

# Versuchsergebnisse aus Bayern 2008-2011

## N-Düngungsversuch zu Kartoffeln



Ergebnisse aus Versuchen in Zusammenarbeit mit den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

**Herausgeber:** Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Agrarökologie-Düngung  
Lange Point 12, 85354 Freising  
©

**Autoren:** Dr. M. Wendland, M. Schmidt, K. Offenberger, M. Euba  
**Kontakt:** Tel.: 08161/71-5499, Fax: 08161/71-5089  
E-Mail: [Matthias.Wendland@LfL.bayern.de](mailto:Matthias.Wendland@LfL.bayern.de)  
<http://www.LfL.bayern.de/>

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>Düngungsversuch zu Kartoffeln Versuch 530 .....</b>	<b>3</b>
<b>Standortbeschreibung .....</b>	<b>3</b>
<b>Versuchsglieder .....</b>	<b>4</b>
<b>Stärkekartoffel Ernte 2008-2011 .....</b>	<b>6</b>
Knollenertrag in dt/ha .....	6
Stärkegehalt in % .....	7
Stärkeertrag in dt/ha .....	8
<b>Speisekartoffel und Chips Ernte 2008-2011 .....</b>	<b>9</b>
Knollenertrag in dt/ha .....	9
Stärkegehalt in % .....	11
LKP-Mängel Gesamt % .....	13
LKP-Marktwarenertrag in dt/ha .....	15
Sortierung in % .....	17
<b>Kommentar .....</b>	<b>21</b>

## Düngungsversuch zu Kartoffeln

Versuch 530

### Versuchsfrage

Notwendige (N-)Düngung in Abhängigkeit von Verwertungsrichtung und Sorte

### Standortbeschreibung

Ort	Rettenbach*	Eckendorf*	Dürrenmungenau	Hirblingen
Landkreis	DEG	SAD	RH	A
Landschaft	Niederbayerisches Gäu	Ostbayerisches Mittelgebirge	Nordbayerisches Hügelland	Tertiär-Hügelland
Ø Jahresniederschläge (mm)	725	750	627	739
Ø Jahrestemperatur (°C)	8	7,6	8,3	8,6
Höhe über NN (m)	323	437	390	460
Bodentyp	Parabraunerde	Braunerde	Braunerde	Braunerde
Bodenart	sL	sL	IS	IS
Geologische Herkunft	Löss	Alluvium	Keuper, Muschelkalk	Diluvium
Ackerzahl	70	32	29	35

### Bodenuntersuchung

Versuchsjahr	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
pH-Wert	6,7	7,1	6,9	5,9	6,5	6,2	5,4	5,9	5,1	4,8	6,5	6,5	6,5	4,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g Boden)	16	27	10	19	26	18	19	22	17	14	17	17	21	14
K <sub>2</sub> O (mg/100 g Boden)	12	15	9	12	27	25	17	18	19	15	15	13	10	15
N <sub>min</sub> -Gehalt im Frühjahr (kg/ha)														
0 - 30 cm	21	25	26	44	19	19	20	24	19	25	30	34	13	25
30 - 60 cm	15	38	30	17	10	15	35	14	9	12	17	26	8	12
60 - 90 cm		24	27	7	12	12			11	9			9	9
0 - 90 cm	36	87	83	65	41	47	55	40	39	43	47	60	30	46

\*Rettenbach und Eckendorf nur 2008-2010

**Düngungsversuch zu Kartoffeln**  
**Notwendige (N-)Düngung in Abhängigkeit von Verwertungsrichtung und Sorte**

**Versuch 530**

**Versuchsglieder**

**2008– 2011**

<b>1. Düngung</b>				
<b>Vgl.</b>	<b>Düngungsstufen</b>	<b>Düngerart / Zeitpunkt</b>	<b>Düngenährstoffe: N (kg/ha)</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>1</b>	100	ASS / zum Legen	100	DEG, R, AN, A
<b>2</b>	140	ASS / zum Legen	140	DEG, R, AN, A
<b>3</b>	180	ASS / zum Legen	180	DEG, R, AN, A
<b>4</b>	220	ASS / zum Legen	220	DEG nur Marabel
<b>5</b>	100+Harnstoff (HAS)	ASS / zum Legen + 4*10 kg Harnstoff gespritzt	100+40=140	DEG, A nur Kuras, Krone
<b>6</b>	ENTEC	ENTEC / zum Legen	140	DEG, R, AN, A nur Kuras, Krone
<b>7</b>	Cocktaildünger	ASS / zum Legen + Foliarel Proti-Bor	140	A nur Kuras, Krone
<b>8</b>	Spurennährstoffe	ASS / zum Legen + Epso Microtop	140	A nur Kuras, Krone
<b>9</b>	ASS 180+40 <sup>1</sup>	ASS 180 zum Legen, 40 Reihenschluss	220	A nur Fontane
<b>10</b>	ASS 180+40+Microtop <sup>1</sup>	wie Vgl. 9 + 3*25 kg Microtop	220	A nur Fontane

<sup>1</sup> nur 2010 und 2011 in A

**Düngungsversuch zu Kartoffeln****Versuch 530****Notwendige (N-)Düngung in Abhängigkeit von Verwertungsrichtung und Sorte****Versuchsglieder****2008-2011**

<b>2. Sorte</b>				
<b>Vgl.</b>	<b>Stufenbezeichnung</b>	<b>Verwertungsrichtung</b>	<b>Reifegruppe</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>1</b>	Kuras	Stärkesorte	m-sp-sp	DEG, R, AN, A
<b>2</b>	Krone	Speisesorte	mfr	DEG, R, AN, A
<b>3</b>	Jelly	Speisesorte	m-sp-sp	DEG, R, AN, A
<b>4</b>	Ditta	Speisesorte	mfr	DEG, R, AN, A
<b>5</b>	Marabel	Speisesorte	fr	DEG, A
<b>6</b>	Westamyl	Stärkesorte	m-sp-sp	DEG
<b>7</b>	Albatros	Stärkesorte	mfr	A
<b>8</b>	Amado	Stärkesorte	m-sp-sp	A
<b>9</b>	Opal	Chipssorte	mfr	R
<b>10</b>	Lady Claire	Chipssorte	fr	R
<b>11</b>	Fontane	Chipssorte	mfr	A

Düngungsversuch zu Kartoffeln  
 Notwendige (N-)Düngung in Abhängigkeit von Verwertungsrichtung und Sorte

Versuch 530

Stärkekartoffel

Knollenertrag in dt/ha

Ernte 2008-2011

Sorte		Kuras							Westamyl			Albatros			Amado		
Ort	Jahr	Düngungsstufen							Düngungsstufen			Düngungsstufen			Düngungsstufen		
		100	140	180	100+ HAS	ENTEC	Cock- taild.	Spur- enn.	100	140	180	100	140	180	100	140	180
Rettenbach	2008	779	800	778	722	877			708	674	678						
	2009	765	845	907	879	908			697	697	712						
	2010	840	810	901	798	822			633	628	642						
	Mittel	795	818	862	800	869			679	666	677						
Eckendorf	2008	442	465	502		506											
	2009	561	563	879		586											
	2010	676	701	639		673											
	Mittel	560	576	573		588											
Dürre- mungenau	2008	810	842	904		886											
	2009	486	505	474		505											
	2010	682	690	654		723											
	2011	826	847	846		853											
	Mittel	701	722	720		742											
Hirblingen	2008	**	**	**	**	**	**	**				551	529	548	720	700	688
	2009	646	692	721	648	740	749	716				561	574	573	594	605	646
	2010	502	516	548	542	555	529	519				377	367	394	463	476	464
	2011	567	631	685	675	672	679	655				532	551	539	609	583	607
	Mittel	606*	641*	675*	649*	679*	678*	654*				505	505	513	597	591	601

\*adjustierte Mittelwerte

\*\*Parzellen nicht wertbar

Düngungsversuch zu Kartoffeln  
 Notwendige (N-)Düngung in Abhängigkeit von Verwertungsrichtung und Sorte

Versuch 530

Stärkekartoffel

Stärkegehalt in %

Ernte 2008-2011

Sorte		Kuras							Westamyl			Albatros			Amado		
Ort	Jahr	Düngungsstufen							Düngungsstufen			Düngungsstufen			Düngungsstufen		
		100	140	180	100+ HAS	ENTEC	Cock- taild.	Spur- enn.	100	140	180	100	140	180	100	140	180
Rettenbach	2008	18,7	19,2	17,6	19,7	18,8			20,7	19,9	19,9						
	2009	19,0	19,8	20,0	20,1	20,0			22,3	21,3	21,3						
	2010	19,9	20,2	19,9	19,7	21,3			22,7	21,3	21,0						
	Mittel	19,2	19,7	19,2	19,8	20,0			21,9	20,8	20,7						
Eckendorf	2008	22,6	21,3	21,4		22,3											
	2009	23,8	23,5	23,5		24,8											
	2010	19,8	21,0	21,2		20,6											
	Mittel	22,0	21,9	22,0		22,6											
Dürre- mungenau	2008	18,6	18,1	18,1		18,4											
	2009	25,9	24,4	23,5		25,0											
	2010	19,0	18,6	17,8		18,9											
	2011	21,2	20,5	19,4		20,1											
Mittel	21,1	20,4	19,7		20,6												
Hirblingen	2008	**	**	**	**	**	**	**				21,4	22,2	21,2	22,5	21,3	20,6
	2009	22,7	22,5	22,2	22,2	21,9	22,8	22,0				21,8	21,6	21,9	21,2	20,7	20,2
	2010	20,1	19,9	19,5	19,2	19,7	19,7	18,5				20,1	20,2	20,3	21,0	19,9	20,1
	2011	23,4	23,6	23,7	24,2	24,6	24,3	23,3				23,3	22,9	21,6	20,5	20,7	20,1
	Mittel	22,2*	22,1*	21,9*	22,0*	22,2*	22,4*	21,5*				21,7	21,7	21,3	21,3	20,7	20,3

\*adjustierte Mittelwerte

\*\*Parzellen nicht wertbar

Düngungsversuch zu Kartoffeln  
 Notwendige (N-)Düngung in Abhängigkeit von Verwertungsrichtung und Sorte

Versuch 530

Stärkekartoffel

Stärkeertrag in dt/ha

Ernte 2008-2011

Sorte		Kuras							Westamyl			Albatros			Amado		
Ort	Jahr	Düngungsstufen							Düngungsstufen			Düngungsstufen			Düngungsstufen		
		100	140	180	100+ HAS	ENTEC	Cock- taild.	Spur- enn.	100	140	180	100	140	180	100	140	180
Rettenbach	2008	146	154	137	142	165			146	134	135						
	2009	145	167	181	177	182			155	148	152						
	2010	167	163	179	157	175			144	134	135						
	Mittel	153	161	166	158	174			149	139	140						
Eckendorf	2008	100	99	107		113											
	2009	133	132	136		145											
	2010	133	147	135		138											
	Mittel	122	126	126		132											
Dürre- mungenau	2008	150	153	164		163											
	2009	126	123	111		126											
	2010	129	129	116		137											
	2011	175	174	164		172											
	Mittel	145	145	139		149											
Hirblingen	2008	**	**	**	**	**	**	**				118	117	116	162	149	142
	2009	146	156	160	143	163	171	157				122	124	126	126	125	131
	2010	101	103	107	104	109	104	96				76	74	80	97	95	93
	2011	133	149	162	163	165	165	153				124	126	116	124	121	122
	Mittel	124*	141*	147*	142*	150*	151*	140*				110	110	110	127	122	122

\*adjustierte Mittelwerte

\*\*Parzellen nicht wertbar

Düngungsversuch zu Kartoffeln  
 Notwendige (N-)Düngung in Abhängigkeit von Verwertungsrichtung und Sorte

Versuch 530

Speisekartoffel und Chips

Knollenertrag in dt/ha

Ernte 2008-2011

Sorte		Krone							Jelly			Ditta		
Ort	Jahr	Düngungsstufen							Düngungsstufen			Düngungsstufen		
		100	140	180	100+ HAS	ENTEC	Cock- taild.	Spur- enn.	100	140	180	100	140	180
Rettenbach	2008	718	735	742	787	714			928	928	879	696	725	680
	2009	843	774	882	827	838			892	977	1025	817	813	820
	2010	564	584	662	574	570			649	701	687	653	677	672
	Mittel	708	698	762	730	707			823	869	864	722	739	724
Eckendorf	2008	385	429	442		442			467	512	524	392	422	403
	2009	519	544	575		591			611	606	637	548	585	552
	2010	606	639	625		668			640	657	610	554	556	555
	Mittel	504	537	547		567			573	592	590	498	521	504
Dürre- mungenau	2008	**	**	**		**			848	883	961	579	645	645
	2009	481	522	454		477			636	621	613	525	532	536
	2010	546	543	520		583			667	675	634	514	523	544
	2011	886	882	880		914			907	928	972	696	732	782
	Mittel	666*	679*	657*		691*			765	777	795	578	608	627
Hirblingen	2008	**	**	**	**	**	**	**	742	736	794	607	626	648
	2009	628	661	724	722	667	676	664	703	681	687	657	677	706
	2010	442	476	507	447	503	509	459	426	512	491	419	417	503
	2011	642	640	699	632	640	652	618	672	701	740	577	597	629
	Mittel	599*	619*	663*	626*	633*	640*	610*	636	657	678	565	579	622

\*adjustierte Mittelwerte

\*\* Parzellen nicht wertbar

Sorte		Marabel				Opal			Lady Claire			Fontane	
Ort	Jahr	Düngungsstufen				Düngungsstufen			Düngungsstufen			Düngungsstufen	
		100	140	180	220	100	140	180	100	140	180	ASS 220	ASS 220+ Microtop
Rettenbach	2008	610	625	562	646								
	2009	608	775	823	865								
	2010	282	312	339	359								
	Mittel	500	570	575	623								
Eckendorf	2008					390	401	449	332	316	336		
	2009					538	572	592	438	438	459		
	2010					551	595	615	387	393	416		
	Mittel					493	523	552	386	382	404		
Dürre- mungenau	2008												
	2009												
	2010												
	2011												
Mittel													
Hirblingen	2008	575	616	599									
	2009	554	527	564									
	2010	291	317	321								564	583
	2011	454	465	455								626	656
	Mittel	468	481	485									

Düngungsversuch zu Kartoffeln  
 Notwendige (N-)Düngung in Abhängigkeit von Verwertungsrichtung und Sorte

Versuch 530

Speisekartoffel und Chips

Stärkegehalt in %

Ernte 2008-2011

Sorte		Krone							Jelly			Ditta		
Ort	Jahr	Düngungsstufen							Düngungsstufen			Düngungsstufen		
		100	140	180	100+ HAS	ENTEC	Cock- taild.	Spur- enn.	100	140	180	100	140	180
Rettenbach	2008	11,4	10,9	11,7	11,5	11,6			12,8	13,5	12,7	12,1	12,2	11,7
	2009	13,5	12,8	12,8	12,8	12,7			14,0	15,1	14,0	15,1	14,5	14,0
	2010	12,2	12,4	12,7	11,8	13,2			13,9	13,8	14,0	13,3	13,3	14,1
	Mittel	12,4	12,0	12,4	12,0	12,5			13,6	14,1	13,6	13,5	13,3	13,3
Eckendorf	2008	14,8	14,6	14,4		16,2			17,1	16,7	15,5	16,4	16,1	15,4
	2009	16,8	16,3	16,1		16,2			19,0	18,9	18,7	17,1	17,3	15,7
	2010	13,7	13,6	12,6		12,6			16,3	16,0	16,5	13,5	14,2	12,5
	Mittel	15,1	14,8	14,4		15,0			17,5	17,2	16,9	15,7	15,9	14,5
Dürre- mungenau	2008	**	**	**		**	**	**	14,3	13,7	13,5	13,4	13,1	12,9
	2009	15,3	14,9	15,1		14,8			17,5	16,4	16,2	17,2	17,1	17,5
	2010	12,6	12,3	11,9		12,0			14,9	13,9	13,9	13,9	13,4	12,6
	2011	12,5	12,0	11,6		11,8			15,1	14,9	14,0	12,9	12,6	11,7
	Mittel	13,0*	12,6*	12,3*		12,5*			15,4	14,7	14,4	14,3	14,0	13,7
Hirblingen	2008	**	**	**	**	**	**	**	15,1	13,8	16,2	15,1	14,1	14,4
	2009	12,6	13,5	12,4	12,7	13,3	13,2	13,4	14,7	14,9	14,3	15,0	14,2	13,7
	2010	12,6	12,2	12,5	13,0	12,1	12,6	11,8	13,9	13,3	13,8	12,8	12,7	12,4
	2011	14,0	14,1	13,1	13,6	13,8	14,3	13,5	16,2	15,8	15,3	14,8	14,7	14,5
	Mittel	13,2*	13,4*	12,8*	13,2*	13,2*	13,5*	13,0*	15,0	14,4	14,9	14,4	13,9	13,7

\*adjustierte Mittelwerte

\*\*Parzellen nicht wertbar

Sorte		Marabel				Opal			Lady Claire			Fontane	
Ort	Jahr	Düngungsstufen				Düngungsstufen			Düngungsstufen			Düngungsstufen	
		100	140	180	220	100	140	180	100	140	180	ASS 220	ASS 220+ Microtop
Rettenbach	2008	11,7	11,3	11,4	11,9								
	2009	12,7	12,2	13,2	12,1								
	2010	14,2	12,6	13,3	12,7								
	Mittel	12,9	12,0	12,6	12,2								
Eckendorf	2008					19,8	19,1	18,6	18,5	18,6	17,8/		
	2009					22,0	21,0	22,0	20,0	20,2	19,5		
	2010					20,6	19,2	18,6	13,8	13,9	14,1		
	Mittel					20,8	19,8	19,7	17,4	17,6	17,1		
Dürre- mungenau	2008												
	2009												
	2010												
	2011												
	Mittel												
Hirblingen	2008	11,5	12,8	11,9									
	2009	11,2	11,1	10,2									
	2010	11,1	11,5	10,5								14,2	13,9
	2011	12,8	12,6	12,5								17,5	17,4
	Mittel	11,7	12,0	11,3									

Düngungsversuch zu Kartoffeln  
 Notwendige (N-)Düngung in Abhängigkeit von Verwertungsrichtung und Sorte

Versuch 530

Speisekartoffel und Chips

LKP-Mängel Gesamt %

Ernte 2008-2011

Sorte		Krone							Jelly			Ditta		
Ort	Jahr	Düngungsstufen							Düngungsstufen			Düngungsstufen		
		100	140	180	100+ HAS	ENTEC	Cock- taild.	Spur- enn.	100	140	180	100	140	180
Rettenbach	2008	21	23	18	18	25			17	18	35	22	**	20
	2009	9	26	27	16	24			9	20	5	16	9	19
	2010	7	9	4	5	7			3	9	7	4	11	18
	Mittel	13	19	16	13	18			10	15	16	14	14*	19
Eckendorf	2008	8	13	17		26			13	11	12	12	2	7
	2009	60	65	55		58			49	55	45	36	44	41
	2010	9	11	36		31			21	21	51	26	35	28
	Mittel	26	30	36		38			28	29	36	25	27	25
Dürre- mungenau	2008	**	**	**		**								
	2009	4	6	6		6								
	2010	20	25	27		21								
	2011	7	12	19		19								
Mittel	8*	12*	15*		13*									
Hirblingen	2008	**	**	**	**	**	**	**	**	10	12	11	14	17
	2009	29	23	22	17	12	25	21	35	37	18	11	9	14
	2010	5	8	8	6	9	8	0	9	14	13	17	10	12
	2011	20	**	22	10	21	14	15	10	12	12	13	13	14
	Mittel	9*	14*	15*	10*	13*	14*	11*	17*	18	13	13	11	14

\*adjustierte Mittelwerte

\*\*Parzellen nicht wertbar

Sorte		Marabel				Opal			Lady Claire			Fontane	
Ort	Jahr	Düngungsstufen				Düngungsstufen			Düngungsstufen			Düngungsstufen	
		100	140	180	220	100	140	180	100	140	180	ASS 220	ASS 220+ Microtop
Rettenbach	2008	17	12	9	16								
	2009	13	9	4	3								
	2010	2	5	3	2								
	Mittel	11	9	5	7								
Eckendorf	2008					16	11	11	5	5	23		
	2009					71	67	72	72	62	62		
	2010					12	77	53	9	30	29		
	Mittel					33	52	45	29	33	38		
Dürre- mungenau	2008												
	2009												
	2010												
	2011												
Mittel													
Hirblingen	2008	10	8	9									
	2009	36	29	26									
	2010	20	21	19									
	2011	11	9	7									
	Mittel	19	17	15									

Düngungsversuch zu Kartoffeln

Versuch 530

Notwendige (N-)Düngung in Abhängigkeit von Verwertungsrichtung und Sorte

Speisekartoffel und Chips

LKP-Marktwarenenertrag in dt/ha

Ernte 2008-2011

Sorte		Krone							Jelly			Ditta		
Ort	Jahr	Düngungsstufen							Düngungsstufen			Düngungsstufen		
		100	140	180	100+ HAS	ENTEC	Cock-taild.	Spur-enn.	100	140	180	100	140	180
Rettenbach	2008	564	564	601	638	531			770	762	567	535	**	542
	2009	745	563	635	686	628			800	770	961	673	726	654
	2010	517	526	626	545	526			626	638	634	619	601	549
	Mittel	609	551	620	623	561			732	723	721	609	641*	582
Eckendorf	2008	345	362	364		322			398	451	455	342	410	374
	2009	204	192	260		248			314	274	350	351	321	327
	2010	514	531	386		449			493	503	289	401	357	395
	Mittel	354	361	337		340			401	409	365	365	363	365
Dürre-mungenau	2008	**	**	**		**			812	821	855	524	582	623
	2009	450	477	411		436			596	585	592	506	526	526
	2010	415	391	364		444			564	411	402	389	315	323
	2011	814	770	706		734			826	833	833	601	665	653
	Mittel	590*	578*	536*		574*			700	663	671	505	522	531
Hirblingen	2008	**	**	**	**	**	**	**	**	658	693	533	537	535
	2009	437	504	555	590	579	498	514	453	425	559	583	614	603
	2010	400	415	444	397	430	449	412	374	427	418	330	358	424
	2011	505	**	539	562	500	556	519	599	607	649	495	512	538
	Mittel	484*	518*	544*	550*	537*	534*	512*	511*	529	580	485	505	525

\*adjustierte Mittelwerte

\*\*Parzellen nicht wertbar

Sorte		Marabel				Opal			Lady Claire			Fontane	
Ort	Jahr	Düngungsstufen				Düngungsstufen			Düngungsstufen			Düngungsstufen	
		100	140	180	220	100	140	180	100	140	180	ASS 220	ASS 220+ Microtop
Rettenbach	2008	500	546	507	539								
	2009	523	698	780	828								
	2010	246	277	309	334								
	Mittel	423	507	532	567								
Eckendorf	2008					312	350	393	300	275	247		
	2009					155	185	162	122	162	170		
	2010					474	133	278	325	253	270		
	Mittel					314	223	278	249	230	229		
Dürre- mungenau	2008												
	2009												
	2010												
	2011												
Mittel													
Hirblingen	2008	513	561	543									
	2009	346	369	411									
	2010	217	231	244									
	2011	392	414	411									
	Mittel	367	394	402									

Düngungsversuch zu Kartoffeln

Versuch 530

Notwendige (N-)Düngung in Abhängigkeit von Verwertungsrichtung und Sorte

Speisekartoffel und Chips

Sortierung in %

Ernte 2008-2011

Sorte		Krone																				
Ort	Jahr	Düngungsstufen																		Spurennährst.		
		100			140			180			100+HAS			ENTEC			Cocktaild.					
		Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm		
		<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60
Rettenbach	2008	1	23	76	1	23	76	1	27	72	1	25	74	1	24	75						
	2009	2	30	67	2	29	69	2	29	69	1	25	74	2	30	68						
	2010	1	48	51	1	41	58	1	42	57	0	40	59	1	46	53						
	Mittel	1	34	65	1	31	68	1	33	66	1	30	69	1	33	65						
Eckendorf	2008	2	53	44	3	57	40	1	44	56				1	44	55						
	2009	1	52	46	1	40	59	0	34	66				0	31	69						
	2010	7	72	21	7	65	28	4	56	40				3	47	51						
	Mittel	3	59	37	3	54	42	2	44	54				2	40	58						
Dürrenmungenau	2008	**	**	**	**	**	**	**	**	**				**	**	**						
	2009	2	47	51	3	51	47	3	55	42				3	57	40						
	2010	5	70	25	4	65	31	4	63	33				3	64	33						
	2011	1	23	76	1	27	72	1	27	72				1	20	78						
	Mittel	3*	45*	52*	3*	45*	52*	3*	45*	52*				3*	44*	53*						
Hirblingen	2008	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	2009	2	50	47	2	48	51	2	38	61	2	49	49	2	45	53	2	47	51	2	57	42
	2010	4	58	38	6	64	30	5	58	38	6	61	33	6	53	42	4	54	42	6	60	34
	2011	1	50	49	1	33	66	1	35	64	1	40	59	1	31	68	1	38	61	1	41	58
	Mittel	2*	52*	46*	2*	47*	51*	2*	43*	55*	3*	49*	49*	2*	43*	55*	2*	45*	53*	3*	50*	47*

\*adjustierte Mittelwerte

\*\*Parzellen nicht wertbar

Sorte		Jelly									Ditta								
Ort	Jahr	Düngungsstufen									Düngungsstufen								
		100			140			180			100			140			180		
		Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm		
		<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60
Rettenbach	2008	0	17	83	0	15	85	1	14	86	2	30	69	1	28	71	1	30	70
	2009	2	27	72	2	19	79	1	17	82	2	43	55	2	35	63	2	35	63
	2010	1	38	61	0	33	67	1	36	63	1	22	77	1	27	72	1	21	78
	Mittel	1	27	72	1	22	77	1	22	77	1	32	67	1	30	69	1	29	70
Eckendorf	2008	2	41	56	1	33	66	1	34	65	1	67	32	1	58	41	0	59	41
	2009	0	21	79	1	19	81	0	17	83	0	27	73	1	18	80	0	23	77
	2010	2	29	69	3	26	71	4	44	52	2	51	47	2	55	44	1	53	46
	Mittel	2	30	68	1	26	73	2	32	67	1	48	51	1	44	55	0	45	55
Dürre- mungenau	2008	1	24	75	1	17	82	1	9	90	2	35	63	1	31	68	1	28	70
	2009	1	33	66	2	25	73	1	24	74	1	38	61	1	46	54	0	42	58
	2010	1	34	65	1	29	70	1	27	72	1	66	33	1	56	43	1	56	43
	2011	1	8	91	1	5	94	0	4	95	1	17	82	0	18	81	0	11	88
	Mittel	1	25	74	1	19	80	1	16	83	1	39	60	1	38	61	1	35	65
Hirblingen	2008	2	35	63	1	41	58	1	33	66	1	55	44	1	44	55	1	43	56
	2009	1	25	74	2	24	75	1	16	83	1	40	59	1	29	71	1	29	70
	2010	4	64	32	3	49	49	3	58	39	5	70	25	4	68	27	4	71	25
	2011	1	35	64	1	32	67	1	19	80	1	44	55	1	42	57	1	37	63
	Mittel	2	40	58	2	36	62	1	32	67	2	52	46	2	46	53	1	45	54

Sorte		Marabel												Opal									
Ort	Jahr	Düngungsstufen												Düngungsstufen									
		100			140			180			220			100			140			180			
		Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			
		<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	
Rettenbach	2008	1	21	79	0	28	72	1	29	70	0	29	71										
	2009	2	36	62	1	26	73	1	27	72	1	22	77										
	2010	11	87	2	7	87	6	6	89	5	5	84	11										
	Mittel	4	48	48	3	47	50	3	48	49	2	45	53										
Eckendorf	2008													4	67	29	2	57	40	2	64	34	
	2009													1	56	44	1	44	55	2	34	65	
	2010													3	34	63	3	32	64	3	45	52	
	Mittel													3	52	45	2	45	53	2	47	50	
Dürrenmungenau	2008																						
	2009																						
	2010																						
	2011																						
	Mittel																						
Hirblingen	2008	1	66	33	1	45	54	1	51	48													
	2009	2	69	29	1	48	51	1	46	52													
	2010	7	64	29	7	71	22	6	67	27													
	2011	3	67	30	2	63	36	2	61	36													
	Mittel	3	66	30	3	57	41	3	56	41													

Sorte		Lady Claire									Fontane					
Ort	Jahr	Düngungsstufen									Düngungsstufen					
		100			140			180			ASS 220			ASS 220+Microtop		
		Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm			Sortierung in mm		
		<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60	<35	35-60	>60
Rettenbach	2008															
	2009															
	2010															
	Mittel															
Eckendorf	2008	5	88	7	8	88	4	5	84	11						
	2009	1	86	13	2	78	20	2	68	31						
	2010	8	75	17	8	74	19	8	62	29						
	Mittel	5	83	13	6	80	14	5	71	24						
Dürre- mungenau	2008															
	2009															
	2010															
	2011															
	Mittel															
Hirblingen	2008															
	2009															
	2010										2	62	36	2	52	46
	2011										1	25	74	1	19	81
	Mittel															

## Düngungsversuch zu Kartoffeln

Versuch 530

### Notwendige N-Düngung in Abhängigkeit von Verwertungsrichtung, Sorte und N-Dünger

#### Kommentar

Ernte 2008-2011

Die Düngung zu Kartoffeln ist aus vielen Gründen eine besondere Herausforderung sowohl was die Düngemenge, -form und -zeitpunkt betrifft. Neben dem Ertragsniveau wird die Düngung besonders von der Verwertungsrichtung, der Sorte und der Erntezeit (z. B. Frühkartoffeln) beeinflusst. In einem 4-jährigen Exaktversuch an den Ämtern für Ernährung Landwirtschaft und Forsten in Deggendorf (DEG), Regensburg (R), Ansbach (AN) und Augsburg (A) wurde die Wirkung verschiedener Düngevarianten auf den Ertrag und die Qualität von Kartoffeln geprüft. Die Versuchsstandorte unterschieden sich sowohl in der Bodenqualität als auch in der Niederschlagsmenge. Der Versuchsstandort Rettenbach (DEG) mit einer Ackerzahl von ca. 70 weist eine deutlich bessere Bodenqualität als die Standorte Eckendorf (R), Dürremungenau (AN) und Hirblingen (A), die nur eine Ackerzahl von 30-35 erreichen, auf. Die mittlere Niederschlagsmenge von Dürremungenau von unter 650 mm/Jahr ist deutlich geringer als die der anderen drei Standorten mit je ca. 750 mm/Jahr.

Die Anzahl der geprüften Versuchsglieder (Fragestellungen) und die Sorten waren z. T. zwischen den Standorten unterschiedlich, deshalb bezieht sich die nachfolgende Auswertung auf eine unterschiedliche Anzahl von Orten.

#### Ergebnisse:

##### Stabilisierte N-Düngung (ENTEC) sinnvoll?

Zu Kartoffeln werden die stickstoffhaltigen Mineraldünger in der Regel vor der Pflanzung und/oder vor dem Dammfräsen ausgebracht. Die maximale N-Aufnahme ist aber etwa 2 Monate später, in dieser Zeit kann als Nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) vorliegender Stickstoff, besonders auf leichten

Böden, in tiefere Bodenschichten verlagert werden. Mit den sogenannten „stabilisierten Düngern“ wie ENTEC oder ALZON wird durch Zusätze die Umwandlung von Ammonium ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) in Nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) verzögert. Diese Wirkung ist temperaturabhängig, bei höheren Temperaturen und guten Wachstumsbedingungen erfolgt die Umwandlung schneller. Ammonium wird im Boden nicht ausgewaschen. Nachdem Kartoffeln gerne auf leichten, auswaschungsgefährdeten Böden angebaut werden, könnte die verzögerte Umwandlung Ertragsvorteile bringen.

An allen vier oben genannten Standorten wurden die Dünger Ammonsulfatsalpeter (ASS) und ENTEC verglichen. Beide Varianten wurden zum gleichen Düngezeitpunkt (zur Pflanzung) und mit der gleichen Gesamtdüngemenge von 140 kg N/ha gedüngt. Die Düngung mit ENTEC erbrachte an allen Orten bei den zwei geprüften Sorten Kuras (Stärkekartoffel) und Krone (Speisekartoffel) eine positive, im Mittel der Jahre, Orte und Sorten eine statistisch abgesicherte Ertragswirkung. In Abbildung 1 ist die mittlere Ertragswirkung über die Orte und Jahre der Sorten Kuras und Krone dargestellt. Die Bonität der Standorte spielte bei diesem Effekt keine Rolle. Beim Stärkegehalt konnte bei keiner Sorte ein Effekt durch die ENTEC-Düngung gemessen werden.

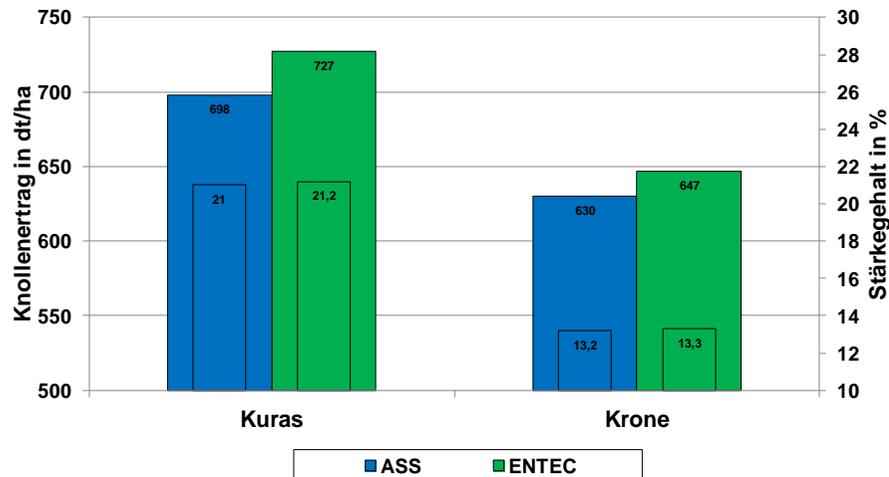


Abb. 1: Wirkung verschiedener Dünger auf den Kartoffelertrag bei gleicher Gesamtdüngemenge von 140 kg N/ha. Mittel der Jahre (2008-2011) und Orte; Sorte: Kuras und Krone

### Stickstoffdüngung mit Harnstoffspritzungen ergänzen?

Begründet durch die relativ späte N-Aufnahme durch die Kartoffeln ist zu überlegen, ob eine ergänzende N-Düngung mit Harnstoff zu einer besseren N-Wirkung führt. In dieser Versuchsserie wurde neben der einmaligen N-Düngung mit 140 kg N/ha mit ASS eine Vergleichsvariante mit 100 kg N/ha mit ASS und einer Harnstoffspritzung in 4 Einzelgaben in den Bestand (evtl. mit Pflanzenschutz) mit je 10 kg N/ha geprüft (ASS + HAS). Bei gleicher Gesamtdüngemenge von 140 kg N/ha konnte der gleiche Knollenertrag erreicht werden. In Abbildung 2 sind die Ergebnisse im Mittel der zwei geprüften Standorte dargestellt, zum Vergleich wurde für die zwei Standorte auch noch die ENTEC-Variante abgebildet.

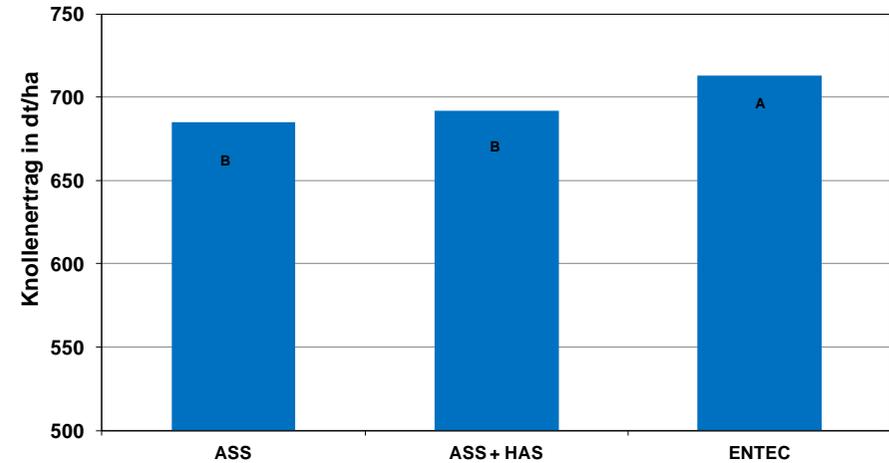


Abb. 2: Wirkung verschiedener Dünger auf den Kartoffelertrag bei gleicher Gesamtdüngemenge von 140 kg N/ha. Orte: Hirblingen, Rettenbach; Mittel der Jahre (2008-2011) und Sorten (Kuras und Krone)

### Zusätzliche Düngung mit Spurennährstoffen

Am Standort Hirblingen (A) wurde in zwei Varianten bei einem N-Düngungsniveau von 140 kg N/ha eine Spurennährstoffdüngung zu den Sorten Kuras und Krone getestet. Zusätzlich wurde bei der Sorte Fontane bei einem N-Düngungsniveau von 220 kg N/ha eine Spurendüngungsvariante geprüft.

Als Spurennährstoff wurden die Dünger Foliarel Proti-Bor (2 Gaben je 1,5 kg) und Epso Microtop (3 Gaben je 25 kg) in den Monaten April bis Juni eingesetzt. In Tabelle 1 sind die ausgebrachten Düngermengen, als auch die gedüngten Nährstoffmengen der Spurennährstoffdünger aufgelistet.

	Ausgebrachte Menge Gesamt	N	MgO	S	B	Mn	Zn	Fe
	kg/ha	g/ha						
Foliarel Proti-Bor	3	180	150	270	240	75	10	60
Epsos Microtop	75		11250	9000	675	750		

Tab. 1: Über Spurennährstoffdünger ausgebrachte Nährstoffmengen; Ort: Hirblingen; Sorte: Kuras, Krone und Fontane

Aus den Ergebnissen (Abbildung 3) ist keine klare Aussage zu erkennen. Bei der Sorte Kuras konnte durch beide Varianten ein Mehrertrag erzielt werden. Hingegen musste bei der Sorte Krone in manchen Jahren bei der Variante „Epsos Microtop“ sogar ein kleiner Minderertrag hingenommen werden. Im Mittel der beiden Sorten Kuras und Krone, konnte bei einem N-Düngungsniveau von 140 kg N/ha nur mit der Variante „Foliarel Proti-Bor“ ein signifikanter Mehrertrag erreicht werden. Bei der Sorte Fontane wurde nur die Variante „Epsos Microtop“ geprüft, dabei konnte in der Tendenz ein Ertragsvorteil erreicht werden. Da diese Spurennährstoffdüngung nur an einem Ort (Hirblingen) geprüft worden ist, kann keine generelle Aussage getroffen werden. In weiteren Versuchen an mehreren Standorten sollte diese Fragestellung nochmals aufgegriffen werden.

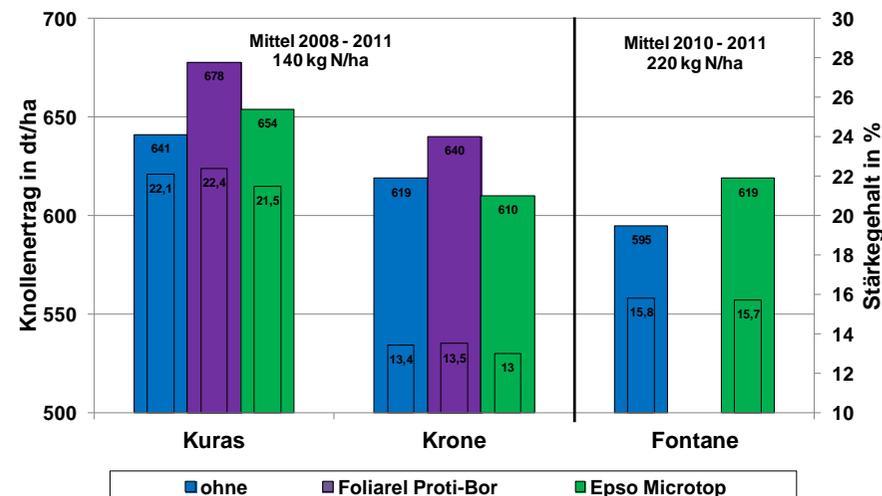


Abb. 3: Spurennährstoffdüngung; Ort: Hirblingen; Sorte: Kuras, Krone und Fontane

### Stickstoffdüngung von 100-180 kg N/ha

An allen Standorten und bei allen geprüften Sorten, unabhängig von der Verwertungsrichtung, wurde die N-Düngemenge in 3 Stufen (100 kg, 140 kg, 180 kg) von 100-180 kg N/ha gesteigert. Bei den Speisekartoffeln ist neben dem absoluten Knollenertrag in der Praxis auch der LKP-Markwarenertrag entscheidend. Zur Berechnung des Markwarenertrages werden vom Knollenertrag die Untersortierung (%) und die LKP-Mängel (%) abgezogen. Da die Untersortierung und die LKP-Mängel in dieser Versuchsserie durch die N-Düngung nicht signifikant beeinflusst wurden, wird auf diese Darstellung verzichtet. In den nachfolgenden Abbildungen wird deshalb nur auf den absoluten Knollenertrag und den Stärkegehalt eingegangen, die auch die wichtigsten Parameter für die Stärkekartoffeln sind.

Der Kartoffelertrag konnte durch eine höhere Stickstoffdüngung im Mittel der Sorten an jedem Standort tendenziell gesteigert werden (siehe Abbildung 4-7). Der Stärkegehalt reagiert dazu gegensätzlich und fällt mit zunehmender N-Düngung ab. Eine Auswertung der Sorten über die Standorte ist in dieser Versuchsserie nicht sinnvoll, weil die Sorten zum Teil unterschiedlich reagieren. Bei genauerer Betrachtung der vier über alle Standorte geprüften Sorten ist jeweils an zwei von vier Orten eine Ertragswirkung bis zu einer N-Düngemenge von 180 kg N/ha festzustellen. Die Orte sind aber je Sorte unterschiedlich. Kuras (Stärkekartoffel) und Krone (Speisekartoffeln) zeigen in Rettenbach und Hirblingen deutliche Ertragseffekte, die zwei Speisesorten Jelly und Ditta in Dürremungenau und Hirblingen. Am Standort Rettenbach erreichte die bei der Sorte Marabel zusätzliche angelegte Variante mit 220 kg N/ha auch den höchsten Ertrag. Beim Stärkegehalt ist z. B. bei der Sorte Kuras nur am Standort Dürremungenau mit zunehmender Düngung eine deutliche Reduzierung des Stärkegehaltes zu messen.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass die Ertragsbildung bei Kartoffeln nicht hauptsächlich durch die N-Düngung bestimmt wird, sondern durch andere Faktoren überlagert wird. Diese Faktoren sind vor allem der Boden, das Klima, der Krankheitsdruck, die unterschiedlichen Resistenzen der Sorten und zuletzt die Bestandsführung (z. B. Düngung, Pflanzenschutz) durch den Landwirt. Bei einem hohen Ertragsniveau und gesundem Kartoffelbestand ist eine N-Düngemenge von 140-180 kg N/ha zu empfehlen.

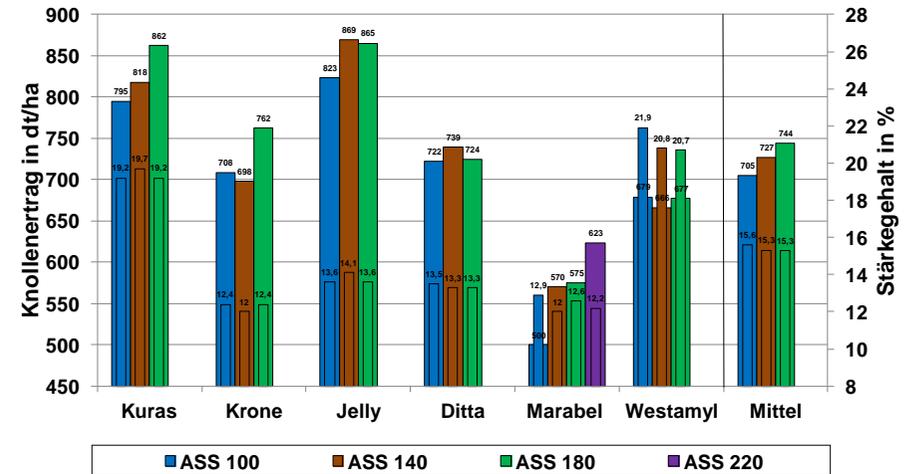


Abb. 4: Wirkung der N-Düngung auf den Knollenertrag bzw. Stärkegehalt. Ort: Rettenbach; Mittel der Jahre 2008-2010

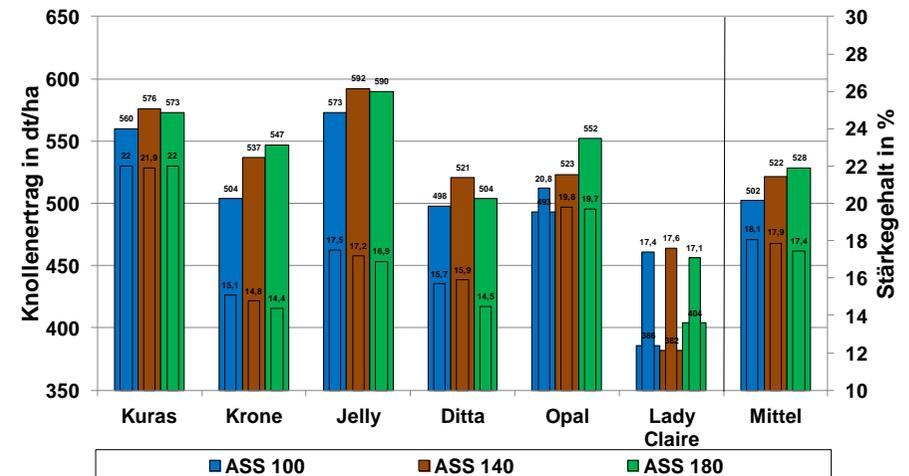


Abb. 5: Wirkung der N-Düngung auf den Knollenertrag bzw. Stärkegehalt. Ort: Eckendorf; Mittel der Jahre 2008-2010

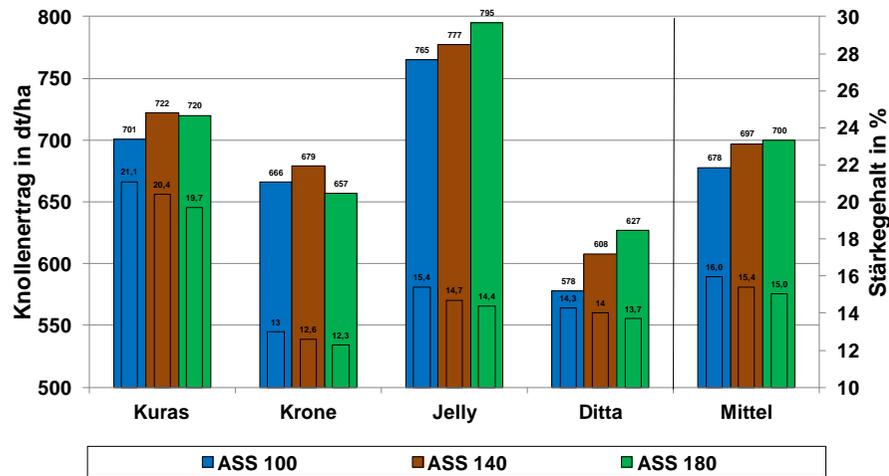


Abb. 6: Wirkung der N-Düngung auf den Knollenertrag bzw. Stärkegehalt. Ort: Dürremungenau; Mittel der Jahre 2008-2010

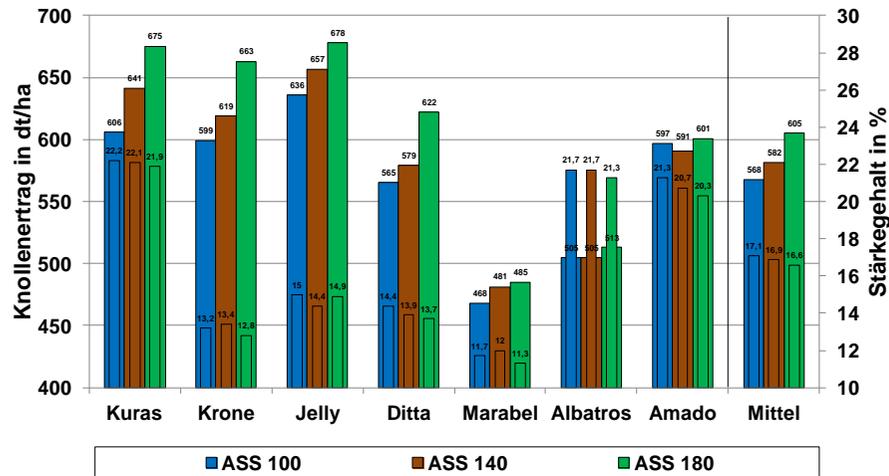


Abb. 7: Wirkung der N-Düngung auf den Knollenertrag bzw. Stärkegehalt. Ort: Hirblingen; Mittel der Jahre 2008-2011

### Einfluss der Düngung auf die Kartoffelgröße (Sortierung)

Mit zunehmender N-Düngemenge steigt im Mittel der Jahre und Orte auch der Knollenertrag an. Diese Mehrerträge werden auch durch die Größe der Kartoffeln bestimmt, wie aus Abbildung 8 (nur Kuras und Krone) ersichtlich ist. Mit zunehmender Düngemenge nimmt der Anteil der Normalgröße ab und die der Übergröße zu. Die ENTEC-Variante erreicht gegenüber der ASS Düngung bei gleicher Gesamtdüngemenge von 140 kg N/ha einen höheren Ertrag (siehe Abbildung 1) was auch durch die Größe der Kartoffeln beeinflusst wird (siehe Abbildung 8).

Die Untergröße hat mit 2 % nur eine sehr untergeordnete Bedeutung und wird in diesem Versuch von der Düngung nicht beeinflusst.

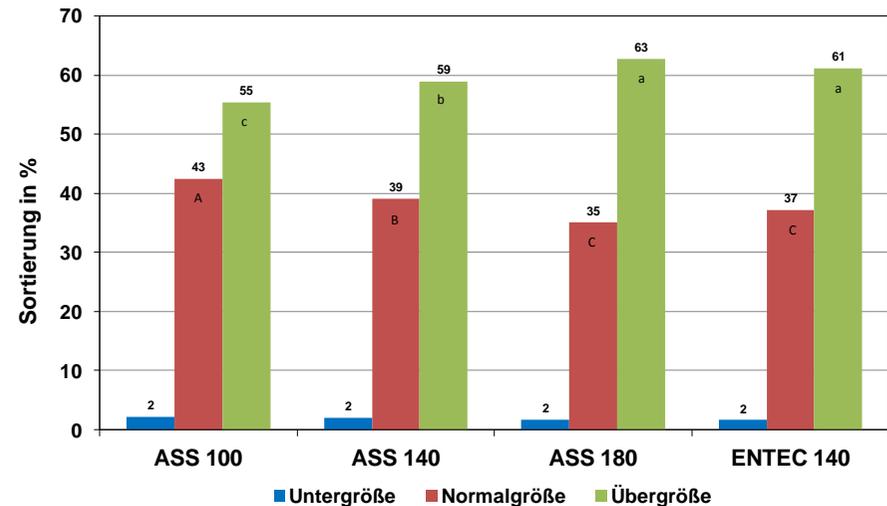


Abb. 8: Sortierung der Kartoffeln; Mittel der Jahre (2008-2011), Orte (4 Orte) und Sorten (Kuras und Krone)

### **N<sub>min</sub>-Gehalte nach der Kartoffelernte**

Die N-Düngung beeinflusst nicht nur den Ertrag und den Stärkegehalt der Kartoffeln sondern wirkt sich auch auf den N<sub>min</sub>-Gehalt nach der Ernte im Boden aus. Wie zu erwarten war, ist mit einer Stickstoffsteigerung auch eine Erhöhung der Nitratgehalte im Boden verbunden (siehe Abbildung 9). Durch den Einsatz des stabilisierten N-Düngers ENTEC konnte bei gleicher N-Düngemenge von 140 kg N/ha ein geringerer N<sub>min</sub>-Gehalt nach der Ernte erreicht werden. Dies ist auch nachvollziehbar, weil die ENTEC-Variante einen höheren Ertrag und damit eine höhere N-Abfuhr aufweist.

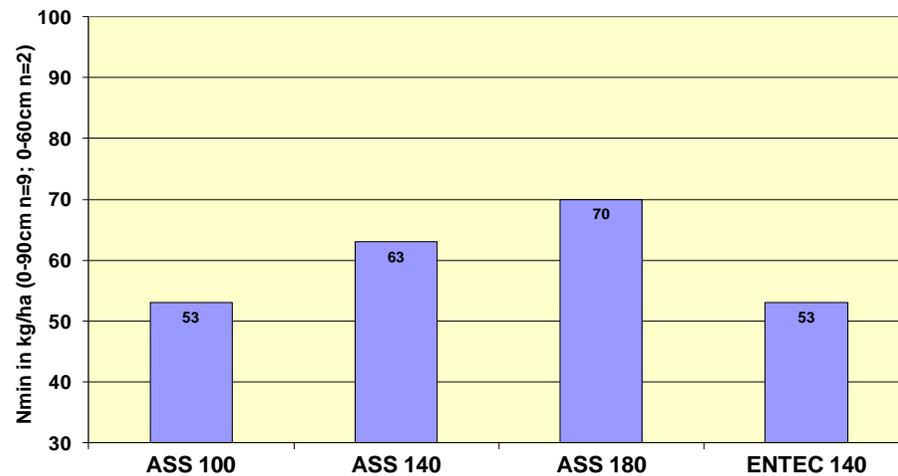


Abb. 9: N<sub>min</sub>-Gehalt bei Kartoffel nach Ernte. Mittel der Orte, Jahre (2008-2011) und Sorten (Kuras und Krone); n=11