	4	D	4	--	116	nur wärmste, trockene Orte

Reifegruppen: 000 = sehr früh, 00 = früh (nur für Rheintal und Weinbauklima)

(123) = älteres Ergebnis bzw. andere Bonitur

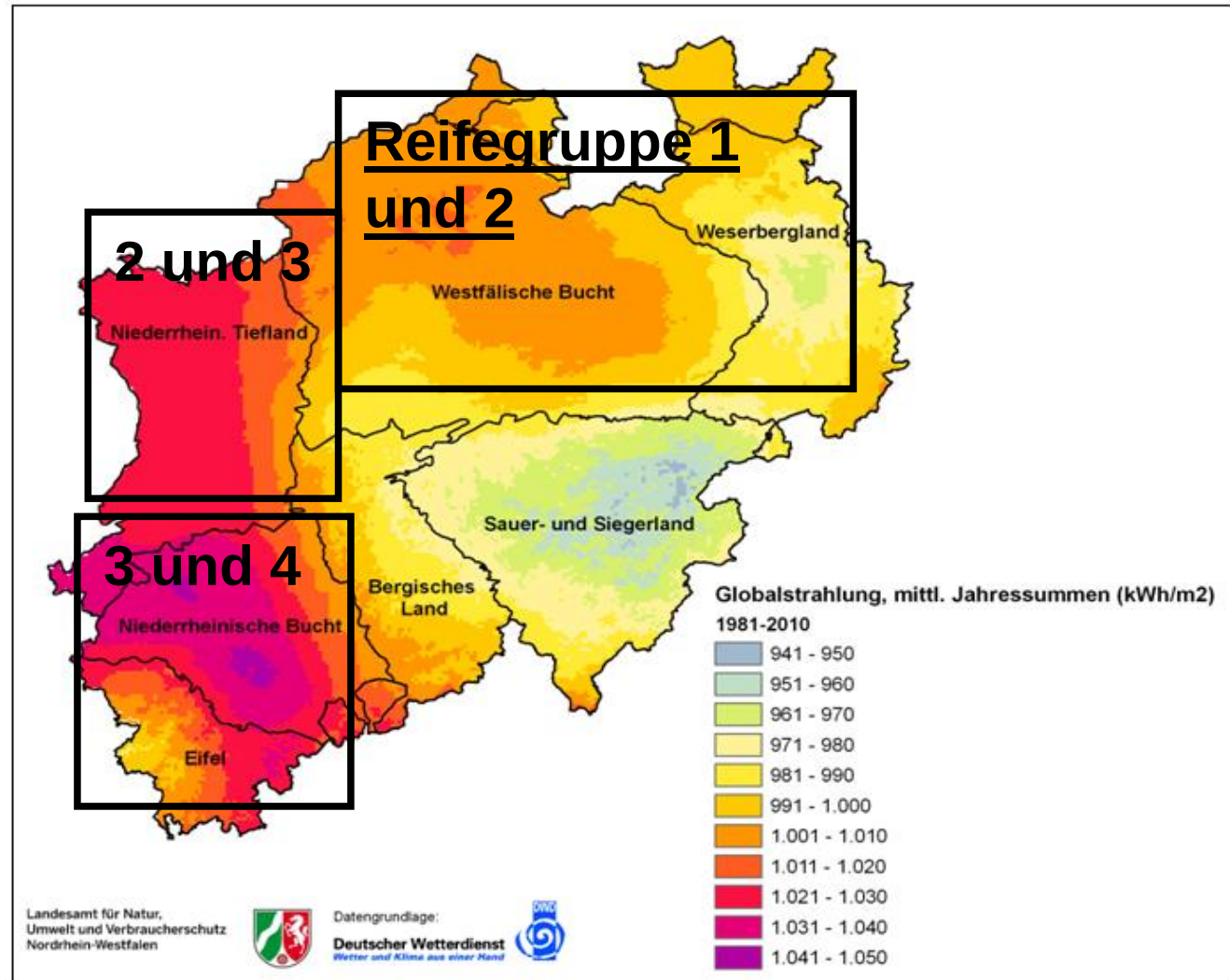
Quellen: Versuchsergebnisse: LTZ Augustenberg (B-W, R-P, HE Süd)

Bonituren: Beschreibende Sortenliste Österreich 2014

Produktionstechnik

Welche
Reifegruppen in
NRW?

(im 000 Bereich)



Produktionstechnik

Sortenwahl: Faustregeln

- Ermittlung der geeigneten Sorte durch regionale Sortenversuche
- Sortenwahl so ausrichten, dass die Ernte auf jedem Fall im September erfolgen kann!
- Trockene, warme Standorte: Wüchsiger, eher spätreife Sorten bevorzugen
- Feuchtere, kühlere Standorte: Determinierte, eher frühreife standfeste Sorten bevorzugen

Produktionstechnik

Sortenwahl: Faustregeln

- Warmer, trockener Standort: Je später die Sorte desto höher ist meist Ertrag und Proteingehalt
- Kühler Standort: Frühere Sorten bringen sicherere Erträge
- Je später die Sorte, desto mehr Verzweigungstriebe und mehr Hülsen je Pflanze
- Tendenziell sind frühe Sorten standfester, setzen aber meist die untersten Hülsen sehr tief an (bei Trockenheit)
- Tendenziell sind späte Sorten weniger standfest, setzen aber meist die untersten Hülsen relativ hoch an

Sortenbeispiele

(Für den Praxisanbau nur 3 jährig geprüfte Sorten empfehlen)

- Ungünstige, kühle, eher feuchtere Standorte, sehr früher 000 Bereich:
 - Merlin (Reife 2)
(schnelle Jugendentwicklung, rascher Blattfall und Abreife, nicht bei günstigem Klima)
 - Neu: Abelina (Reife 2)
(schnelle Jugendentwicklung, langstrohig, schlechte Standfestigkeit, Sclerotinia tolerant)
 - Neu: Obelix (Reife 2)
(sehr schnelle Jugendentwicklung, kurz, gute Standfestigkeit)

Sortenbeispiele

(Für den Praxisanbau nur 3-jährig geprüfte Sorten empfehlen)

- Wärmere Standorte, gute Wasserversorgung, eher früher 000 Bereich:
→ Sultana (Reife 3)
(langsame Jugendentwicklung, sehr kurz, sehr standfest, aber niedriger unterer Hülansenatz (v. a. bei Trockenheit), sehr hoher Proteingehalt, relativ rasche Abreife)

Sortenbeispiele

(Für den Praxisanbau nur 3-jährig geprüfte Sorten empfohlen)

- Wärmere Standorte, schlechtere Wasserversorgung, eher früher 000 Bereich:
 - Lissabon (Reife 3)
(standfest, langsame Jugendentwicklung, rascher Blattfall und gleichmäßige, schnelle Abreife)
 - Sirelia (Reife 4)
(noch standfest, gute Unkrautunterdrückung, rascher Blattfall und Abreife, Sclerotinia tolerant)
 - Amarok (erst 1 jährig im LSV)
(ertragreich, noch standfest, schneller Blattfall und Abreife)

Sortenbeispiele

(Für den Praxisanbau nur 3 jährig geprüfte Sorten empfehlen)

- Wärmere Standorte, schlechtere Wasserversorgung, eher mittlerer - späterer 000 Bereich:
 - Amandine (Reife ca. 3-4) (noch nicht 3 jährig geprüft) (schlechter standfest, langsamer Blattfall und Abreife, sehr schnelle Jugendentwicklung, gute Unkrautunterdrückung, hoher unterer Hülsenansatz)
 - Solena (Reife ca. 4-5) (schlechter standfest, spätere Abreife, schnelle Jugendentwicklung, gute Unkrautunterdrückung, hoher unterer Hülsenansatz)
 - zum Ausprobieren: Shouna

Sortenbeispiele

(Für den Praxisanbau nur 3-jährig geprüfte Sorten empfehlen)

- Wärmere Standorte, schlechtere Wasserversorgung, sehr späte 000 Sorten:
 - Pollux, Tourmaline (Reife ca. 4-5)
(sehr schlechte Standfestigkeit, sehr langsamer Blattfall und Abreife, gute Unkrautunterdrückung, hoher unterer Hülsenansatz)
 - SY Livius (Reife ca. 4)
(gute Standfestigkeit trotz großer Wuchshöhe)

Sortenbeispiele

(Für den Praxisanbau nur 3 jährig geprüfte Sorten empfehlen)

- Sehr warme Standorte, Weinbauklima, frühere 00 Sorten:
 - ES Mentor (Reife ca. 7)
(gute Standfestigkeit, relativ schnelle Abreife, Vorsicht: kein Einsatz von Metribuzin)
 - SY Eliot (Reife ca. 5)
(noch gute Standfestigkeit)
- Wärmste Standorte, Weinbauklima, Trockengebiet, Südhang
sehr späte 00 Sorte:
 - PZO Silvia (Reife 8)
(noch gute Standfestigkeit, sehr ertragreich, gute Jugendentwicklung, hoher unterer Hülsenansatz)

Produktionstechnik

Vorbereitung zur Saat:

- Bodenbearbeitung ca. 1 Woche vor Saat
- Mechanische Unkrautbekämpfung
- Saatbeet erwärmt sich schneller
- Bessere Auflaufbedingungen für die Bohne
- Schnellere Jugendentwicklung

Produktionstechnik

Vorbereitung zur Saat:



Flachgrubber mit
Doppelstriegel, Schlepper
mit Zwillingsbereifung und
Frontreifenpacker

Produktionstechnik

Vorbereitung zur Saat:



Zwillingsbereifung zu
Bodenschonung



Doppelstriegel zur mechanischen
Unkrautbekämpfung

Produktionstechnik

Saat:

- Ebenes Saatbett → sonst Ernteprobleme
- Saatzeit ab Anfang April bei 10° C Bodentemperatur
- Frühe Aussaat im April:
 - Mehr Keimwasser zur Verfügung
 - Besserer Wurzelentwicklung, kürzerem Wuchs
 - Besserer Verzweigungsleistung, zügige Blütenanlage
- Wichtig: Nachfolgende Hochdruckphase
 - Nicht wenn Tiefdruckgebiet gemeldet ist
- Feinkrümeliges Saatbett, keine Verdichtungen!

Produktionstechnik

Saat:

- Meist Getreidedrillmaschine, Saattiefe 3 – 4 cm
- Langsam fahren → Saattiefe einhalten
→ Sonst Gefahr von Herbizidschäden!
- Saatgut auf wasserführende Schicht ablegen
→ Sonst Gefahr von Auflaufproblemen im Trockengebiet!
- Sobald Boden wieder angetrocknet ist (0,5 – 1 Tag nach der Saat) → Walzen (nicht auf weißen Schluffboden)
- Saatgutbedarf:
4 – 5 Einheiten je ha, Eine Einheit = 150.000 Körner
ca. 100 - 190 kg/ha, je nach TKG (150 – 250)

Produktionstechnik

Saat:

Doppelscheibenschar mit Druckrolle



Lemken Saphir,
Frontreifenpacker zur Rückverfestigung

Produktionstechnik

Saat:

- Saattechnik / Reihenweite bei **frühreifen 000 Sorten**:
 - Geringe Verzweigungsleistung
 - Normale Getreidedrille, 12-15 cm Reihenweite
 - **65 - 75 Kö/m² bei 000 Sorten (4,5 - 5 Einheiten je ha)**
- Saattechnik / Reihenweite bei **späteren 00 Sorten**:
 - Hohe Verzweigungsleistung
 - Tendenziell schlechtere Standfestigkeit
 - Einzelkornsaat, 25 - 50 cm Reihenweite
 - Normale Getreidedrille, (12-) 15 cm Reihenweite
 - **50 - 60 Kö/m² bei 00 Sorten (3,5 – 4 Einheiten je ha)**

Ermittlung der optimalen Aussaatstärke von Sojabohnen

Standorte 2014 = Müllheim – Odenheim – Tailfingen

Quelle: Recknagel

		Lager vor Ernte (Odenheim, Tailfingen)	Trockensubstanz (Korn) %	Kornertrag bei 86% TS (dt/ha)	Kornertrag relativ (%)
Faktor1: Sorte	Faktor2: Saatedichte	Mittel	Mittel	Mittel	
Sultana (SJ 00130)	70 kf K./m2 ()	5	79,8	30,8	105
	55 kf K./m2 ()	5	80,6	30,2	103
	40 kf K./m2 ()	4	80,3	26,7	91
	Mittel	5	78,9	29,3	100
Pollux (SJ 00157)	70 kf K./m2 ()	4	81,6	38,9	105
	55 kf K./m2 ()	4	81,8	37,1	100
	40 kf K./m2 ()	3	81,4	35,6	96
	Mittel	4	81,6	37,2	100
Primus (SJ 00088)	70 kf K./m2 ()	5	80,2	35,2	108
	55 kf K./m2 ()	5	80,2	33,2	102
	40 kf K./m2 ()	5	80,6	29,9	91
	Mittel	5	80,4	32,7	100
Mittel	70 kf K./m2 ()	5	80,5	35,0	106
	55 kf K./m2 ()	5	80,9	33,5	101
	40 kf K./m2 ()	4	80,8	30,7	93
	Mittel	4	80,3	33,1	100

Produktionstechnik

Walzen:



Walzen, nachdem der Boden
„angegraut“ ist



Bodenschluss für das
Saatgut,

ebene Bodenoberfläche mit
geschlossener Saattrille für
gute Herbizidwirkung und
Verträglichkeit

Produktionstechnik

Düngung:

- Kein Stickstoff
- Soja holt sich Stickstoff durch Knöllchenbakterien aus der Luft
- Rhizobien kommen in Deutschland nicht natürlich vor
- Saatgutimpfung mit Rhizobien nötig
Vorsicht: → Rhizobien vertragen kein UV – Licht
→ Hitze tötet Rhizobien ab

Produktionstechnik

Düngung:

Ertrag nimmt
durch N –
Düngung ab
Lagergefahr
nimmt zu

Erträge des Impf- und N-Düngungsversuches 2012
 Standort Oberhummel; Sorte Merlin; Saat am 25. 4.

Impfung des Saatgutes	N-Düngung		Kornertrag dt/ha			Roh- protein- gehalt %	Roh- protein- ertrag	TKG g	Pflanzen- Bestan-		Lager	Lager	
	kg/ha	Datum	absolut	relativ	1)				länge	deshöhe	bei Blüte	bei Ernte	
									cm	Ernte	Bonitur	Bonitur	
Hi Stick	ohne		48,3	= 100 %	A	41,4	17,2 dt =100 %	168	120	39	5,8	6,3	
Hi Stick	50 Blühbeginn	18.6.	47,2	98	A	40,7	96	165	125	30	6,0	7,8	
fix-fertig	ohne		47,5	98	A	38,9	92	163	124	86	4,0	3,3	
Standort Gützingen; Sorte Merlin; Saat am 18. 4.							13,1 dt						
Hi Stick	ohne		37,6	= 100 %	A	40,5	= 100 %	147	4,3				
Hi Stick	50 Blühbeginn	14.6.	36,5	97	A	39,3	95	140	4,5				
fix-fertig	ohne		31,5	84	B	35,9	74	147	2,0				
ohne	ohne		25,7	68	C	30,3	51	131	2,0				
ohne	50 Blühbeginn		14.6.	29,4	78	B	31,2	60	127	2,3			
ohne	30 als Harnstoff		14.6.	29,4	78	B	31,4	60	127	2,5			

1) Mittelwertvergleich mittels SNK; P = 5%

Quelle: Aigner LFL

Produktionstechnik

Ertrag und Qualität der Sojabohne mit und ohne Impfung

Mittel über 8 Versuche in den Jahren 2012 bis 2014

Impfung des Saatgutes	N-Düngung kg/ha	Kornertrag dt/ha		Roh- protein- gehalt %	TKG g	Pflanzen- länge cm
		absolut	relativ			
Hi Stick	ohne	38,9	= 100 %	39,6	166	78
ohne	ohne	29,3	75	34,1	148	71
ohne	50 Blühbeginn	31,9	82	33,7	146	82
fix-fertig		34,2	88	36,8	160	76

Quelle:
 Aigner LFL

Produktionstechnik

fix-fertig geimpftes Saatgut plus zusätzliche Impfung

Mittel über 6 Versuche in den Jahren 2013 und 2014

Hi Stick	40,4	= 100 %	39,3
fix-fertig	36,2	90	37,0
fix-fertig + Hi Stick	40,5	100	39,2

Prüfung verschiedener Impfpräparate 2014

Mittel über 3 Orte

1)

Hi Stick	37,9	= 100 %	A	40,2
Force 48	38,0	100	A	40,3
Biodoz	38,7	102	A	40,6
Hi Stick doppelt	39,1	103	A	41,0

1) Mittelwertvergleich mittels SNK; P = 5%

Quelle:
Aigner LFL

Produktionstechnik

Impfung:

- Qualität des Impfmittels ist entscheidend
 - sehr gut: Hi Stick (Pulver), Bidoz Soja (Pulver), Force 48 (mit Klebstoff)
 - Bei nicht funktionierender Impfung → hohe Ertragsverluste

Impferfolg:

Baldersheim 29.05.2015



Hi Stick Erstanbau, ungeimpftes Saatgut:
Rhizobien konzentrieren sich um das vormalige Saatkorn

Impferfolg:

Baldersheim 29.05.2015



Hi Stick Zweitanbau, ungeimpftes Saatgut:
Höhere Anzahl Rhizobien, auch an den Seitenwurzeln

Produktionstechnik

Funktionierende Impfung:



Knöllchenbakterien



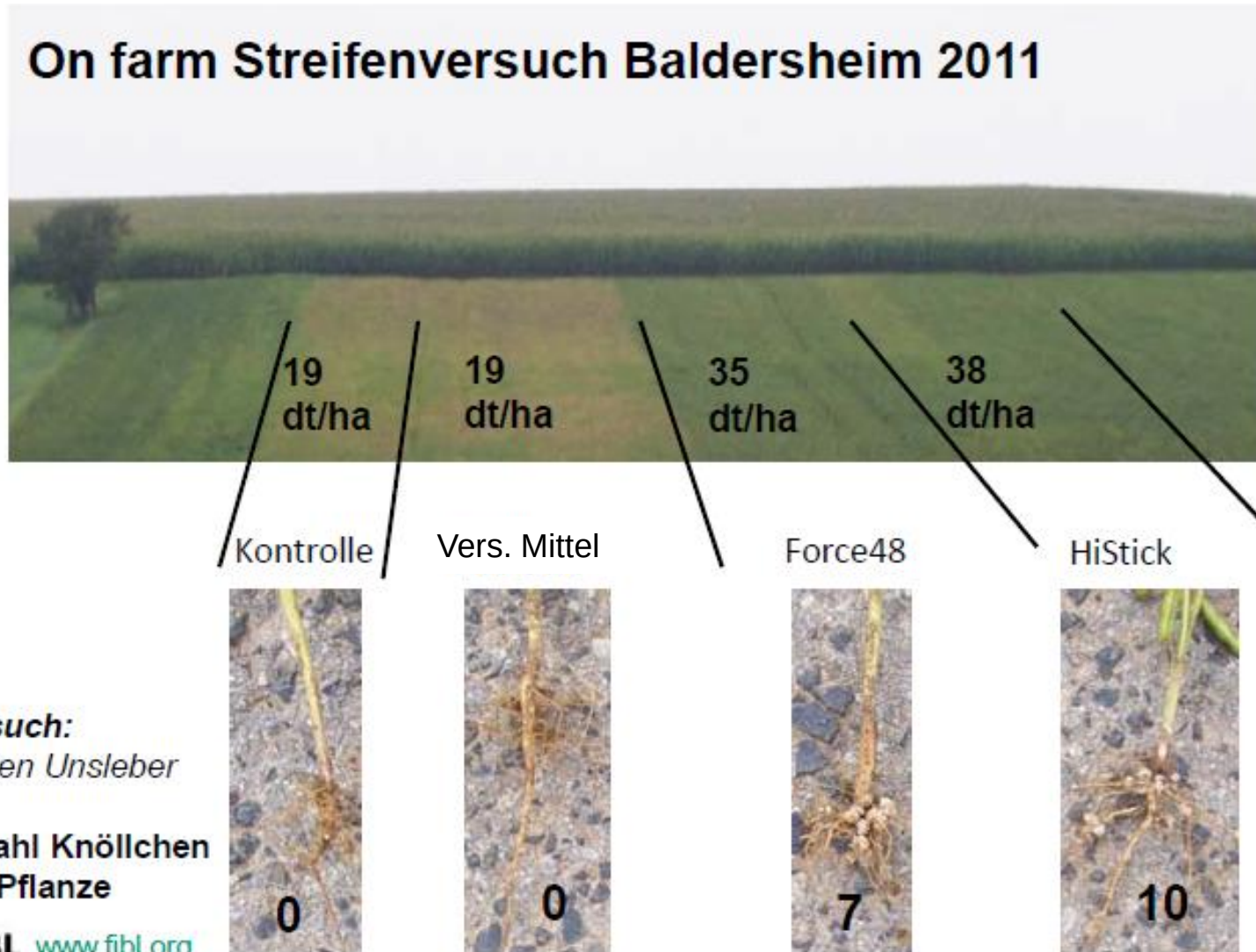
Produktionstechnik

Mangelhafte Impfung:

- Hülsen sind auffällig flach
- Manche Hülsen sind vollständig abgestorben,



Produktionstechnik



Produktionstechnik Impfung:

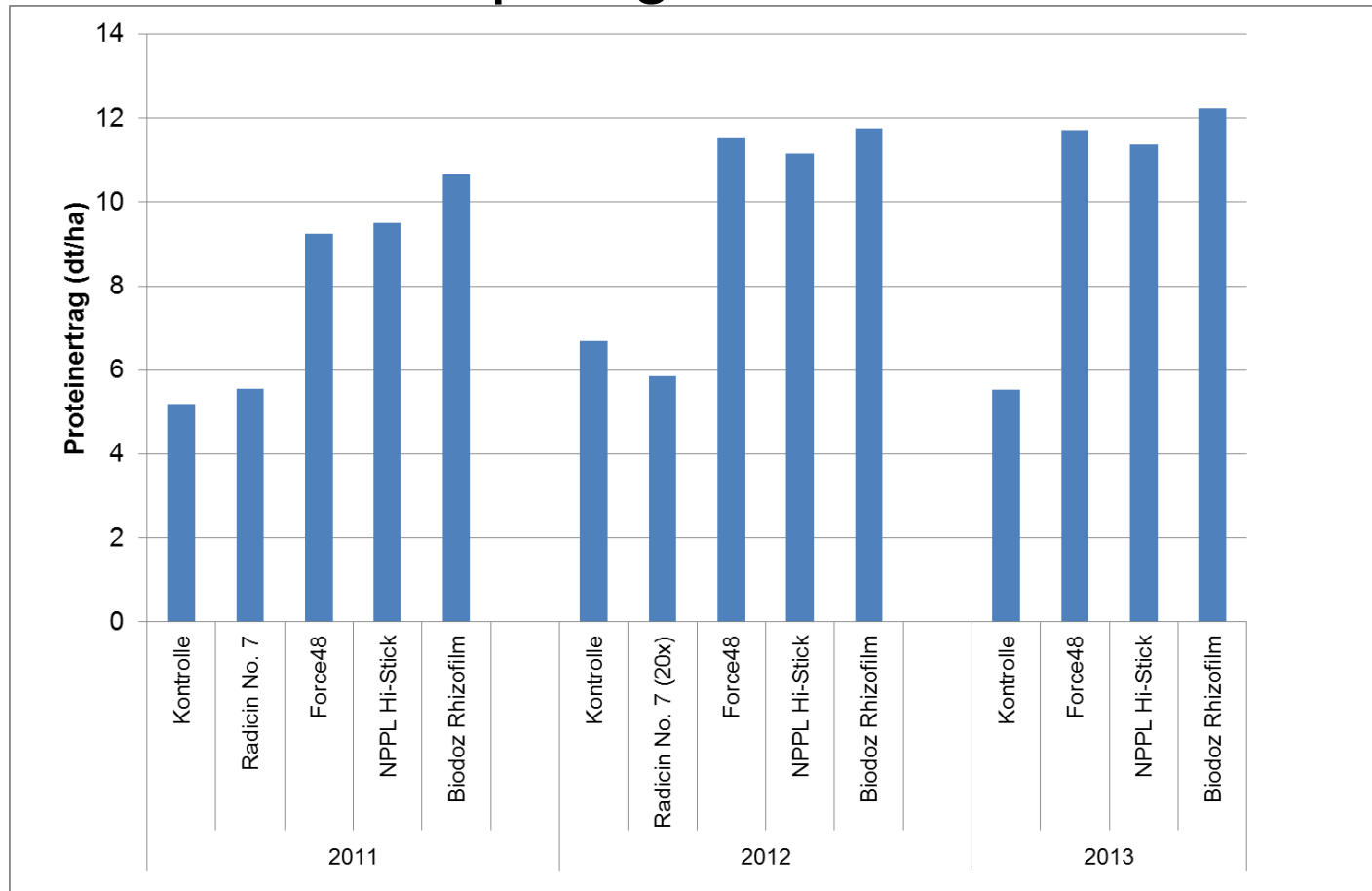


Abb. 1: Eiweißerträge von Sojabohnen in Abhängigkeit vom Impfmittel; Mittel der Sorten Merlin, Bohemians und Protina am Standort Kassel-Frankenhausen (öko) (Quelle: Abschlussbericht BÖLN-Sojaprojekt 2011-2013, Arbeitspaket 1e, Messmer, M., FiBL CH)

Produktionstechnik

Impfung: Bewährte Impfmittel

- Hi Stick: Torfpulver
- Force 48: Torfpulver mit Kleber
- Bidoz Soja: Torfpulver

Produktionstechnik

Impfung:

- Mechanische - und Pneumatische (Druckluft) Getreidedrillen
→ 1 – 2 Pack je ha Hi Stick/Biodoz Soja (Torfpulver)
- Pneumatische (Saugluft) Einzelkorn (Mais) sägeräte
→ 1 – 2 Pack je ha Force 48 (Torfpulver + Kleber)
(oder Suspensionslösung mit Hi Stick)
- Falls Fix-Fertig Impfung vorhanden
→ Bei Erstanbau 1 Pack Hi Stick oder Force 48
zusätzlich zumischen!

Produktionstechnik

Impfung: Vorgehensweise Hi Stick, Biondoz Torfpulver

- Saatgut unmittelbar vor der Aussaat impfen
- In einer Frontladerschaufel schichtweise Saatgut und Hi Stick/Biondoz zugeben
- Saatgut und Impfmittel per Hand gut durchmischen (Handschuhe tragen)
- Saatgut in die Sämaschine geben
- Bei mechanischen Drillen: Obenauf nochmals Hi Stick/Biondoz streuen → Das nach unten rieselnde Pulver wird durch die Rührwelle nochmals durchgemischt

Produktionstechnik

Impfung: Verschiedene Möglichkeiten bei Hi Stick

TROCKEN BEIMPFUNG: Eine ausreichende Menge an Beimpfungsmittel auf eine dünne Schicht Saatgut in der Drillmaschine auftragen, dann gründlich vermischen.

FEUCHT BEIMPFUNG: Das Saatgut mit etwas Wasser leicht anfeuchten (ca. 2 ml pro kg). Danach das Saatgut gründlich mit Beimpfungsmittel vermischen, so dass es gleichmäßig ummantelt ist.

SUSPENSIONS-IMPFUNG : Mischen Sie 800 ml sauberes, chlorfreies Wasser mit jeder Packung Impfstoff in einen Behälter, bis Sie eine Klumpen freie Suspension erhalten. Ohne dass der Impfstoff sich absetzen kann, schütten Sie die Mischung auf das Saatgut und rühren Sie durch bis das Saatgut gleichmäßig überzogen ist. Kein übermäßiges Verrühren!

Produktionstechnik

Impfung: Gelungene Trockenimpfung mit Hi Stick



Produktionstechnik

Impfung: Vorgehensweise Force 48

- Vorratsimpfung bis zu 48 h möglich, besser vor der Saat
- Force 48 im sauberen Eimer das Torfpulver zusammen mit dem Klebstoff anmischen
- In einer Frontladerschaufel schichtweise Saatgut und Impfmittel-Klebstoffgemisch zugeben
- Saatgut und Impfmittel per Hand gut durchmischen (Handschuhe tragen)
- Einige Minuten warten, nochmals durchmischen
→ Kein Verkleben der Bohnen untereinander

Produktionstechnik

Impfung: Vorgehensweise Force 48

Einige Minuten warten,
nochmals durchmischen
→ Kein Verkleben der
Bohnen untereinander



Bild: Alexander Kögel

Produktionstechnik

Düngung:

- Keine P und K Düngung bei Versorgungsstufe C
- Kornentzug: 1,5 kg/dt P_2O_5
 1,7 kg/dt K_2O
- Beispiel mit 30 dt/ha Ertrag: 45 kg/dt P_2O_5
 51 kg/dt K_2O

Produktionstechnik Pflanzenschutz:



Produktionstechnik

Pflanzenschutz:

- Soja verträgt keine Verunkrautung (ähnlich wie Zuckerrüben)
- Soja ist jedoch sehr empfindlich gegen Herbizide!
- Trotzdem:

**WIRKUNG
GEHT VOR
VERTRÄGLICHKEIT !**

Produktionstechnik

Pflanzenschutz:

Standorte mit Ackerwinden und
Disteln sind für den Sojaanbau

NICHT
geeignet!

Produktionstechnik

Pflanzenschutz:



Produktionstechnik

Verunkrauteter Sojabestand, Melde/Gänsefuß



Quelle: Life Food GmbH – Taifun Tofuprodukte

Produktionstechnik

Verunkrauteter Sojabestand, 9 dt/ha



Produktionstechnik

Sauberer Bestand 43 dt/ha



Produktionstechnik

Pflanzenschutz:

→ Voraufbau trägt die Hauptlast (Gänsefuß/Melde)

- **Artist:** breite Mischverunkrautung (ohne Klette und Knöteriche), Schädigungsgefahr bei manchen Sorten
- **Centium CS:** Klettenlabkraut, Knötericharten
- **Sencor WG:** vor allem Melde + Gänsefuß, Schädigungsgefahr bei manchen Sorten
- **Spectrum:** Hirse, Amarant, Nachtschatten
- **Stomp aqua:** allgemeine Verunkrautung, Schädigungsgefahr bei Einwaschung!

Produktionstechnik

Pflanzenschutz im Voraufbau bisher:

- Voraufbau:
0,3 - 0,4 kg/ha Sencor WG
+ 0,6 – 0,8 l/ha Spectrum
+ 0,25 l/ha Centium CS
+ 0,4 l/ha Herbosol (bessere Verträglichkeit)
- Aufwandmenge muss an den Ton- und Humusgehalt des Bodens, sowie an die Witterung angepasst werden!
- Gute Nachtschatten – und Hirsewirkung

Produktionstechnik

Pflanzenschutz im Voraufbau seit 2013:

- Leichte, sandige, humusarme Böden:
1,5 kg/ha Artist + 0,2 l/ha Centium 36 CS + 0,4 l/ha Herbosol
 - Mittlere (Löss) Lehmböden:
1,75 kg/ha Artist + 0,25 l/ha Centium 36 CS + 0,4 l/ha Herbosol
 - Schwere, humose Tonböden:
2,0 kg/ha Artist + 0,25 l/ha Centium 36 CS + 0,4 l/ha Herbosol
- **Besonders stark bei Gänsefuß/Melde**
 - Aufwandmenge muss an den Ton- und Humusgehalt des Bodens, sowie an die Witterung angepasst werden!

Produktionstechnik

Weitere Voraufbau Variante:

- Voraufbau:
1,5 l/ha Stomp Auqa
+ 0,75 l/ha Spectrum
- Gute Wirkung bei Melde/Gänsefuß, Nachtschatten – und
Hirsearten
- Schäden am Soja möglich!

Produktionstechnik

Weitere Voraufbau Variante:

Wichtig um „Stomp – Schäden“ zu vermindern

- Aufwandmenge von Stomp Aqua auf 1,5 l/ha begrenzen!
(obwohl 2,6 l/ha zugelassen wären)
- Mindestsaattiefe 5 cm
- Geschlossene Saatrille

Produktionstechnik

Pflanzenschutz:

Probleme bei Stomp nach Starkregen



Spritzen-
fenster

Produktionstechnik

Pflanzenschutz:

Probleme bei Stomp (frühes Stadium)



Laubblätter
verkümmern,
Planzen gehen
nach einigen
Wochen
vollständig ein

Überlebende Pflanzen

Produktionstechnik

Pflanzenschutz:

Probleme bei Stomp (spätes Stadium)



Überlebende
Pflanzen
werden „hart
wie Glas“ und
fallen teilweise
um

Produktionstechnik

Versuch Wagner, Großaitingen (A)
 Sorte: Merlin
 Saat / Ernte: 23.04.10 / 11.10.10

Ausgangsverunkräutung: Ausfallraps, Huflattich, Gänsefuß, Stiefmütterchen

VSG	l bzw. kg Herbizid / ha	Termin	BBCH	Wirkung % am 12.07.10			Herbizid- schäden in %		Ertrag in dt/ha	
				Hirten- täschel	Winden- knöterich	Sonstige				
Quelle: BÖLN Sojaprojekt				Anteil in % bei Unbehandelt			11.6	12.07		
1	Unbehandelt			36	48	16			35,5	A
2	2,5 Stomp Aqua 0,75 Basagran	27.04.10 25.05.10	VA 12	100	98	99	68	18	19,4	B
3	0,25 Centium 36 CS	27.04.10	VA	100	96	93	1	0	36,1	A
4	2,0 Artist	27.04.10	VA	100	96	99	8	1	34,4	A
5	1,4 Spectrum	27.04.10	VA	99	83	92	7	2	33,0	A
6	0,4 Sencor WG 0,75 Basagran	27.04.10 25.05.10	VA 12	100	93	99	2	0	35,1	A
7	0,4 Sencor WG 0,75 Basagran + 0,0075 Harmony SX	27.04.10 25.05.10	VA 12	100	94	98	0	0	35,5	A

Quelle: LFL

Artist - Schaden Nordbayern und Nord Baden – Württemberg

- Felder waren staubtrocken
- Relativ starker Regen ab Mai
- Kühle Witterung → „Soja lässt Blätter hängen“
- Erde mit Herbizid (Metribuzin) wird durch Regen auf das 1. Laubblattpaar „hochgespritzt“
- Keine Probleme, wenn Herbizide durch vorherigen Regen an die oberste Bodenschicht gebunden waren

Artist - Schaden Nordbayern und Nord Baden – Württemberg

18.05.2014 Sojapflanze nimmt Metribuzin durch die Blätter
auf. Blätter berühren nach Regen Erde mit Herbiziden



Artist - Schaden Nordbayern und Nord Baden – Württemberg

18.05.2014 Soja auf Keuperton mit leichten
Herbizidschaden



Artist - Schaden Nordbayern und Nord Baden – Württemberg

18.05.2014 Soja mit starken Herbizidschäden



Artist - Schaden Nordbayern und Nord Baden – Württemberg

18.05.2014 Soja auf Lössboden mit leichten
Herbizidschaden, neue Blätter treiben bereits wieder aus



Artist - Schaden Nordbayern und Nord Baden – Württemberg

12.06.2014 Baldersheim, Lössboden Blühbeginn

Alle Bestände haben sich vom Metribuzinschaden relativ
schnell erholt



Artist - Schaden Nordbayern und Nord Baden – Württemberg

Fazit:

- Alle Bestände erholten sich bereits nach kurzer Zeit
- Umbrüche waren nicht notwendig
- Manche (wüchsige) Sorten erholten sich schneller
- Keinesfalls bewährte Herbizidstrategie ändern
- Schaden durch Verunkrautung ist höher als etwaige Herbizidschäden

Produktionstechnik

Feldaufgang Ende April:



Produktionstechnik

Bestand Ende Mai:



Situation in Unterfranken: Baldersheim 22.05.2015



Baldersheim 22.05.2015, schnelle Jugendentwicklung

Produktionstechnik

Pflanzenschutz im Nachauflauf:

- **Basagran:** Kreuzblüter (Hirtentäschel, Ackerhellerkraut), Kamille, Klettenlabkraut
Schädigung: Nur Verbrennungen, keine Ertragsschäden
Sonneneinstrahlung erforderlich!!
AUFLAGEN BEACHTEN!
- **Harmony SX:** Amaranth, Kreuzblüter (Raps, Hirtentäschel, Ackerhellerkraut), Kamille, Knöteriche
Schäden: Aufwandmengen >5g/ha leichte Wuchshemmung!

Produktionstechnik

Pflanzenschutz im Nachauflauf:

- Nachauflauf (nur bei Bedarf) ab 4 Laubblätter:
1,5 – 1,75 l/ha Basagran
+ 5 g/ha Harmony SX
+ 0,4 l/ha Monfast (Additiv)
+(75 ml/ha Karate Zeon gegen Distelfalter möglich)

Nur die Kombination bringt (Teil) Wirkung gegen
Gänsefuß/Melde!

- Gegen Gräser und Hirse separat:
1,0 l/ha Fusilade Max oder 2,0 l/ha Focus Ultra

Produktionstechnik

Erfahrungen im Pflanzenschutz:

- Fast alle Bestände waren nach den Voraufaufbehandlungen unkrautfrei, sofern ausreichend Niederschläge fielen
 - Hauptlast bei der Unkrautbekämpfung trägt die Voraufaufanwendung
 - Gänsefuß / Melde ist im Nachaufauf schwer bekämpfbar
- Unkrautbekämpfung ist in Sojabohnen kein unlösbares Problem
(ausgenommen Ackerwinde und Disteln)

Produktionstechnik

Erfahrungen im Pflanzenschutz:

- Keinesfalls Kombinationen mit Stomp + Sencor
- Bei Kombination Stomp + Spectrum Saattiefe ca. 5 cm, Aufwandmenge Stomp auf 1,5 l/ha begrenzen
- Überdosierungen mit Harmony SX unbedingt vermeiden
- **Vorsicht: Sortenempfindlichkeit gegen Metribuzin** beachten (z.B. Daccor, ES Mentor, Quito und Labrador)

Produktionstechnik

Blütenbildung ab Anfang Juni:



Produktionstechnik

Blütenbildung im Juni:



Produktionstechnik

Knöllchenbakterien „Hi Stick auf Torfbasis“
Pfahlwurzel mit verzweigten Seitenwurzelsystem:



Produktionstechnik

Pflanzen Mitte Juli:



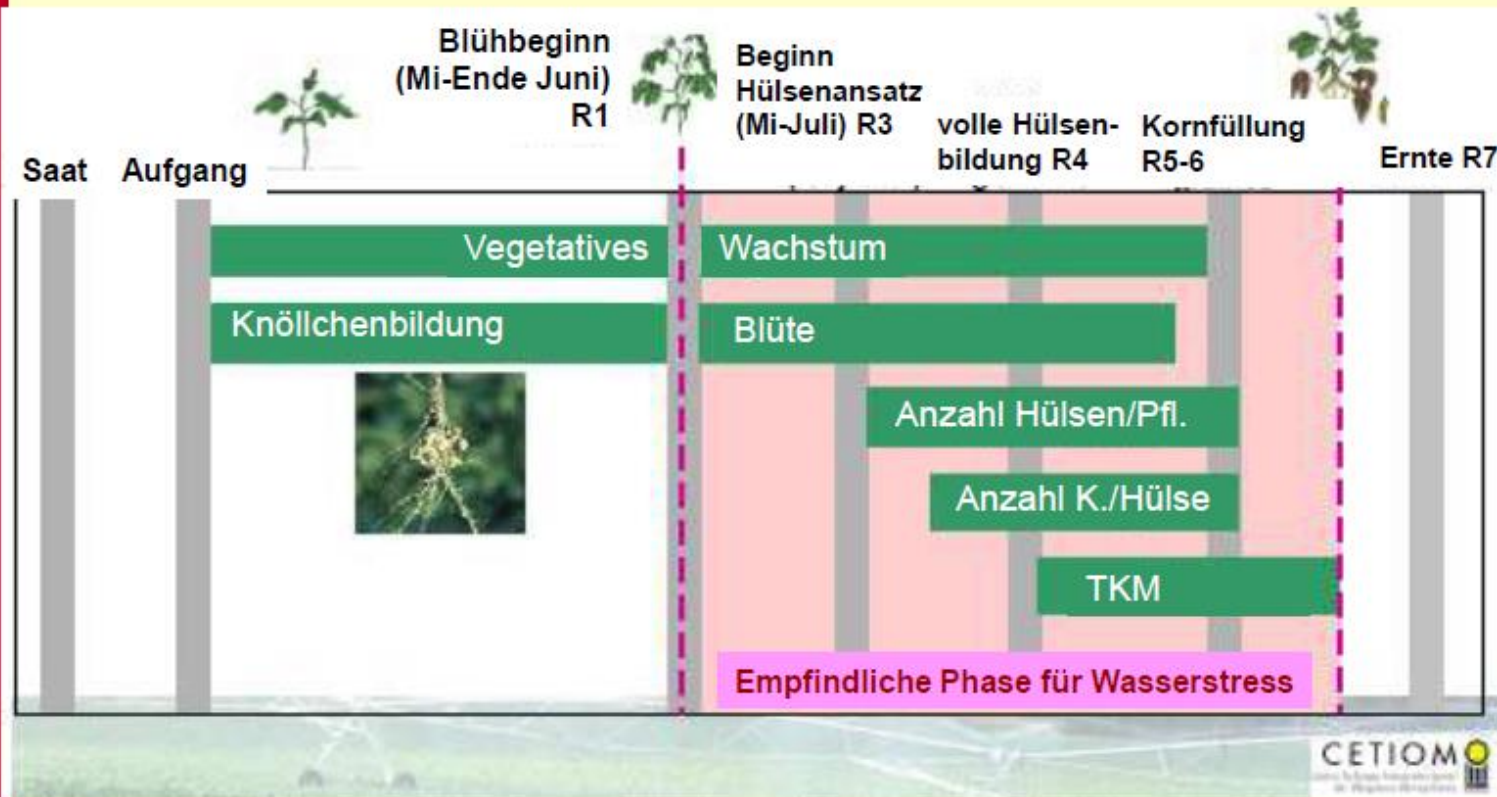
Produktionstechnik

Hülsenbildung im Juli:



Produktion

Soja: Entwicklungszyklus und Wasserbedarf



Quelle: Allard, CETIOM

↑ Feuchtigkeit erwünscht ↑

→ empfindliche Phase für Wassermangel

Blühbeginn bis Ende der Kornfüllung = 1. braune Hülsen

Situation in Unterfranken: Extreme Trockenheit, Baldersheim 22.05.2015



Situation in Unterfranken: Extreme Trockenheit, Baldersheim 22.05.2015



Trockenschäden in Winterweizen

Situation in Unterfranken: Extreme Trockenheit, Baldersheim 22.05.2015



Erste Trockenschäden in Soja, Bohnen verschwinden in Spalten

Produktionstechnik

Praxisschlag Muschelkalkverwitterungsboden bei Wassermangel



Baldersheim,
24.07.2013

Produktionstechnik

Praxisschlag Muschelkalkverwitterungsboden bei Wassermangel

- Ertrag mit 24 dt/ha dennoch zufriedenstellend
- Soja konnte sich nach der Dürre regenerieren
- Mais reagiert bei Wassermangel empfindlicher als Soja
- Mais verträgt jedoch Hitze besser als Soja



Produktionstechnik

Abreife ab Mitte August:



Produktionstechnik

Ernte:



Produktionstechnik

Ernte:

- Abreife rechtzeitig kontrollieren („kann sehr schnell gehen“)
- Soja ist erntereif, wenn die Blätter weitestgehend abgefallen sind und sonnige Witterung vorherrscht



Produktionstechnik

Ernte:

- Wenn die Bohnen in den Hülsen „klappern“ (Nabel der Bohnen hat sich von der Hülse gelöst)
- Achtung: Bohnen reifen von unten nach oben ab
- Achtung: Haupttrieb reift vor den Seitentrieben ab
- Ernte meist Anfang bis Ende September, Feuchtegehalt 12–15 %



Produktionstechnik

Ernte:

- Grundsätzlich abwarten bis die Bohnen reif sind !
- Vorrübergehende Regenphase kein Problem
- Die modernen Sorten sind auf Platzfestigkeit gezüchtet worden
- Aber: Wenn im Oktober keine trockene Witterungsphase in Sicht ist (2013/14):
 - Dreschen sobald der Boden trocken ist
 - Gegebenenfalls Bohnen trocknen



Foto: Taifun

Produktionstechnik

Ernte:

- Möglichst erfahrenen Mähdrescherfahrer einsetzen oder sich vorher richtige Erntedurchführung von erfahrenen Fahrern zeigen lassen
 - Wassergehalt häufig messen
 - kann sich während eines **sonnigen** Tages stark ändern
 - schnelles wiederbefeuchten bei Tau
 - Nicht unter 11% dreschen
 - Gefahr von Bruchkorn
 - Im Extremfall bei einzelnen Sorten Hülsenplatzen
- Abhilfe: Morgens bei Tau dreschen

Produktionstechnik

Ernte: 23.08.2012: Erntebeginn Merlin, 8,5 % Wassergehalt!



Produktionstechnik

Ernte: Schneidwerk

- Ernte mit normalem Mähdrescher
- Die größte Verlustquelle ist das Schneidwerk
- Kein zu breites Schneidwerk
- Ährenheber abbauen
- Sehr tiefe Schneidwerksführung
→ Hülsenansatz häufig bereits 10 cm (oder weniger) über
Erdoberfläche

Produktionstechnik

Ernte: Schneidwerk

- Schneidwerk auf trockenen Boden „schleifen“ lassen (automatische Schneidwerksregelung abschalten)
- Einstellung des Mährescherschneidwerks **vor** der Sojaernte auf ebenen Hallenboden prüfen
- Gegebenenfalls Kufen unter Schneidwerk flacher stellen
- Geduld: Fahrgeschwindigkeit ca. 4,5 km/h
→ Sonst häufig umdrücken der Bohnen

Produktionstechnik

Vorteile vom Soja - Anbau:

- Sehr geringer Aufwand zur Bestellung der Nachfrucht → Optimale Bodengare
- Auflockerung von engen Wintergetreidefruchtfolgen
- Keine Übertragung von z.B. Fusariosen
- Lebenszyklus der Maiswurzelbohrers wird unterbrochen
- Hoher Vorfruchtwert für Winterweizen
- Sehr arbeitsextensiv

Produktionstechnik

Vorteile vom Soja - Anbau:

- Risikostreuung: Bei Vorsommertrockenheit
→ schlechte Getreide/Raps-erträge
→ gute Soja-erträge (Wasserbedarf erst im Juli)
(gilt auch für Mais, Zuckerrübe, Sonnenblume)



Produktionstechnik

Vorteile vom Soja - Anbau:

- Keinerlei N-Düngung erforderlich
- Keine zusätzliche Mechanisierung erforderlich
- Günstig bei warmen und trockenen Klimabedingungen
- Vertragsanbau
(muss vor der Aussaat geklärt werden)
- Keine Preisabzüge wegen Qualität
(wie bei Braugerste)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Weitergehende Informationen unter:

www.sojafoerderring.de



Gefördert durch das
Bundesministerium für Ernährung
und Landwirtschaft aufgrund eines
Beschlusses des Deutschen
Bundestages im Rahmen der BMEL
Eiweißpflanzenstrategie.
Ziel des bundesweiten Netzwerks ist
die Ausweitung und Verbesserung
des Anbaus und der Verarbeitung von
Sojabohnen in Deutschland.

