

Feldversuchswesen Ackerbau

Produktionstechnische Versuche 2018 Vorläufige Versuchsergebnisse

🦁 Wirkung von Bradhyrhizobienpräparaten auf Ertrag und Eiweißgehalt von Sojabohnen (DGG 15-05)

10 Versuche, 4 Jahre



Versuchsbeschreibung

Versuchsfrage: Wirkung von Bradhyrhizobienpreparaten auf Ertrag und Eiweißgehalt von Sojabohnen (DGG 15-05)

Versuchsanlage: 1-faktorielle Blockanlage

Faktor		Stufen des Faktors
Preparat	1	Kontrolle
	2	RADICIN Soja (Jost) 2015-2016; RhizoFlo (BASF) ab 2017
	3	LiquiFix (Legume Technology)
	4	LegumeFix (Legume Technology)
	5	Rhizoliq (Arysta)
	6	RootWin-S + T. harzianum (Biofa)
	7	Torfmittel Soja (Die Saat)
	8	Flüssigmittel Soja (Die Saat)
	9	Biodoz (De Sangosse) ²
	10	Histick (BASF)
	11	Force 48 (BASF)
	12	RhizoFix RF-10
	13	LiquiFix improved (Legume Technology) ^{1,2}
	14	LiquiFix improved + (Legume Technology) ^{1,2}
	15	Rhizoliq (Arysta) Vorratsimpfung: 16 Tage vor Saat ¹

¹ = nur in Rheinstetten-Forchheim

² = derzeit nicht in Deutschland erhältlich

Wiederholungen: 4

Versuchsdauer: 2015 - 2018

Standorte:	Rheinstetten-Forchheim, Kupferzell, Ladenburg, Lobbach
Federführung:	LTZ, Referat 11

Standortdaten

Ort	Boden-Klima-Raum	Höhenlage (m ü. NN)	Ø Jahresnieder- schlag (mm)	Ø Jahrestem- peratur (°C)	Bodenart	Ackerzahl
Forchheim (Rheinst.)	Rheinebene und Nebentäler	117	742	10,1	Lehmiger Sand	24-32
Kupferzell	Oberes Gäu und körnermaisfähige Übergangslagen	350	860	8,9	Lehm	58-61
Ladenburg	Rheinebene und Nebentäler	100	654	10,1	Toniger Lehm	84
Lobbach	Rheinebene und Nebentäler	175	689	10,0	Sandiger Lehm	58

Pflanzenschutz nichtfaktoriell

Jahr	Ort	Datum	BBCH	Mittel	Menge	Wirkungs- bereich
2015	Ladenburg	24.04.15		Spectrum	0,700	Herbizid
2016	Forchheim(Rheinst.)	03.05.16	0	Centium 36 CS	0,250	Herbizid
				Sencor WG	0,300	Herbizid
				Spectrum	0,600	Herbizid
	Kupferzell	07.05.16	0	Artist	2,000	Herbizid
				Centium 36 CS	0,200	Herbizid
	Ladenburg	04.05.16	0	Artist	2,000	Herbizid
				Centium 36 CS	0,200	Herbizid
2017	Ladenburg	26.04.17	0	Artist	2,000	Herbizid
				Centium 36 CS	0,200	Herbizid
2018	Forchheim(Rheinst.)	25.04.18		Artist	2,000	Herbizid
				Centium 36 CS	0,250	Herbizid
	Kupferzell	02.05.18		Centium 36 CS	0,250	Herbizid
				Sencor Liquid	0,400	Herbizid
				Spectrum	0,800	Herbizid
	Lobbach	26.04.18		Centium 36 CS	0,250	Herbizid
				Sencor Liquid	0,400	Herbizid
		18.05.18		Clearfield-Clentiga	1,000	Herbizid
				Dash E. C.	0,100	Herbizid

Anmerkungen zur Versuchsdurchführung:

Im Jahr 2015 stand der Versuch nur am Standort Ladenburg. Ab 2018 stand der Versuch statt in Ladenburg am Standort Lobbach. Am Standort Forchheim (Rheinst.) wurde der Versuch beregnet.

Die Impfmittel wurden entsprechend der Herstelleranleitungen angewandt. Zwischen jeder Impfmittelvariante wurde die Sämaschine umfassend gereinigt. Die Versuche fanden auf Flächen ohne bisherigen Sojaanbau statt. Zur Unkrautkontrolle wurden die ortsüblichen Voraufbauherbizide eingesetzt. Der Impferfolg wurde durch eine Knöllchenbonitur zum Zeitpunkt der beginnenden Kornfüllung ermittelt. Zum gleichen Zeitpunkt wurde 2016 der mit dem Chlorophyllgehalt korrelierende Grünwert (Markwell u. a. 1995) mit dem Yara-N-

Tester gemessen. Neben dem Samenertrag wurden der Proteingehalt und der Proteinertrag erhoben. Die Versuchsauswertung erfolgte mit SAS als gemischtes Model. Nach einem signifikanten F-Test wurde ein tukey-Test durchgeführt.

Kommentar zu den Versuchsergebnissen

Sojabohnen sind wie alle Leguminosen in der Lage, in Symbiose mit Rhizobien atmosphärischen Stickstoff zu fixieren. In Deutschland wird üblicherweise das Sojasaatgut vor der Aussaat mit Bradyrhizobium japonicum beimpft, um die Entwicklung der Symbiose mit der Sojabohne sicherzustellen. Für die auf dem deutschen Markt erhältlichen Impfmittel zeigen Erfahrungen aus der Praxis jedoch unterschiedliche Symbioseleistungen und damit verbundene Ertragsschwankungen. Zudem wurden in den vergangenen Jahren einige neue Impfmittel auf den deutschen Markt gebracht, zu denen nur wenige Erfahrungen vorliegen. Um der Praxis eine Orientierung zu geben, wurde die Wirkung von kommerziellen Bradyrhizobiumpräparaten auf den Ertrag und den Eiweißgehalt von Sojabohnen in mehrjährigen Feldversuchen an drei Orten in Baden-Württemberg geprüft.

Die Ergebnisse zeigen, dass zum Teil erhebliche Unterschiede zwischen den Impfmitteln bestehen. Sowohl beim Ertrag als auch beim Proteingehalt und Proteinertrag lagen signifikante Unterschiede zwischen den Impfmitteln bzw. der ungeimpften Kontrolle vor. Dies bestätigt die Erfahrungen aus der Praxis, aus Gefäßversuchen (Wächter et al. 2013), aus Feldversuchen in Norddeutschland (Zimmer et al. 2016) sowie aus Versuchen in anderen Klimazonen (Thilakarathna & Raizada 2017), in denen auch erhebliche Unterschiede zwischen Impfmitteln beobachtet wurden. Auch zeigte sich, dass zwischen den Impfmitteln und den Standorten bzw. den Jahren signifikante Interaktionen vorliegen. Es wurden zum Teil erhebliche Schwankungen der Leistung der Impfmittel zwischen den Jahren und Standorten festgestellt, die sich im Ertrag, Proteingehalt und Proteinertrag zeigten. Sowohl beim Impferfolg als auch beim Grünwert (Chlorophyllwert) gab es signifikante Unterschiede zwischen den Impfmitteln.

Auch zeigte sich, dass zwischen den Impfmitteln und den Standorten bzw. den Jahren signifikante Interaktionen vorliegen. Es gab zum Teil erhebliche Schwankungen der Leistung der Impfmittel zwischen den Jahren und Standorten, die sich im Ertrag, Proteingehalt und Proteinertrag zeigten.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Impfung im Sojaanbau von zentraler Bedeutung für die Ertragsbildung (bis zu 25 dt ha⁻¹ Mehrertrag gegenüber der Kontrolle) und einen hohen Proteingehalt (Steigerung des Proteingehaltes um bis zu 10,8 %) ist. Es zeigt sich aber auch, dass erhebliche Unterschiede bei den Impfmitteln bestehen und daher eine gezielte Auswahl von geeigneten Impfmitteln von großer Bedeutung für einen erfolgreichen Sojaanbau ist

Literaturverzeichnis

Markwell J, Osterman JC, Mitchell JL (1995) Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. Photosynth Res 46:467–472

Thilakarathna MS, Raizada MN (2017) A meta-analysis of the effectiveness of diverse rhizobia inoculants on soybean traits under field conditions. *Soil Biol Biochem* 105:177–196. doi: 10.1016/j.soilbio.2016.11.022

Wächter K, Gruber S, Claupein W (2013) Unterscheidet sich das Inokulationsergebnis verschiedener Impfmittel bei Soja. *J Für Kult* 65:401–410

Zimmer S, Messmer M, Haase T, et al (2016) Effects of soybean variety and Bradyrhizobium strains on yield, protein content and biological nitrogen fixation under cool growing conditions in Germany. *Eur J Agron* 72:38–46. doi: 10.1016/j.eja.2015.09.008

Tab. 1: Ertrag und Qualität 2015 - 2018 über Jahre und Orte

Präparat	Merkmal				
	Kornertrag bei 86% TS dt/ha absolut	Kornertrag bei 86% TS dt/ha relativ in %	Rohprotein bei 86% TS (%)	Rohproteinерtrag (Korn 86 %TS) dt/ha	Tausendkornmasse g
Kontrolle	21,8	67	27,35	6,0	150,9
Rhizoliq	34,9	108	35,67	12,4	188,7
RootWin-S	33,5	103	33,42	11,3	178,0
Torfmittel Soja	36,1	111	34,67	12,5	165,4
Flüssigmittel Soja	29,3	90	31,19	9,3	169,8
Biodoz	35,1	108	34,82	12,2	184,1
LiquiFix	33,5	104	33,37	11,3	176,5
LegumeFix	34,7	107	34,26	11,9	180,9
Mittel	32,4	100	33,09	10,9	174,3

Anzahl Versuche: 10

Hinweis: 2015 nur Ladenburg, ab 2018 fand ein Ortswechsel von Ladenburg nach Lobbach statt.

Vorläufige Auswertung 20.12.18

Tab. 2: Ertrag und Qualität 2016 - 2018 über Jahre und Orte

Präparat	Merkmal				
	Kornertrag bei 86% TS dt/ha absolut	Kornertrag bei 86% TS dt/ha relativ in %	Rohprotein bei 86% TS (%)	Rohproteinertrag (Korn 86 %TS) dt/ha	Tausendkornmasse g
Kontrolle	22,5	66	27,24	6,1	151,6
Rhizoliq	35,8	105	35,84	12,8	190,3
RootWin-S	34,8	102	33,64	11,8	179,7
Torfmittel Soja	37,7	111	34,95	13,2	165,3
Flüssigmittel Soja	29,8	87	31,16	9,5	170,5
Bidoz	36,0	106	35,01	12,6	185,8
LiquiFix	35,6	105	34,02	12,1	180,9
LegumeFix	36,0	106	34,31	12,3	182,1
Histick	35,7	105	34,47	12,3	181,1
Force 48	36,3	107	34,97	12,7	185,1
Mittel	34,0	100	33,56	11,5	177,2

Hinweis: Es liegen signifikante Wechselwirkungen zwischen Jahr und Ort für die Merkmale für den Zeitraum 2016 - 2017 vor. Ab 2018 fand ein Ortswechsel von Ladenburg nach Lobbach statt.

Vorläufige Auswertung 20.12.18

Tab. 3-1: Ertrag und Qualität 2015 - 2018 nach Jahren und Orten

Präparat	Ort	Merkmal									
		Kornertrag bei 86% TS dt/ha absolut					Tausendkornmasse g				
		Jahr					Jahr				
		2015	2016	2017	2018	Mittel	2015	2016	2017	2018	Mittel
Kontrolle	Forchheim(Rheinst.)		21,3	21,7	26,0	23,0		158,7	136,3	173,1	156,1
	Kupferzell		21,0	27,1	19,1	22,4		141,1	163,5	138,6	147,7
	Ladenburg	15,7	18,9	28,0		20,9	144,4	152,0	168,0		154,8
	Lobbach				19,5	19,5				133,1	133,1
	Mittel	15,7	20,4	25,6	21,5	21,8	144,4	150,6	155,9	148,3	150,9
LiquiFix	Forchheim(Rheinst.)		25,3	41,6	34,3	33,8		161,1	186,8	196,4	181,4
	Kupferzell		36,8	42,4	22,5	33,9		153,1	220,1	160,9	178,0
	Ladenburg	14,5	32,1	46,4		31,0	137,4	170,7	222,5		176,9
	Lobbach				39,4	39,4				156,3	156,3
	Mittel	14,5	31,4	43,5	32,1	33,5	137,4	161,6	209,8	171,2	176,5
LegumeFix	Forchheim(Rheinst.)		26,2	40,4	34,8	33,8		160,5	190,9	197,1	182,8
	Kupferzell		38,8	40,6	23,7	34,4		150,0	213,6	175,8	179,8
	Ladenburg	23,2	36,6	44,7		34,8	169,6	176,4	220,0		188,7
	Lobbach				38,3	38,3				154,9	154,9
	Mittel	23,2	33,9	41,9	32,2	34,7	169,6	162,3	208,1	175,9	180,9
Rhizoliq	Forchheim(Rheinst.)		29,4	42,5	31,0	34,3		181,6	188,5	201,8	190,6
	Kupferzell		43,6	35,9	21,7	33,7		166,5	216,9	183,4	188,9
	Ladenburg	27,1	37,2	43,9		36,0	173,7	188,7	226,7		196,4
	Lobbach				37,2	37,2				158,8	158,8
	Mittel	27,1	36,7	40,8	29,9	34,9	173,7	178,9	210,7	181,3	188,7
RootWin-S	Forchheim(Rheinst.)		30,8	44,8	35,8	37,1		178,1	191,1	185,3	184,8
	Kupferzell		39,5	40,3	22,1	34,0		160,8	217,2	159,1	179,0
	Ladenburg	21,0	31,2	36,6		29,6	162,9	175,5	202,2		180,2
	Lobbach				32,7	32,7				147,9	147,9
	Mittel	21,0	33,8	40,5	30,2	33,5	162,9	171,5	203,5	164,1	178,0
Torfmittel Soja	Forchheim(Rheinst.)		28,6	47,2	36,2	37,3		172,8	189,4	193,6	185,3
	Kupferzell		42,3	40,1	22,9	35,1		160,6	28,1	172,7	120,5
	Ladenburg	21,7	35,9	46,7		34,8	166,0	186,4	227,2		193,2
	Lobbach				39,3	39,3				157,4	157,4
	Mittel	21,7	35,6	44,6	32,8	36,1	166,0	173,3	148,2	174,6	165,4
Flüssigmittel Soja	Forchheim(Rheinst.)		19,9	41,7	34,7	32,1		153,1	186,8	184,6	174,8
	Kupferzell		19,3	40,7	20,1	26,7		140,1	210,4	143,4	164,6
	Ladenburg	24,8	26,3	37,0		29,4	163,5	168,6	203,2		178,4
	Lobbach				28,2	28,2				144,3	144,3
	Mittel	24,8	21,8	39,8	27,7	29,3	163,5	153,9	200,1	157,4	169,8
Biodoz	Forchheim(Rheinst.)		28,0	42,5	35,8	35,5		179,6	188,8	197,6	188,7
	Kupferzell		38,0	38,1	22,9	33,0		166,4	206,6	168,6	180,5
	Ladenburg	27,0	38,9	43,9		36,6	169,0	188,8	217,3		191,7

	Lobbach				36,0	36,0				158,5	158,5
	Mittel	27,0	35,0	41,5	31,6	35,1	169,0	178,2	204,2	174,9	184,1
Histick	Forchheim(Rheinst.)		28,2	41,2	35,3	34,9		160,4	186,0	195,5	180,6
	Kupferzell		42,3	36,7	23,4	34,1		156,8	212,6	176,6	182,0
	Ladenburg		37,7	37,5		37,6		182,0	202,9		192,4
	Lobbach				39,1	39,1				157,3	157,3
	Mittel		36,1	38,5	32,6	35,7		166,4	200,5	176,5	181,1
Force 48	Forchheim(Rheinst.)		28,1	44,6	33,7	35,5		173,4	188,6	202,6	188,2
	Kupferzell		41,2	38,7	22,0	34,0		162,0	209,1	176,0	182,4
	Ladenburg		39,2	43,0		41,1		184,5	217,2		200,8
	Lobbach				36,5	36,5				152,7	152,7
	Mittel		36,2	42,1	30,7	36,3		173,3	205,0	177,1	185,1
RhizoFix RF-10	Forchheim(Rheinst.)			40,7	31,6	36,2			185,4	175,9	180,6
	Kupferzell			37,0	20,4	28,7			208,6	142,1	175,3
	Ladenburg			39,7		39,7			212,1		212,1
	Lobbach				25,2	25,2				136,7	136,7
	Mittel			39,1	25,7	32,4		202,0	151,6	176,8	
RhizoFlo	Forchheim(Rheinst.)			37,9		37,9			190,3		190,3
	Kupferzell			41,3		41,3			214,7		214,7
	Ladenburg			36,9		36,9			202,3		202,3
	Mittel			38,7		38,7			202,5		202,5
LiquiFix improved	Forchheim(Rheinst.)		30,1	39,7	34,2	34,7		169,0	189,2	198,0	185,4
LiquiFix improved +	Forchheim(Rheinst.)		26,9	40,1	36,9	34,6		179,1	191,0	191,4	187,2
Rhizoliq Vorratsimpfung	Forchheim(Rheinst.)			44,7	33,2	38,9			192,3	201,6	197,0
Radicin Soja	Forchheim(Rheinst.)		20,2			20,2			154,9		154,9
	Kupferzell			20,4		20,4			141,9		141,9
	Ladenburg		15,7	25,3		20,5	142,5	164,6			153,5
	Mittel		15,7	22,0		20,4	142,5	153,8			151,0
Reinigungs-Kontrolle	Forchheim(Rheinst.)				26,5	26,5				168,3	168,3
	Kupferzell				20,0	20,0				139,7	139,7
	Lobbach				22,6	22,6				136,8	136,8
	Mittel				23,1	23,1				148,3	148,3
Prüfmittel	Forchheim(Rheinst.)				32,2	32,2				177,3	177,3
Mittel	Forchheim(Rheinst.)		26,4	40,7	33,3	33,8		167,9	185,4	190,0	181,9
	Kupferzell			34,8	38,2	21,7	31,5		154,5	193,5	161,4
	Ladenburg		21,2	32,7	40,3		32,3	158,8	176,2	210,1	184,0
	Lobbach				32,8	32,8				149,6	149,6
	Mittel		21,2	31,0	39,8	29,7	32,7	158,8	166,3	195,5	169,3
GD 5% (Tukey-Test)	Forchheim(Rheinst.)		5,97	8,00	6,94			19,40	14,00	16,00	
	Kupferzell		8,33	9,10	2,80			6,90		8,90	
	Lobach				8,40					10,00	
	Ladenburg		8,46	6,08	5,68			7,70	9,10	21,00	

Hinweis: Mittel über Jahre oder Orte sind nur bei Vorliegen der gleichen Jahre bzw. Orte vergleichbar.

Vorläufige Auswertung: 03.04.19

Tab. 3-2: Ertrag und Qualität 2015 - 2018 nach Jahren und Orten

Präparat	Ort	Merkmal									
		Rohproteintrag (Korn 86 %TS) dt/ha					Rohprotein bei 86% TS (%)				
		Jahr					Jahr				
		2015	2016	2017	2018	Mittel	2015	2016	2017	2018	Mittel
Kontrolle	Forchheim(Rheinst.)		6,3	5,7	7,9	6,6		29,84	26,08	30,10	28,67
	Kupferzell		5,8	7,4	5,2	6,1		27,63	27,40	27,03	27,35
	Ladenburg	4,5	5,2	7,0		5,6	28,35	27,43	25,08		26,95
	Lobbach				4,8	4,8				24,62	24,62
	Mittel	4,5	5,8	6,7	6,0	6,0	28,35	28,30	26,18	27,25	27,35
LiquiFix	Forchheim(Rheinst.)		8,2	15,0	12,7	12,0		32,52	36,00	36,94	35,15
	Kupferzell		12,2	14,7	7,6	11,5		33,25	34,60	33,60	33,82
	Ladenburg	4,0	10,6	15,0		9,9	27,55	33,10	32,28		30,97
	Lobbach				13,3	13,3				33,86	33,86
	Mittel	4,0	10,4	14,9	11,2	11,3	27,55	32,96	34,29	34,80	33,37
LegumeFix	Forchheim(Rheinst.)		8,5	14,5	12,9	12,0		32,40	35,93	36,96	35,09
	Kupferzell		12,9	14,2	8,4	11,9		33,30	35,00	35,63	34,64
	Ladenburg	7,9	12,1	14,6		11,5	33,86	33,08	32,60		33,18
	Lobbach				13,0	13,0				33,88	33,88
	Mittel	7,9	11,2	14,4	11,4	11,9	33,86	32,93	34,51	35,49	34,26
Rhizoliq	Forchheim(Rheinst.)		10,8	15,1	11,4	12,4		36,70	35,55	36,68	36,31
	Kupferzell		15,7	12,5	8,2	12,1		35,90	34,80	37,78	36,16
	Ladenburg	9,3	13,6	14,7		12,5	34,13	36,60	33,38		34,70
	Lobbach				13,1	13,1				35,20	35,20
	Mittel	9,3	13,4	14,1	10,9	12,4	34,13	36,40	34,58	36,55	35,67
RootWin-S	Forchheim(Rheinst.)		11,2	16,0	12,5	13,2		36,16	35,65	34,96	35,59
	Kupferzell		13,7	14,0	6,6	11,4		34,75	34,70	29,97	33,14
	Ladenburg	6,6	11,0	11,2		9,6	31,44	35,25	30,50		32,40
	Lobbach				10,1	10,1				30,79	30,79
	Mittel	6,6	11,9	13,7	9,7	11,3	31,44	35,39	33,62	31,91	33,42
Torfmittel Soja	Forchheim(Rheinst.)		10,3	16,9	13,3	13,5		35,88	35,78	36,68	36,11
	Kupferzell		14,9	13,6	7,7	12,1		35,10	34,10	33,63	34,28
	Ladenburg	7,0	13,0	15,6		11,9	32,12	36,20	33,48		33,93
	Lobbach				13,3	13,3				33,73	33,73
	Mittel	7,0	12,7	15,4	11,4	12,5	32,12	35,73	34,45	34,68	34,67
Flüssigmittel Soja	Forchheim(Rheinst.)		5,7	14,7	12,0	10,8		28,52	35,28	34,68	32,82
	Kupferzell		5,4	13,9	5,6	8,3		27,73	34,20	27,82	29,92
	Ladenburg	7,8	8,6	11,5		9,3	31,44	32,38	30,85		31,56
	Lobbach				8,2	8,2				29,03	29,03
	Mittel	7,8	6,5	13,4	8,6	9,3	31,44	29,54	33,44	30,51	31,19
Biodoz	Forchheim(Rheinst.)		10,1	15,1	13,2	12,8		36,14	35,58	36,83	36,18
	Kupferzell		13,5	13,2	7,7	11,5		35,58	34,50	33,76	34,61
	Ladenburg	8,9	14,0	14,2		12,4	33,06	36,13	32,18		33,79

	Lobbach				12,4	12,4				34,42	34,42
	Mittel	8,9	12,5	14,1	11,1	12,2	33,06	35,95	34,08	35,00	34,82
Histick	Forchheim(Rheinst.)		9,9	14,2	13,0	12,4		35,24	34,53	36,83	35,53
	Kupferzell		14,5	12,4	8,1	11,7		34,30	33,70	34,94	34,31
	Ladenburg		13,4	11,7		12,5		35,53	31,05		33,29
	Lobbach				13,4	13,4				34,14	34,14
	Mittel		12,6	12,8	11,5	12,3		35,02	33,09	35,30	34,47
Force 48	Forchheim(Rheinst.)		10,0	15,6	12,7	12,8		35,56	34,93	37,80	36,09
	Kupferzell		14,4	13,3	7,7	11,8		35,00	34,20	35,11	34,77
	Ladenburg		14,0	13,8		13,9		35,73	32,00		33,86
	Lobbach				12,5	12,5				34,40	34,40
	Mittel		12,8	14,2	11,0	12,7		35,43	33,71	35,77	34,97
RhizoFix RF-10	Forchheim(Rheinst.)			14,3	10,5	12,4			35,08	33,07	34,07
	Kupferzell			12,7	5,6	9,1			34,30	27,41	30,86
	Ladenburg			12,5		12,5			31,50		31,50
	Lobbach				6,7	6,7				26,34	26,34
	Mittel			13,1	7,6	10,4			33,63	28,94	31,28
RhizoFlo	Forchheim(Rheinst.)			13,2		13,2			34,93		34,93
	Kupferzell			14,3		14,3			34,50		34,50
	Ladenburg			11,1		11,1			29,98		29,98
	Mittel			12,9		12,9			33,13		33,13
LiquiFix improved	Forchheim(Rheinst.)		11,0	14,3	12,9	12,7		36,52	36,05	37,63	36,73
LiquiFix improved +	Forchheim(Rheinst.)		9,8	14,3	13,6	12,6		36,60	35,70	36,83	36,38
Rhizoliq Vorratsimpfung	Forchheim(Rheinst.)			16,0	12,3	14,2			35,70	37,22	36,46
Radicin Soja	Forchheim(Rheinst.)		5,9			5,9		29,16			29,16
	Kupferzell		5,7			5,7		27,85			27,85
	Ladenburg	4,3	7,8			6,0	27,41	30,73			29,07
	Mittel	4,3	6,5			5,9	27,41	29,25			28,79
Reinigungs-Kontrolle	Forchheim(Rheinst.)				8,2	8,2				30,36	30,36
	Kupferzell				5,6	5,6				27,84	27,84
	Lobbach				5,9	5,9				25,95	25,95
	Mittel				6,6	6,6				28,05	28,05
Prüfmittel	Forchheim(Rheinst.)				10,7	10,7				33,07	33,07
Mittel	Forchheim(Rheinst.)		9,1	14,3	11,9	11,9		33,94	34,85	35,41	34,79
	Kupferzell		11,7	13,0	7,0	10,5		32,76	33,83	32,04	32,88
	Ladenburg	6,7	11,2	12,7		10,5	31,04	33,83	31,24		32,07
	Lobbach				10,5	10,5				31,36	31,36
	Mittel	6,7	10,6	13,4	10,0	11,0	31,04	33,54	33,43	33,19	33,20
GD 5% (Tukey-Test)	Forchheim(Rheinst.)		2,20	2,93	2,87			1,55	1,08	3,00	
	Kupferzell		2,79	3,14	1,14			0,87		2,25	
	Lobach				2,68					2,95	
	Ladenburg	2,73	2,10	2,36			1,73	1,57	2,19		

Hinweis: Mittel über Jahre oder Orte sind nur bei Vorliegen der gleichen Jahre bzw. Orte vergleichbar.

Vorläufige Auswertung 03.04.19

Tab. 4: Chlorophyllwerte 2016 - 2018 nach Jahren und Orten

Präparat	Ort	Merkmal			
		Chlorophyllwert			
		Jahr			
		2016	2017	2018	Mittel
Kontrolle	Forchheim(Rheinst.)	370	305	331	335
	Kupferzell	373	361	354	363
	Ladenburg	420	416		418
	Lobbach			300	300
	Mittel	387	361	328	359
LiquiFix	Forchheim(Rheinst.)	462	638	474	525
	Kupferzell	522	611	448	527
	Ladenburg	545	481		513
	Lobbach			480	480
	Mittel	510	576	467	518
LegumeFix	Forchheim(Rheinst.)	468	612	468	516
	Kupferzell	529	594	473	532
	Ladenburg	541	485		513
	Lobbach			451	451
	Mittel	513	564	464	513
Rhizoliq	Forchheim(Rheinst.)	583	643	475	567
	Kupferzell	579	627	517	574
	Ladenburg	579	533		556
	Lobbach			480	480
	Mittel	580	601	490	557
RootWin-S	Forchheim(Rheinst.)	562	603	427	531
	Kupferzell	549	577	410	512
	Ladenburg	546	455		501
	Lobbach			424	424
	Mittel	552	545	420	506
Torfmittel Soja	Forchheim(Rheinst.)	524	623	467	538
	Kupferzell	562	603	453	539
	Ladenburg	577	593		585
	Lobbach			455	455
	Mittel	554	606	458	540
Flüssigmittel Soja	Forchheim(Rheinst.)	396	598	413	469
	Kupferzell	357	589	371	439
	Ladenburg	472	430		451
	Lobbach			379	379
	Mittel	408	539	388	445
Biodoz	Forchheim(Rheinst.)	581	630	486	565
	Kupferzell	573	608	433	538
	Ladenburg	578	499		538
	Lobbach			488	488
	Mittel	577	579	469	542
Histick	Forchheim(Rheinst.)	545	548	469	521
	Kupferzell	543	582	483	536
	Ladenburg	561	460		510
	Lobbach			444	444
	Mittel	550	530	465	515
Force 48	Forchheim(Rheinst.)	540	598	495	545
	Kupferzell	564	592	432	529
	Ladenburg	576	474		525
	Lobbach			464	464
	Mittel	560	555	464	526

RhizoFix RF-10	Forchheim(Rheinst.)		590	380	485
	Kupferzell		592	361	476
	Ladenburg		457		457
	Lobbach			348	348
	Mittel		546	363	455
RhizoFlo	Forchheim(Rheinst.)		589		589
	Kupferzell		596		596
	Ladenburg		458		458
	Mittel		547		547
LiquiFix improved	Forchheim(Rheinst.)	570	621	482	558
LiquiFix improved +	Forchheim(Rheinst.)	566	617	467	550
Rhizoliq Vorratsimpfung	Forchheim(Rheinst.)		630	496	563
Radicin Soja	Forchheim(Rheinst.)	357			357
	Kupferzell	381			381
	Ladenburg	462			462
	Mittel	400			400
Reinigungs-Kontrolle	Forchheim(Rheinst.)			336	336
	Kupferzell			370	370
	Lobbach			286	286
	Mittel			331	331
Prüfmittel	Forchheim(Rheinst.)			373	373
Mittel	Forchheim(Rheinst.)	502	590	440	509
	Kupferzell	503	578	425	502
	Ladenburg	532	478		504
	Lobbach			417	417
	Mittel	512	552	428	496
GD 5% (Tukey-Test)	Forchheim(Rheinst.)	48,8	57,7	58,8	
	Kupferzell	33,0	42,5	91,3	
	Lobach	55,6	104,4	100,8	
	Ladenburg				

Hinweis: Mittel über Jahre oder Orte sind nur bei Vorliegen der gleichen Jahre bzw. Orte vergleichbar.

Vorläufige Auswertung: 03.04.19

Anhang – Abbildungen

Im Folgenden finden Sie wichtige Ergebnisse grafisch aufbereitet.

Da für die Seriengrafiken eine Achsenbeschriftung mit den Präparaten zu unschönen Darstellungen führt, wurden nur die Stufennummern verwendet.

Welche Nummer zu welchem Präparat gehört kann folgender Tabelle entnommen werden:

Nr.	Präparat
1	Kontrolle
2	LiquiFix
3	LegumeFix
4	Rhizoliq
5	RootWin-S
6	Torfmittel Soja
7	Flüssigmittel Soja
8	Biodoz
9	Histick
10	RhizoFix RF-10
11	RhizoFlo
12	Force 48
16	Radicin Soja
17	Reinigungs-Kontrolle

Hier nicht verwendete Nummern gehören zu Präparaten, die nur an einem Standort getestet und nicht in die Darstellung aufgenommen wurden.

Abb. 1: Kornerträge über Jahre und Orte
Nur orthogonal geprüfte Varianten

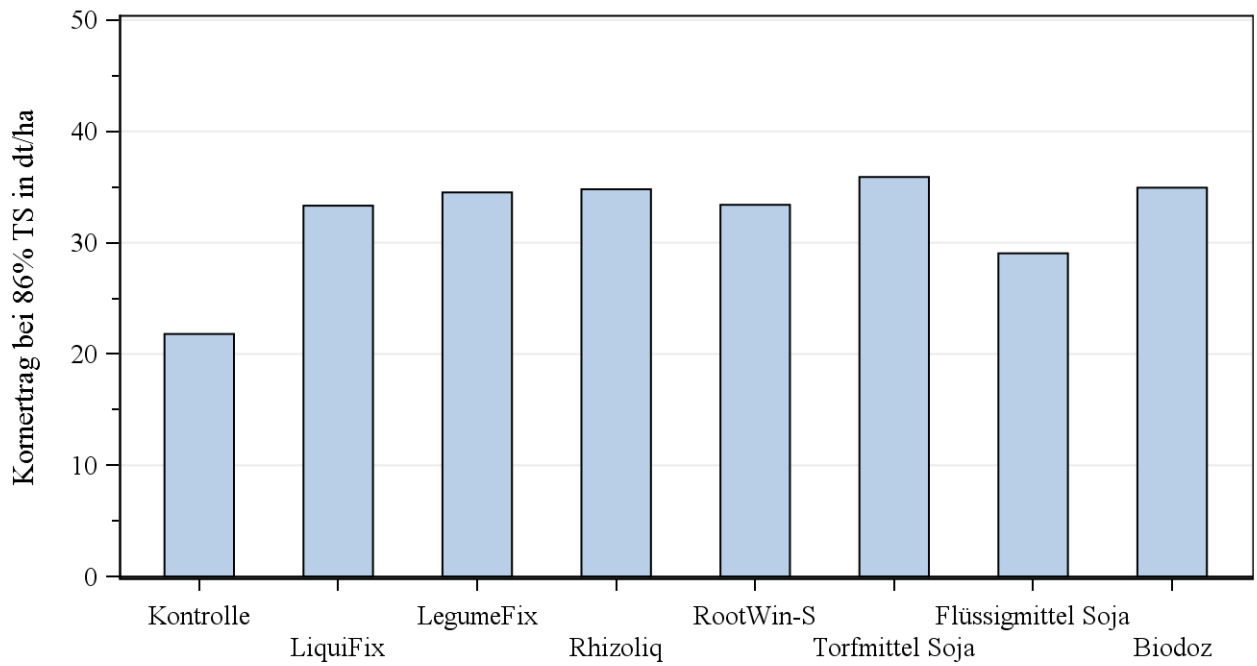


Abb. 2: Kornerträge in den Jahren

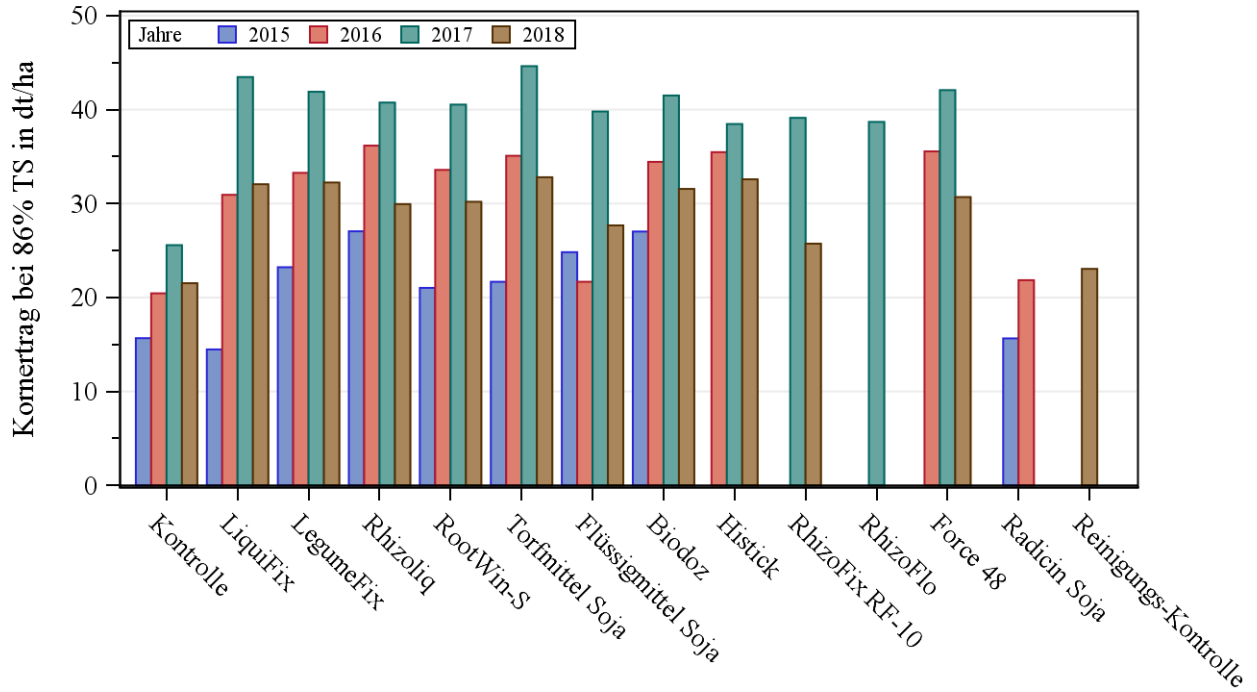


Abb. 3: Kornerträge an den Orten

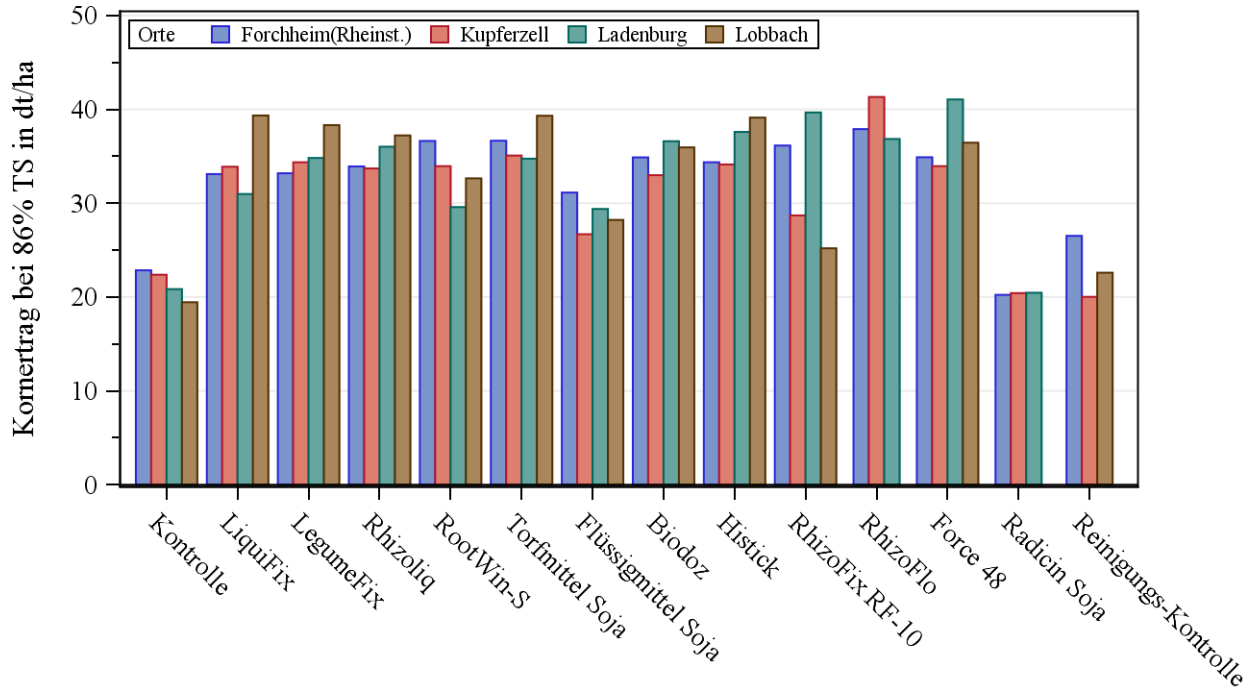


Abb. 4: Proteingehalte über Jahre und Orte
Nur orthogonal geprüfte Varianten

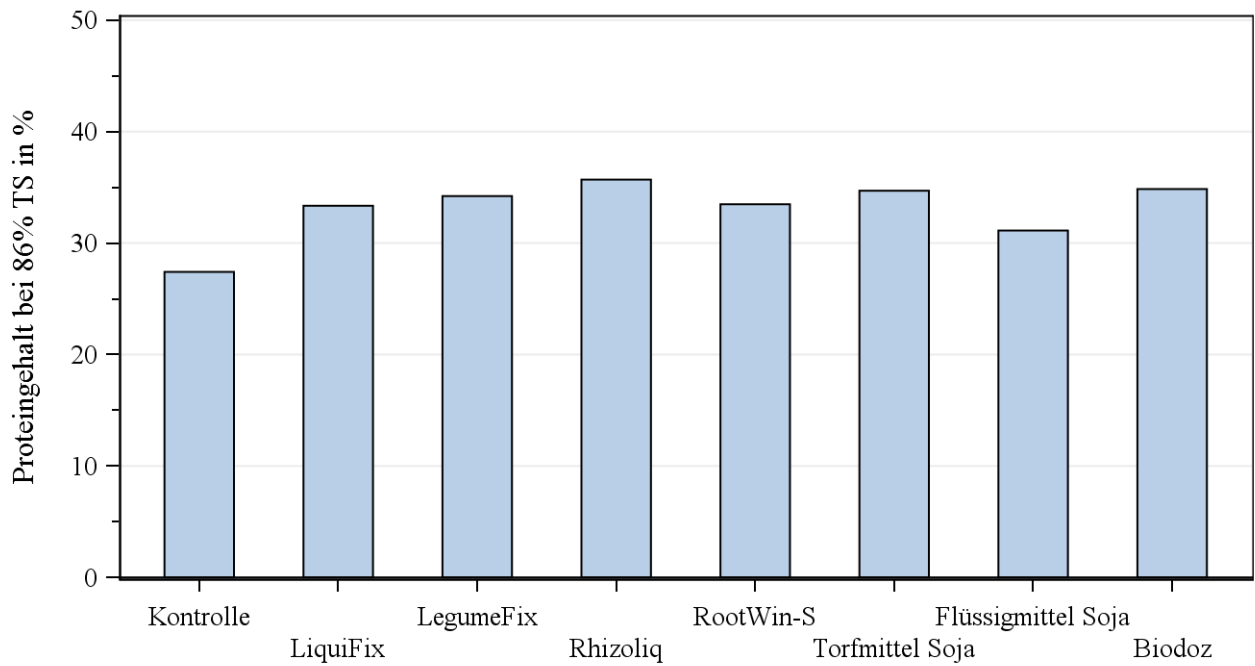


Abb. 5: Proteingehalte in den Jahren

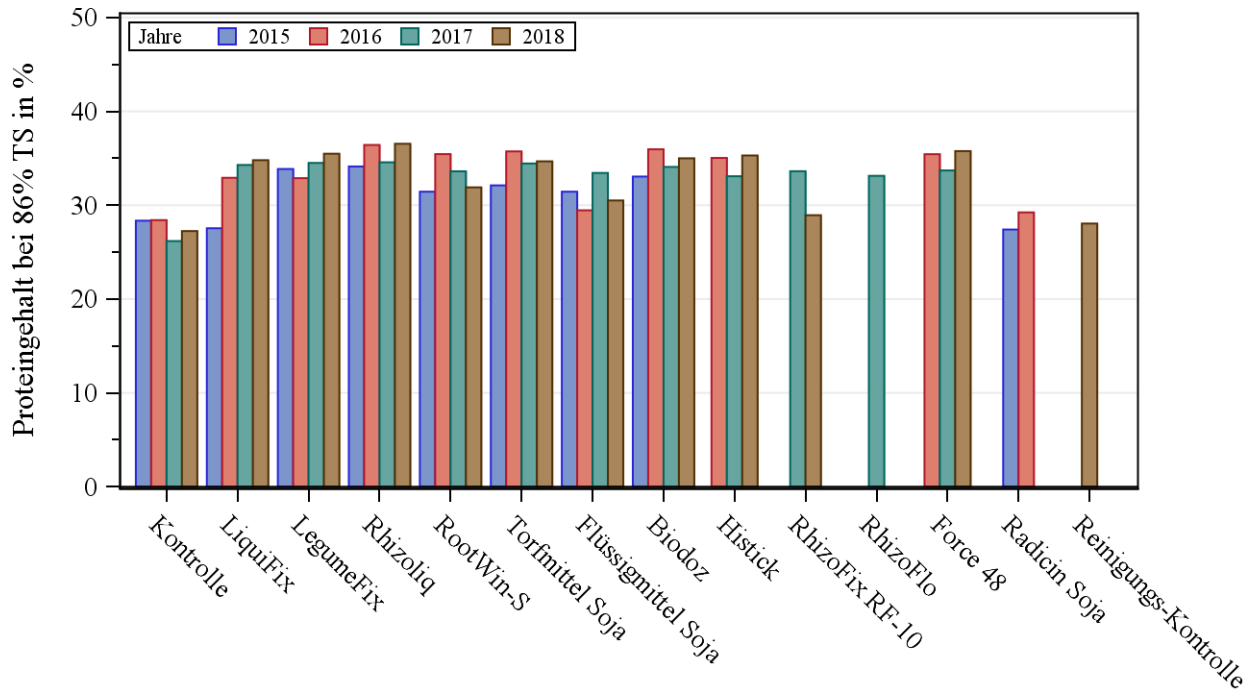


Abb. 6: Proteingehalte an den Orten

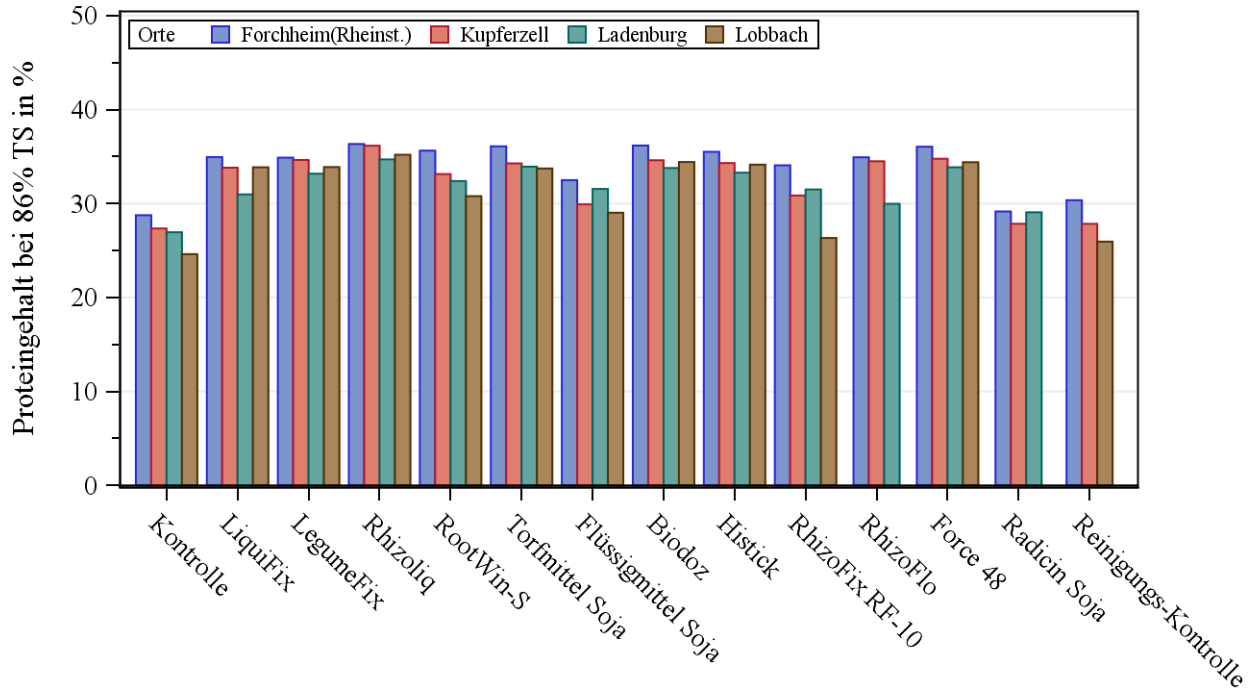


Abb. 7: Kornerträge an den Orten nach Jahren
Mittelwerte mit Standardfehler

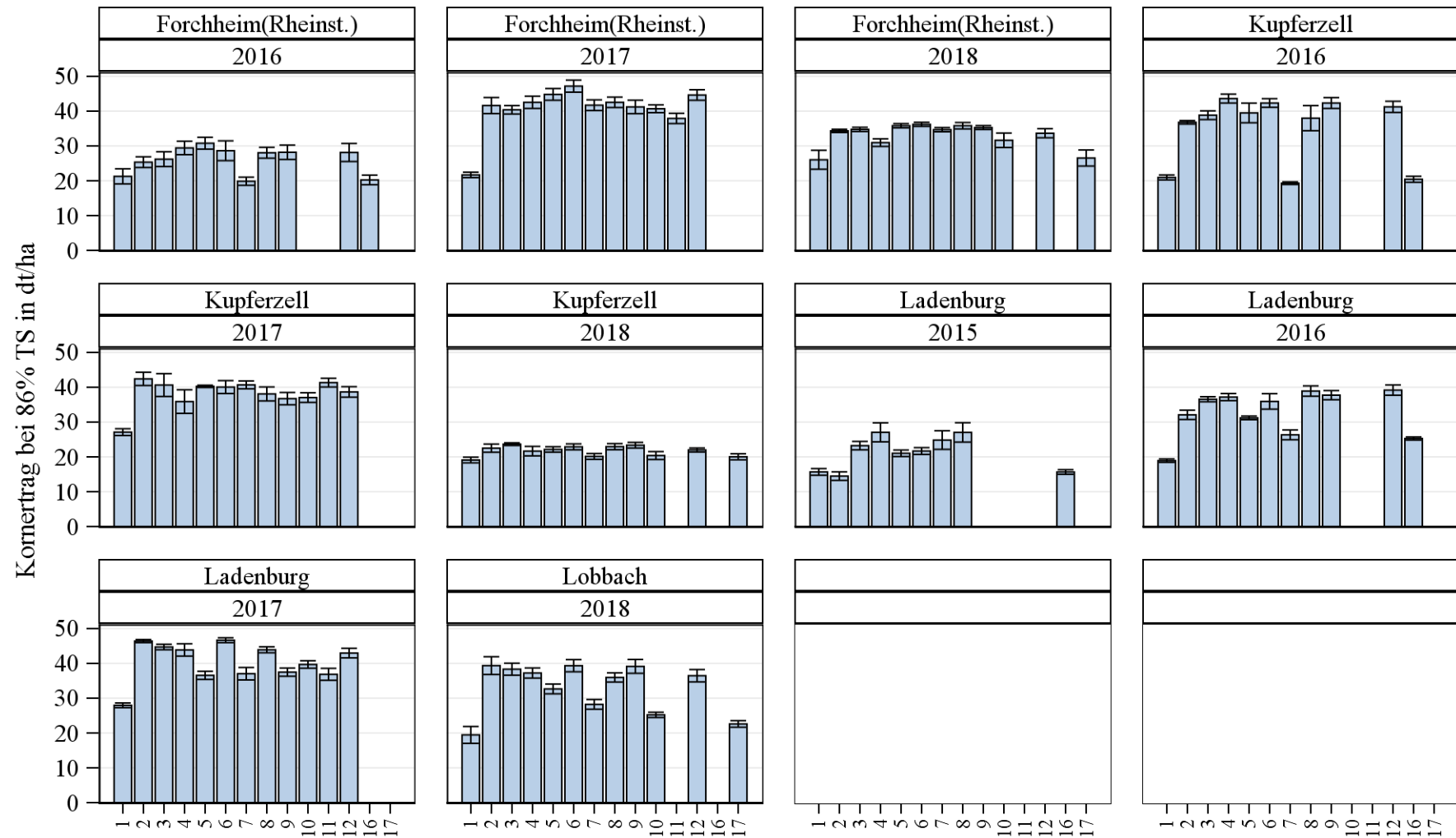
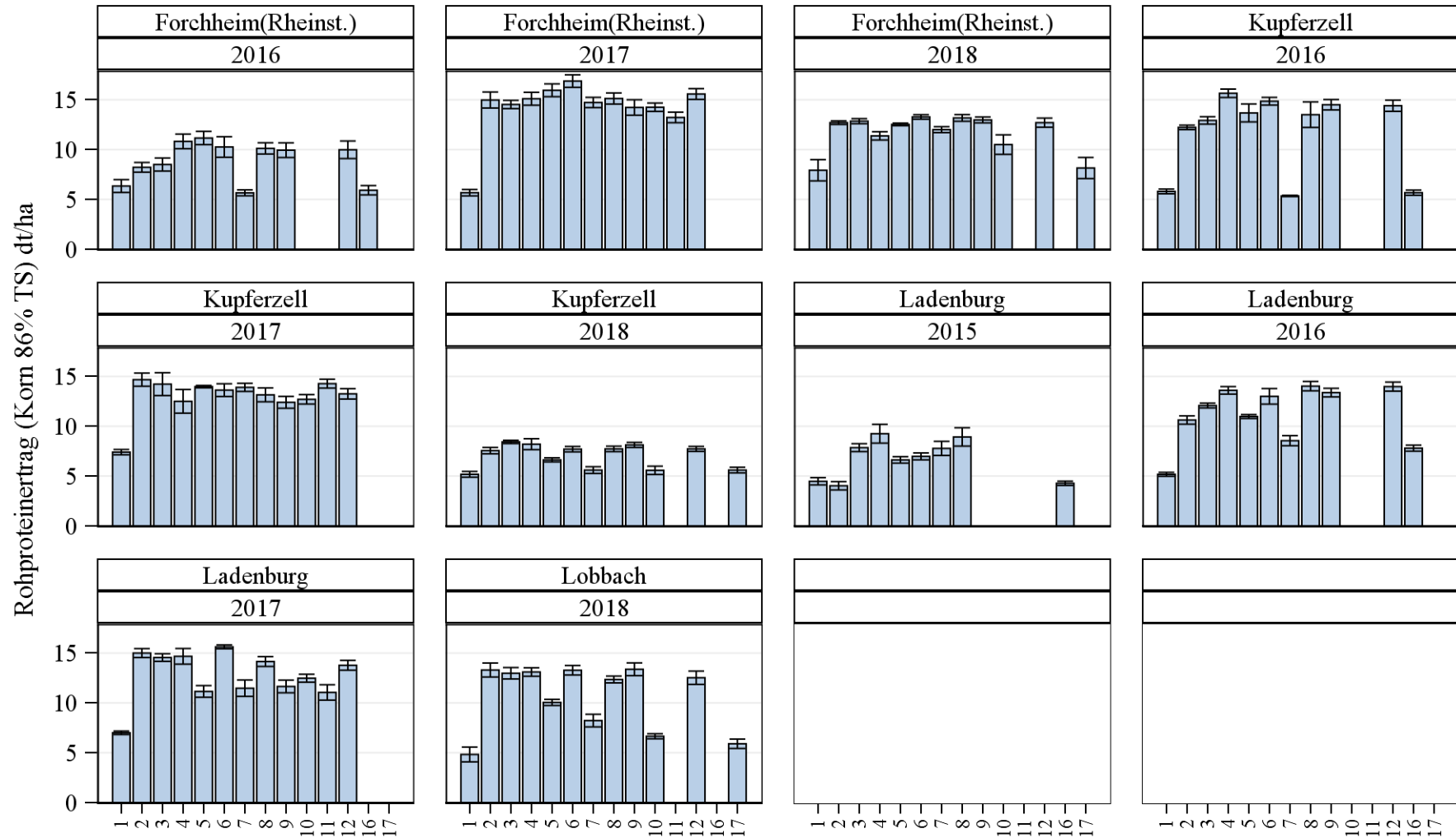


Abb. 8: Rohproteinergeträge an den Orten nach Jahren
Mittelwerte mit Standardfehler



IMPRESSUM

Herausgeber:
Landwirtschaftliches Technologiezentrum
Augustenberg (LTZ)
Neßlerstr. 23-31
76227 Karlsruhe

Tel.: 0721 / 9468-0
Fax: 0721 / 9468-209
eMail: poststelle@ltz.bwl.de
Internet: www.ltz-augustenberg.de

Bearbeitung und Redaktion:
LTZ Augustenberg -
Außenstelle Rheinstetten-Forchheim
Bearbeiter: Jürgen Ott
Berichterstattung: Dr. Andreas Butz
Sachgebiet Allgemeiner Pflanzenbau
Ref. 11

Druck: Internet

Stand: Update 16.04.2019