Zwischenfrüchte zur Futternutzung
LFS Pyhra 2020-2022
Abschlussbericht inkl. Auswertung der Wirkung auf die Folgekultur Silomais

Inhaltsverzeichnis

Versuchsziele 1
Methode 1
Standortsdaten 1
Versuchsprogramm - Varianten (beide Versuchsjahre) 2
Kulturführung und Bonituren 1. Versuchsanlage 2020-2021 3
Versuchsergebnisse 1. Versuchsanlage 2020-21: 4
Bonituren, Pflanzenzusammensetzung, Deckungsgrad 2020-21 4
Erträge und Inhaltsstoffe im Grünfutter (ausgewählte Varianten *) 5
Versuchsergebnisse 2020-2021: Silagequalität 7
Diagramm 3: Silagequalität: Inhaltsstoffe nach 6 Wochen Gärzeit 8
Niederschlagsaufzeichnungen 1. Versuchsjahr 2020-2021 9
Anmerkungen, Erkenntnisse zum ersten Versuchsdurchgang 2020-2021 9
Kulturführung und Bonituren 2. Versuchsanlage 2021-2022 10
Bonituren, Pflanzenzusammensetzung, Deckungsgrad 2021-22 11
Erträge und Inhaltsstoffe Grünfutter 12
Versuchsergebnisse 2021-2022: Silagequalität 14
Diagramm 6: Silagequalität- Inhaltsstoffe nach 6 Wochen Gärzeit 15
Niederschlagsaufzeichnungen 2. Versuchsjahr 2021-2022 16
Anmerkungen, Erkenntnisse zum zweiten Versuchsdurchgang 2021-2022 16
Erkenntnisse aus beiden Versuchsdurchgängen 16
Wirkungen auf die Folgefrucht Silomais 216
Zusammenfassung 23

Dieser Versuch erfolgt in Kooperation mit **DI Martina Löffler** von der Pflanzenbauabteilung der NÖ Landwirtschaftskammer. Er wird gleichzeitig mit gleichem Aufbau auch an den Standorten Edelhof und Warth durchgeführt. Er ist für zwei Vegetationsperioden geplant und wird aus Mitteln des NÖ-Landschaftsfonds gefördert.

Versuchsziele

o Erfassung von geeigneten Pflanzenarten und Mischungen für den Zwischenfruchtanbau zur Ergänzung der Futterversorgung vor allem von Betrieben mit Rinderhaltung.

o Ermittlung der Grünmasse- und Trockenmasse-Erträge sowie des Wertes für die Grünfütterung

o Überprüfung der Eignung für die Konservierung und Verfütterung als Silage

o Beurteilung von Fruchtfolgeeffekten insbes. die Wirkung auf die Hauptfrucht Silomais (double-cropping)

Methode: Blockanlage in Parzellen mit 3 m Breite und 10 m Länge in 3 Wiederholungen.

Standortsdaten LFS Pyhra

Seehöhe: 320 bzw. 340 m, Jahresmitteltemperatur: 9,8 °C, mittlere Jahresniederschläge: 890 mm
Böden: mittelschwere Parabraunerde auf kalkarmem Flysch-Sandstein
Feldstücke: 2020-21: Übelbachfeld; 2021-22: Fünfeck

Links: Der Zwischenfrucht-Versuch an der LFS Pyhra gleich nach dem Anbau im Herbst 2020.
Rechts: Der gleich aufgebaute Versuch Anfang Mai 2022 bei der Ernte der überwinternden Mischungen. Auf den abfrostenden Varianten war zu diesem Zeitpunkt bereits Mais gesät.

Versuchsprogramm - Varianten (beide Versuchsjahre)

Var.	Auftrag Firma	Bezeichnung	Komponenten, Sorte, Anteil					kg/ha Nutzungstyp
0	LAKO-LK	**Kontrolle**	kein Anbau, natürlicher Aufwuchs					
1	DieSaat	**Einsömmerige Kleegrasmischung EZ**	Art	Perserklee	Alex.klee	Einj.Raygr.	Bastardraygr.	25
			Sorte	Gorby	Axi	Lirasand	Gumpenst.u.a	abfrostend
			kg/ha, %	40%	15%	25%	20%	1x Herbst
2	DieSaat	**Leguminosen-gemenge spät** **2.Jahr: Lg. Früh!**	Art	Sojabohne	Ackerbohne	Futtererbse	Saatwicke	110
			Sorte	n.v.*	n.v.	n.v.	n.v.	abfrostend
			kg/ha, %	5	15	50	30	1x Herbst
3	Saatbau	**Wassergüte früh**	Art	Phacelia	Alex.klee	Krumenklee	Mungo	12
			Sorte	Mira	?	Atlas	?	abfrostend
			kg/ha, %	?	?	?	?	1x Herbst
4	LAKO LK	**Sandhafer-Mix**	Art	Sandhafer	Futterraps	Alex.klee	60+10+30,-	46
			Sorte	Pratex	Jumbo	Alex		abfrostend
			kg/ha, %	30kg	4kg	12 kg		1x Herbst
5	LAKO LK	**Sorghum-Mix**	Art	Sorghum	S-Wicke	Alex.klee	70+50+30	60
			Sorte	Susu	Toplesa	Alex		abfrostend
			kg/ha, %	13 kg	35 kg	12 kg		1x Herbst
6	LAKO DieSaat	**Hybridsorghum**	Art	Sorghum				28
			Sorte	Nutrihoney				abfrostend
			kg/ha, %	28 kg				1x Herbst
7	LAKO LK	**Grünmais**	Art	Grünmais				70 (ca. 25Pf/m²)
			Sorte	RZ 210	nach TKG			abfrostend
			kg/ha, %	25 Pf/m²				1x Herbst
8	Saatbau	**Legumix + Sudangras**	Art	Sudangras	S-Wicke	F-Erbse+Soja	Grünmais	90
			Sorte					abfrostend
			kg/ha, %					1x Herbst
9	Schau-mann	**Greenstar AF1**	Art	Ital. Raygr.	Ital. Raygr.			45
			Sorte	tetraploid	diploid			überwinternd
			kg/ha, %	75%	25%			1x H 1x F
10	Saatbau	**Futterprofi EI**	Art	Inkarnatkl.	Bast.Raygr.	Einj. Raygras		32
			Sorte	Kardinal	n.v.	n.v.		überwinternd
			kg/ha, %	50%	25%	25%		1x H 1x F
11	Schau-mann	**Greenstar Trippel N**	Art	Ital. Raygr.	S-Wicke	Inkarnatklee		50
			Sorte	n.v.	n.v.	n.v.		überwinternd
			kg/ha, %	35%	35%	30%		1x H 1x F
12	LAKO DieSaat	**Grünschnitt-Roggen**	Art	Grünschnitt-roggen				120
			Sorte	Beskyd				überwinternd
			kg/ha, %	120 kg				1x H 1x F
13	DieSaat	**Landsberger Gemenge ST1**	Art	Ital. Raygr.	Bast.Rayg	Inkarnatklee	Winterwicke	70
			Sorte	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	überwinternd
			kg/ha, %	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	1x H 1x F
14	DieSaat	**Rotkleegras RS**	Art	Rotklee	Engl.Raygr.	Ital. Raygr.	Bastardraygras	23
			Sorte	ÖAG-Liste	ÖAG-Liste	ÖAG-Liste	ÖAG-Liste	überwinternd
			kg/ha, %	40%	10%	25%	25%	1x H 1x F
15	LAKO +LK	**Winter-Futterraps**	Art	Winterraps				10
			Sorte	Fontan				überwinternd
			kg/ha, %	10 kg				1x H 1x F
16	LAKO +LK	**Rotkleegras RS als Untersaat**	Art	Rotklee	Engl.Raygr.	Ital. Raygras	Bastardraygras	23
			Sorte	ÖAG-Liste	ÖAG-Liste	ÖAG-Liste	ÖAG-Liste	überwinternd
			kg/ha, %	40%	10%	25%	25%	1x H 1x F

* n.v. = keine Angaben des Herstellers verfügbar

Kulturführung und Bonituren 1. Versuchsanlage 2020-2021

Zwischenfruchtversuch	Termin	Material, Details
Anbau Untersaat	29.04.2020	21 kg/ha RS (nur Var. 16) mit APV-Feinsamenstreuer
Ernte Vorfrucht	08.08.2020	Winterweizen
Strohbergung Vorfrucht	10.08.2020	
Wirtschaftsdünger	11.08.2020	15 m³ Rindergülle
Gülle einmischen, Ausfallgetreide	11.08.2020	Feingrubber
Saatbeetbereitung	21.08.2020	Feingrubber
Saat	21.08.2020	mit Parzellensämaschine
Anwalzen	21.08.2020	Cambridgewalze
Pflegeschnitt	21.08.2020	nur in der Untersaatvariante
Bonitur	21.10.2020	alle Varianten (Anteile, Wuchshöhe, Deckungsgrad)
1. Schnitt + Grünmasseertrag + Probennahme für GM-Analyse	22.10.2020	überwinternde Varianten
Bonitur	21.10.2020	alle Varianten (Anteile, Wuchshöhe, Deckungsgrad)
1. Schnitt + Grünmasseertrag + Probennahme für GM-Analyse + Anwelken	04.11.2020	abfrostende Varianten
Mikrofermentation	05.11.2020	abfrostende Varianten
Mineraldüngung	17.03.2021	40 kg N min. aus KAS (150 kg/ha) nur Block 2 (Var. 9-16)
Bonitur	04.05.2021	alle Varianten
2. Schnitt +Probennahme + Anwelken	06.05.2021	alle Varianten
Mikrofermentation	07.05.2021	alle Varianten
Umbruch	06.05.2021	4l/ha Roundup

Folgefrucht Silomais		
Bodenbearbeitung	keine	Direktsaat mit Väderstad Tempo
Düngung	05.05.2021	70 kg N min aus Harnstoff
	07.06.2021	70 kg N min aus Harnstoff
Anbau	05.05.2021	Silomais laut Plan mit Parzellensämaschine;
Anbau	05.05.2021	Parzellensämaschine; abfrostende Varianten
	05.05.2021	Parzellensämaschine; überwinternde Varianten
Kulturpflege und Pflanzenschutz	05.05.2021	4 l/ha Roundup vor Direktsaat Mais
	31.05.2021	1,5 l/ha Barracuda +1l/ha Talisman + 0,75 l/ha Mural (Kwizda Maispack) zu BBCH 15 der Kultur
Ernte	16.09.2021	Parzellenhäcksler, Probenziehung für TM-Gehalt

Versuchsergebnisse 1. Versuchsanlage 2020-21:

Bonituren, Pflanzenzusammensetzung, Deckungsgrad 2020-21

Abfrostende Varianten

Nr	Variante - Datum	03.11.2020	Mittelwerte aus 3 WH Arten-Anteile in % der Gesamt-Grünmasse					Wuchshöhe cm	Deckung in %
0	Kontrolle nat. Aufwuchs	Art					Nat.Aufw.	20	95
		Anteil % GM					100%		
1	Einsömmeriges Kleegras EZ	Art	Perserklee	Alexandriner-klee	Einj. Raygras	Bastardraygras	Nat.Aufw.	20	80
		Anteil % GM	20%	15%	27%	28%	10%		
2	Leguminosen-gemenge spät	Art	Sojabohne	Ackerbohne	Futtererbse	Saatwicke	Nat.Aufw.	20	100
		Anteil % GM	10%	10%	20%	30%	30%		
3	Wassergüte früh	Art	Phacelia	Alexandriner-klee	Krumenklee	Mungo	Nat.Aufw.	25	90
		Anteil % GM	5%	30%	10%	20%	35%		
4	Sandhafer-Mix	Art	Sandhafer	S-Futterraps	Alexandriner-klee		Nat.Aufw.	55	80
		Anteil % GM	45%	10%	25%		20%		
5	Sorghum-Mix	Art	Sorghum	Sommerwicke	Alexandriner-klee		Nat.Aufw.	20	90
		Anteil % GM	15%	35%	10%		40%		
6	Hybrid-sorghum	Art	Sorghum				Nat.Aufw.	15	70
		Anteil % GM	30%				70%		
7	Grünmais	Art	Grünmais				Nat.Aufw.	25	80
		Anteil % GM	20%				80%		
8	Legumix + Sudangras	Art	Sudangras	Sommerwicke	Futtererbse + Soja	Grünmais	Nat.Aufw.	30	100
		Anteil % GM	20%	30%	25%	10%	15%		

Winterharte Mischungen

Nr	Variante - Datum	15.10.2020	Mittelwerte aus 3 WH Arten-Anteile in % der Gesamt-Grünmasse					Wuchshöhe cm	Deckung in %
9	Greenstar AF1	Art	Ital. Raygras	Ital. Raygras			Nat.Aufw.	30	92
		Anteil % GM	80				20%		
10	Futterprofi EI	Art	Inkarnatklee	Bastardraygras	Einj. Raygras		Nat.Aufw.	25	95
		Anteil % GM	10%	50%			40%		
11	Greenstar Trippel N	Art	Ital. Raygras	Sommerwicke	Inkarnatklee		Nat.Aufw.	25	92
		Anteil % GM	45%	12%	8%		25%		
12	Grünschnitt-roggen	Art	Grünschnitt-roggen				Nat.Aufw.	18	78
		Anteil % GM	18%				72%		
13	Landsberger Gemenge ST1	Art	Ital. Raygras	Bastardraygras	Inkarnatklee	Winterwicke	Nat.Aufw.	18	90
		Anteil % GM	45%		5%	15%	35%		
14	Rotkleegras RS	Art	Rotklee	Engl Raygras	Ital. Raygras	Bastardraygras	Nat.Aufw.	24	88
		Anteil % GM	10%	65%			25%		
15	Winterfutter-raps	Art	Winterraps				Nat.Aufw.	12	78
		Anteil % GM	12%				78%		
16	Rotkleegras RS als Untersaat	Art	Rotklee	Engl Raygras	Ital. Raygras	Bastardraygras	Nat.Aufw.	32	72
		Anteil % GM	4%	45%			51%		

* *Ital Raygras kam z.T. noch aus der im April durchgeführten Untersaat durch*

Winterharte Mischungen

Nr	Variante - Datum	03.5.2021	Mittelwerte aus 3 WH						
			Arten-Anteile in % der Gesamt-Grünmasse					Wuchshöhe cm	Deckung in %
9	**Greenstar AF1**	Art	Ital. Raygras	Ital. Raygras				54	97
		Anteil % GM	100%						
10	**Futterprofi EI**	Art	Inkarnatklee	Bastardraygras	Einj. Raygras			37	85
		Anteil % GM	30%	70%					
11	**Greenstar Trippel N**	Art	Ital. Raygras	Sommerwicke	Inkarnatklee			49	88
		Anteil % GM	80%	5%	15%				
12	**Grünschnitt-roggen**	Art	Grünschnitt-roggen	Ital. Raygras				38	62
		Anteil % GM	10%	50%					
13	**Landsberger Gemenge ST1**	Art	Ital. Raygras	Bastardraygras	Inkarnatklee	Winterwicke		50	98
		Anteil % GM	71%		10%	20%			
14	**Rotkleegras RS**	Art	Rotklee	Engl Raygras	Ital. Raygras	Bastardraygras		48	90
		Anteil % GM	15%	80%					
15	**Winterfutter-raps**	Art	Winterraps	Ital. Raygras				38	65
		Anteil % GM	5%	50%					
16	**Rotkleegras RS als Untersaat**	Art	Rotklee	Engl Raygras	Ital. Raygras	Bastardraygras		39	80
		Anteil % GM	30%	70%					

Erträge und Inhaltsstoffe im Grünfutter (ausgewählte Varianten *)

Var.	Typ	Variante	TM-Gehalt 1)	kg TM/ha 1.Ernte	kg TM/ha 2.Ernte	**kg TM/ha gesamt**	**% vom Mittel-wert**	**Sign.** 2)	g XP 1) pro kg TM	MJ NEL 1) pro kg TM
1	abfrostend	*Eins. Kleegrasmischung EZ*	*159*	996	-	**996**	27	a	168	5,4
2	abfrostend	*Leguminosengemenge spät*	*150*	933	-	**933**	25	a	**191**	5,4
4	abfrostend	*Sandhafer-Mix*	*128*	1.207	-	**1.207**	33	b	176	**6,3**
8	abfrostend	*Legumix + Sudangras*	*151*	802	-	**802**	22	a	171	4,9
9	winterhart	*Greenstar AF1*	*179*	1.241	4.784	**6.025**	163	d,e	105	7,2
10	winterhart	*Futterprofi EI*	*232*	840	4.688	**5.527**	150	d	125	6,9
11	winterhart	*Greenstar Trippel-N*	*132*	730	5.227	**5.956**	161	d	134	7,1
12	winterhart	*Grünschnittroggen*	*241*	495	2.785	**3.280**	89	e	137	7,0
13	winterhart	*Landsberger Gemenge ST1*	*176*	951	5.676	**6.627**	179	d,e	**142**	6,8
14	winterhart	*Rotkleegrasmischung RS*	*174*	798	4.584	**5.382**	146	e	112	7,1
16	winterhart	*Rotkleegras RS als Untersaat*	*189*	529	3.381	**3.910**	106	f	103	**7,3**
		Mittelwerte	*174*	*866*	*2.829*	*3.695*	*100*		*142*	*6,5*

* *Wegen des witterungsbedingt relativ späten Ansaat-Termins wurde die Auswertung der wärmeliebenden Varianten (Grünmais, Hirsen etc.) im ersten Versuchsjahr vorerst ausgeklammert.*

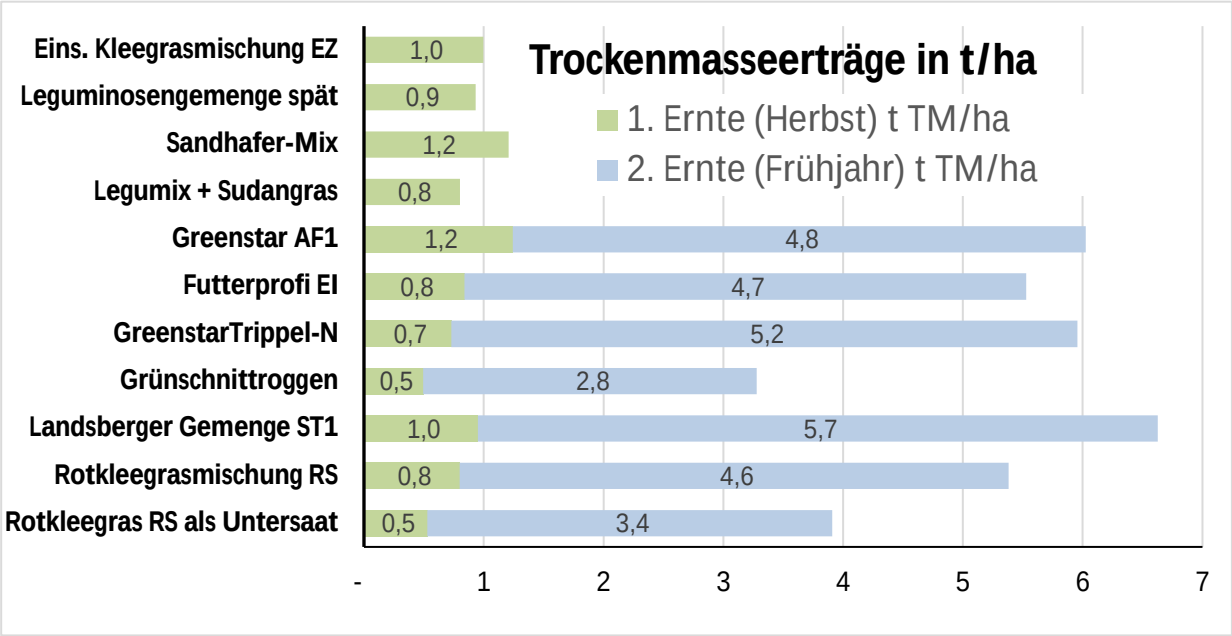
Die Grenzdifferenz GD 5% beträgt 9,8 % entsprechend 362 kg TM/ha

1) Die angeführten Gehalte beziehen sich bei den abfrostenden Varianten auf den Herbstschnitt, bei den überwinternden Varianten auf die Frühjahrsnutzung.

2) Sign. =Signifikanz: Varianten mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich statistisch signifikant (ausreichend abgesichert) voneinander.

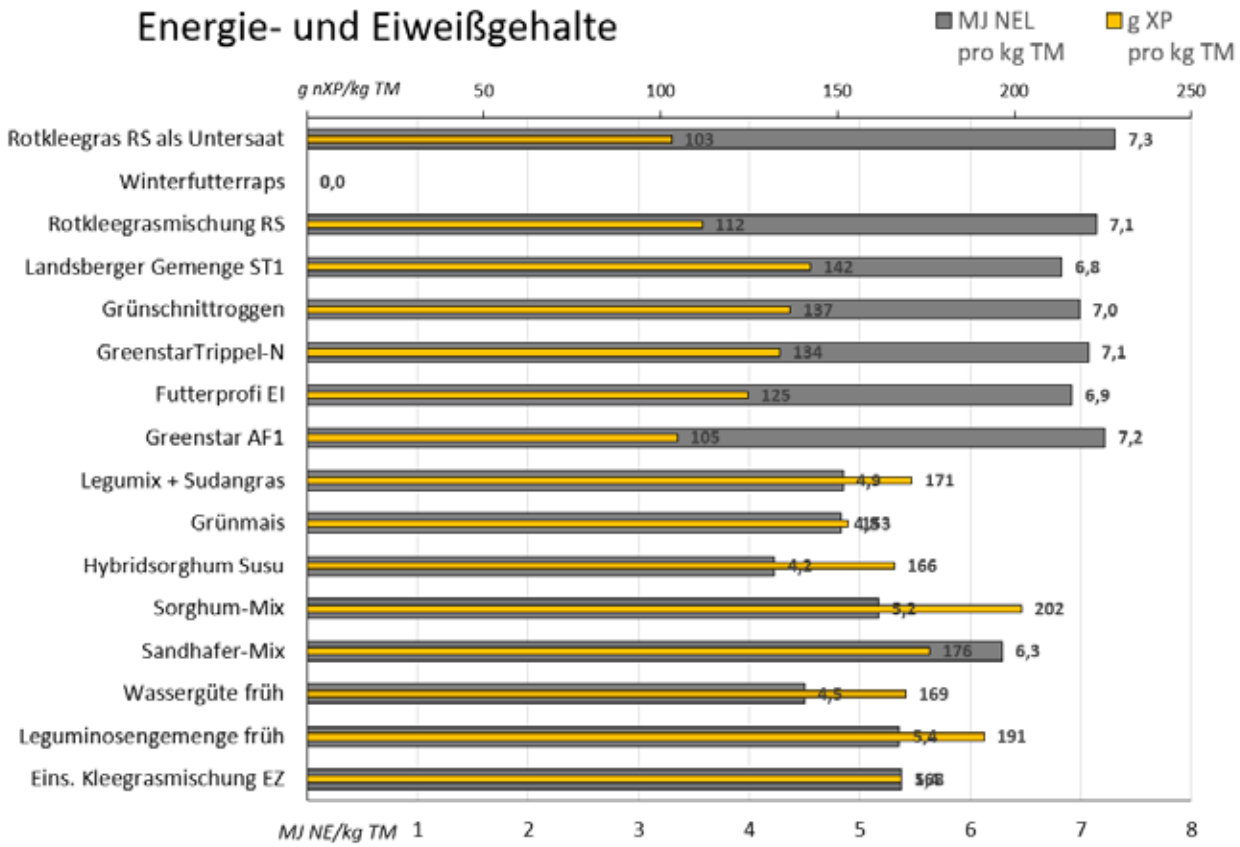
Versuchsergebnisse 1. Versuchsanlage 2020-2021

Diagramm 1: Trockenmasse-Erträge (ausgewählte Varianten*)



* Wegen des witterungsbedingt relativ späten Ansaat-Termins wurde die Auswertung der wärmeliebenden Varianten (Grünmais, Hirsen etc.) im ersten Versuchsjahr vorerst ausgeklammert.

Diagramm 2: Inhaltsstoffe Grünfutter



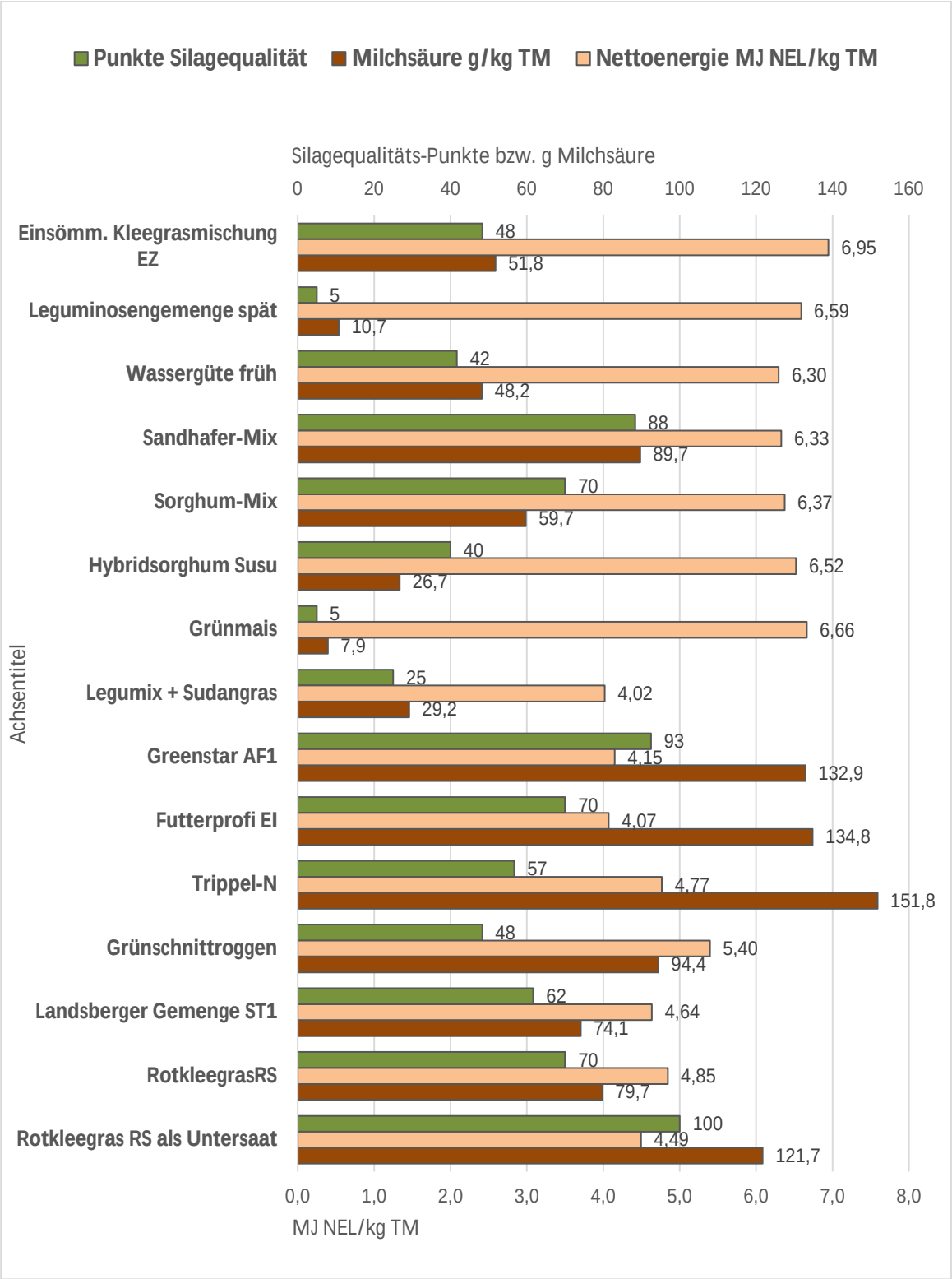
Versuchsergebnisse 2020-2021: Silagequalität

Vom angewelkten Erntegut jeder Variante wurden am Tag nach der Ernte je drei Mikrofermentationen angelegt.
Nach etwa 6 Wochen Gärzeit wurden aus den Silagen Proben genommen und analysiert.

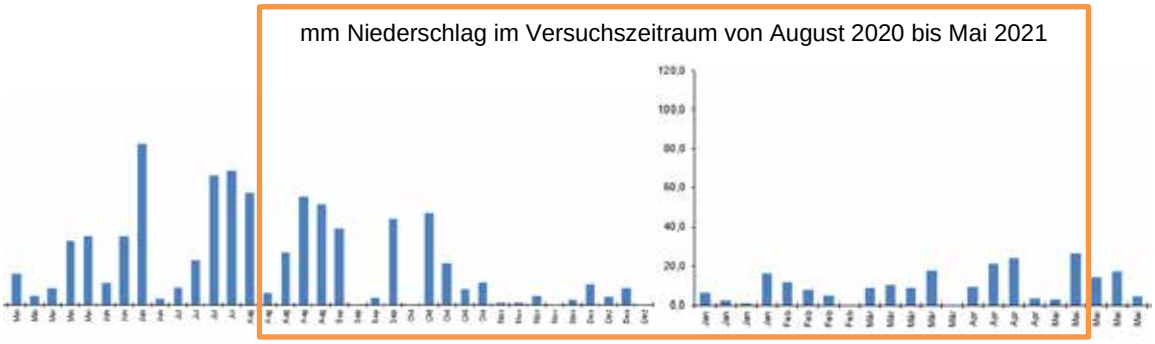
Mittelwerte der Analysen der Silage-Proben	Analyse	Einsömm. Kleegras-mischung EZ	Leguminosen-gemenge spät	Wasserg üte früh	Sandhaf er-Mix	Sorghu m-Mix	Hybridsorgh um Susu	Grünm ais	Legumix + Sudangr as	Greens tar AF1	Futter-profi EI	Trippe l-N	Grün-schnitt-roggen	Landsberger Gemenge ST1	Rotkleegras RS	Rotkleegra s RS Untersaat
Name	Einheit	**Var.1**	**Var.2**	**Var.3**	**Var.4**	**Var.5**	**Var.6**	**Var.7**	**Var.8**	**Var.9**	**Var.10**	**Var.11**	**Var.12**	**Var.13**	**Var.14**	**Var.16**
TM in Frischmasse	g/kg	308	216	286	255	293	430	352	442	331	266	212	276	339	277	401
Rohprotein	g/kg TM	168	191	169	176	202	166	153	171	105	125	134	137	142	112	103
Nutzbares Protein	**g/kg TM**	**131**	**147**	**133**	**145**	**150**	**125**	**121**	**127**	**131**	**138**	**140**	**141**	**143**	**133**	**133**
N-Bilanz im Pansen	g/kg TM	6	7	6	5	8	6	5	7	-4	-2	-1	-1	0	-4	-5
Rohfett	g/kg TM	24	26	26	34	26	25	24	25	25	25	25	30	30	25	22
Rohfaser	g/kg TM	163	201	176	169	167	155	171	168	209	210	211	222	240	203	182
aADFom (Lignozellulose)	g/kg TM	183	222	173	186	190	181	199	183	212	215	225	236	253	210	186
N-freie Extraktstoffe	g/kg TM	310	333	290	346	313	286	322	255	576	547	530	503	486	571	619
Rohasche	g/kg TM	336	249	338	275	292	368	330	380	86	93	99	108	103	89	74
Umsetzbare Energie	MJ ME/kg TM	7,54	8,21	7,74	8,91	8,02	6,91	7,07	6,82	10,91	10,74	10,53	10,47	10,44	10,81	11,29
Nettoenergie	MJ NEL/kg TM	**4,49**	**4,85**	**4,64**	**5,40**	**4,77**	**4,07**	**4,15**	**4,02**	**6,66**	**6,52**	**6,37**	**6,33**	**6,30**	**6,59**	**6,95**
Milchsäure	g/kg TM	51,8	10,7	48,2	89,7	59,7	26,7	7,9	29,2	132,9	134,8	151,8	94,4	74,1	79,7	121,7
Essigsäure	g/kg TM	22,0	30,8	31,9	25,4	27,8	15,6	26,1	31,7	6,9	8,3	16,3	12,7	11,4	17,1	8,2
Buttersäure	g/kg TM	11,9	36,0	9,0	0,8	1,0	6,3	23,3	2,5	4,2	15,2	31,0	49,0	23,1	13,3	2,6
Gesamtsäure	g/kg TM	86,6	86,3	90,4	116,6	89,5	49,3	60,5	65,8	144,0	158,8	199,5	156,5	108,8	110,4	132,9
pH-Wert		5,2	6,0	5,2	4,7	5,1	5,7	6,3	6,5	4,2	4,3	4,5	4,5	4,6	4,5	4,1
Ammoniak-N, % von Gesamt-N	% des Ges. N	13,3	20,5	12,4	8,3	10,1	13,1	22,7	23,5	4,0	6,7	7,6	8,0	5,0	5,5	3,6
Punkte		**48**	**5**	**42**	**88**	**70**	**40**	**5**	**25**	**93**	**70**	**57**	**48**	**62**	**70**	**100**
Propionsäure	g/kg TM	1,0	8,8	1,3	1	1	1	3	3	n.n.	0,7	0,7	1	0	1	0
Milchsäure %	% Ges.S.	60	12	54	77	67	54	13	44	92	85	76	61	70	73	92
Essigsäure%	% Ges.S.	26	36	35	22	31	32	43	48	5	5	8	8	10	16	6
Buttersäure%	% Ges.S.	14	42	10	1	1	13	38	4	3	9	15	31	20	12	2
Propionsäure%	%	1	10	2	1	1	1	5	4	n.n.	0	1	0	0	1	0
Gesamtsäure%	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Zielwert PH		4,5	4,2	4,4	4,3	4,5	4,8	4,6	4,9	4,5	4,4	4,3	4,4	4,6	4,4	4,7
Zucker	g/kg TM	6	7	6	8	9	10	6	8	232	150	51	97	105	87	252
Stickstoff	g/kg TM	26,8	30,6	27,1	28,2	32,3	26,5	24,4	27,4	16,7	20,0	21,4	21,9	22,7	17,9	16,5
Ammoniak	mg/kg TM	4,4	7,6	4,1	2,8	4,0	4,2	6,7	7,8	0,8	1,6	2,0	2,1	1,4	1,2	0,7
Ethanol	g/kg TM	11,4	11,8	7,6	6,1	2,7	7,4	8,2	3,4	192,6	134,0	90,0	121,9	138,0	70,3	53,4
Enzymlösliche Organische Substanz	g/kg TM	467	507	480	565	496	405	414	403	732	714	697	685	689	719	765

Diagramm 3: Silagequalität: Inhaltsstoffe nach 6 Wochen Gärzeit

Mittelwerte aus 3-fach wiederholten Mikrofermentationsproben



Niederschlagsaufzeichnungen 1. Versuchsjahr 2020-2021



Anmerkungen, Erkenntnisse zum ersten Versuchsdurchgang 2020-2021

Die Witterung im ersten Versuchsjahr war zum Zeitpunkt des Anbaues der Zwischenfrüchte recht feucht und eher kühl. Dadurch kamen die wärmeliebenden Mais- und hirsebetonten Mischungen nicht mehr in Gang.

Die erwünschte Artenzusammensetzung wurde bei vielen Varianten (z.B. Legumix, Grünschnittroggen, Futterraps, Rotkleegras, ...) nicht erreicht (s. Tabelle S. 4-5), bescheidene Herbst-Erträge waren die Folge. Bei den gräserbetonten, überwinternden Mischungen könnte die Herbstnutzung sogar eher als Pflegeschnitt bewertet werden. Die Futterverschmutzung war dabei sehr hoch, das Anwelken gestaltete sich schwierig. Deshalb signifikant im Diagramm 3 (Silagequalität) zu erkennen: Im ersten Versuchsdurchgang war die Silagequalität der im Spätherbst geernteten, abfrostenden Mischungen im Gegensatz zu den Proben der im Frühjahr geernteten Varianten stark beeinträchtigt.

Bei der zweiten Ernte der Winterzwischenfrüchte im Frühjahr zeigten dann vor allem die Kleegrasmischungen ihr Potential und auch die Silagebereitung konnte unter viel günstigeren Bedingungen ablaufen.

Das Landsberger Gemenge ST1 als ertragreichste Variante bei der Frühjahrsernte Anfang Mai 2021: Nicht übertrieben hoch, aber unwahrscheinlich dicht und blattreich.

Kulturführung und Bonituren 2. Versuchsanlage 2021-2022

Kulturdaten	**Zwischenfruchtversuch LFS Pyhra**	
Feldstück	2021/2022	Fünfeck
Vorfrucht	2021	Wintergerste
Vor-Vorfrucht	2020	Winterweizen
Ernte Vorfrucht	11.07.2021	Wintergerste
Bodenbearbeitung	13.7.2021	Strohbergung
	13.7.2021	Grubber (Einarbeitung Stoppeln)
	28.07.2021	Kreiselegge
Düngung	13.7.2021	25m³/ha Rindergülle unverd. alle Varianten
	01.03.2022	100 kg NAC/ha nur in Var. 9-16
Zwischenfrüchte		
Untersaat (Var. 16)	03.05.2021	mit Grünland-Nachsaatgerät (für Var. 16)
Block 1: Sommer-Zwfr.	28.07.2021	Var. 1-8; Parzellensämaschine LAKO + Anwalzen
Block 2: Winter-Zwfr.	21.08.2021	Var. 9-15; Parzellensämaschine LAKO + Anwalzen
Bonituren	12.10.2021	Anteile, Deckungsgrad, Wuchshöhe (9-16)
	30.11.2021	Anteile, Deckungsgrad, Wuchshöhe (0-8)
	03.05.2022	Anteile, Deckungsgrad, Wuchshöhe (9-16)
Ernten	29.10.2021	Herbstnutzung alle Varianten 0-16
	04.05.2022	2. Nutzung Winterzwischenfrüchte (Block 2)
Silierversuche	30.10.2021	Start Silierversuche Herbst
	18.12.2021	Probenziehung für Analysen
	05.05.2022	Start Silierversuche Frühjahr
	22.06.2022	Probenziehung für Analysen
Folgefrucht Silomais		
Bodenbearbeitung	02.05.2022	Grubber + Kreiselegge (Block 1)
	12.05.2022	Grubber + Kreiselegge (Block 2)
Düngung	12.05.2022	20m³ Gülle (ca. 70 kg N)
	01.06.2022	70 kg N min aus Harnstoff
Anbau	Colloseum, R 270	Silomais laut Plan mit Parzellensämaschine;
Anbau	02.05.2022	Parzellensämaschine; nach abfrostenden Varianten (Block 1)
	12.5.2022	Parzellensämaschine; nach überwinternden Varianten (Block 2)
Kulturpflege und Pflanzenschutz	09.05.2022	0,4l/ha Adengo+1l/ha Nicon 040SC (Block 1)
	19.05.2022	0,4l/ha Adengo+1l/ha Nicon 040SC (Block 2)
Ernte	22.09.2022	Parzellenhäcksler, Probenziehung für TM-Gehalt

Versuchsergebnisse 2. Versuchsanlage 2021-22:

Bonituren, Pflanzenzusammensetzung, Deckungsgrad 2021-22

Abfrostende Varianten

Nr	Variante - Datum	12.11.2021	Mittelwerte aus 3 WH						
			Arten-Anteile in % der Gesamt-Grünmasse					Wuchs-höhe cm	Deckung in %
0	Kontrolle nat. Aufwuchs	Art					nat.Aufw.	45	90
		Anteil % GM					100%		
1	Einsömmerig es Kleegras EZ	Art	Perserklee	Alexandriner-klee	Einj. Raygras	Bastardraygras	nat.Aufw.	55	100
		Anteil % GM	40%	30%	20%	20%	0%		
2	Leguminosen-gemenge früh	Art	Grünmais	Futtererbse	Saatwicke		nat.Aufw.	150	100
		Anteil % GM	40%	30%	30%		0%		
3	Wassergüte früh	Art	Phacelia	Alexandriner-klee	Krumenklee	Mungo	nat.Aufw.	25	90
		Anteil % GM	5%	30%	10%	20%	0%		
4	Sandhafer-Mix	Art	Sandhafer	S-Futterraps	Alexandriner-klee		nat.Aufw.	110	100
		Anteil % GM	40%	20%	40%		0%		
5	Sorghum-Mix	Art	Sorghum	Sommerwicke	Alexandriner-klee		nat.Aufw.	110	98
		Anteil % GM	40%	30%	30%		0%		
6	Hybrid-Sorghum	Art	Sorghum				nat.Aufw.	110	90
		Anteil % GM	100%				0%		
7	Grünmais	Art	Grünmais				nat.Aufw.	180	98
		Anteil % GM	100%				0%		
8	Legumix + Sudangras	Art	Sudangras	Sommer-wicke	Futtererbse + Soja	Grünmais	nat.Aufw.	130	100
		Anteil % GM	30%	20%	20%	30%	0%		

Winterharte Mischungen

Nr	Variante - Datum	12.11.2021	Mittelwerte aus 3 WH						
			Arten-Anteile in % der Gesamt-Grünmasse					Wuchshöhe cm	Deckung in %
9	Greenstar AF1	Art	Ital. Raygras	Ital. Raygras			Nat.Aufw.	40	95
		Anteil % GM	95				5%		
10	Futterprofi EI	Art	Inkarnatklee	Bastardraygras	Einj. Raygras		Nat.Aufw.	40	100
		Anteil % GM	55%	45%			0%		
11	Greenstar Trippel N	Art	Ital. Raygras	Sommerwicke	Inkarnatklee		Nat.Aufw.	35	100
		Anteil % GM	40%	15%	45%		5%		
12	Grünschnitt-roggen	Art	Grünschnitt-roggen				Nat.Aufw.	40	95
		Anteil % GM	90%				10%		
13	Landsberger Gemenge ST1	Art	Ital. Raygras	Bastardraygras	Inkarnatklee	Winterwicke	Nat.Aufw.	40	100
		Anteil % GM	35%		40%	20%	5%		
14	Rotkleegras RS	Art	Rotklee	Engl Raygras	Ital. Raygras	Bastardraygras	Nat.Aufw.	35	95
		Anteil % GM	30%	60%			10%		
15	Winterfutter-raps	Art	Winterraps				Nat.Aufw.	30	95
		Anteil % GM	80%				20%		
16	Rotkleegras RS als Untersaat	Art	Rotklee	Engl Raygras	Ital. Raygras	Bastardraygras	Nat.Aufw.	40	98
		Anteil % GM	5%	80%			15%		

Winterharte Mischungen			Mittelwerte aus 3 WH						
Nr	Variante - Datum	02.5.2022	Arten-Anteile in % der Gesamt-Grünmasse					Wuchshöhe cm	Deckung in %
9	**Greenstar AF1**	Art	Ital. Raygras	Ital. Raygras				50	100
		Anteil % GM	100%						
10	**Futterprofi EI**	Art	Inkarnatklee	Bastardraygras	Einj. Raygras			62	100
		Anteil % GM	40%	60%					
11	**Greenstar Trippel N**	Art	Ital. Raygras	Sommerwicke	Inkarnatklee			60	100
		Anteil % GM	45%	15%	40%				
12	**Grünschnitt-roggen**	Art	Grünschnitt-roggen	Ital. Raygras				38	62
		Anteil % GM	38%	62%					
13	**Landsberger Gemenge ST1**	Art	Ital. Raygras	Bastardraygras	Inkarnatklee	Winterwicke		50	98
		Anteil % GM	45%		40%	15%			
14	**Rotklee-grasmisch. RS**	Art	Rotklee	Engl Raygras	Ital. Raygras	Bastardraygras		48	90
		Anteil % GM	25%	75%					
15	**Winterfutter-raps**	Art	Winterraps	Ital. Raygras			nat.Aufw.	38	65
		Anteil % GM	3%	87%			10%		
16	**Rotkleegras RS als Untersaat**	Art	Rotklee	Engl Raygras	Ital. Raygras	Bastardraygras	nat.Aufw.	39	80
		Anteil % GM	5%	90%			5%		

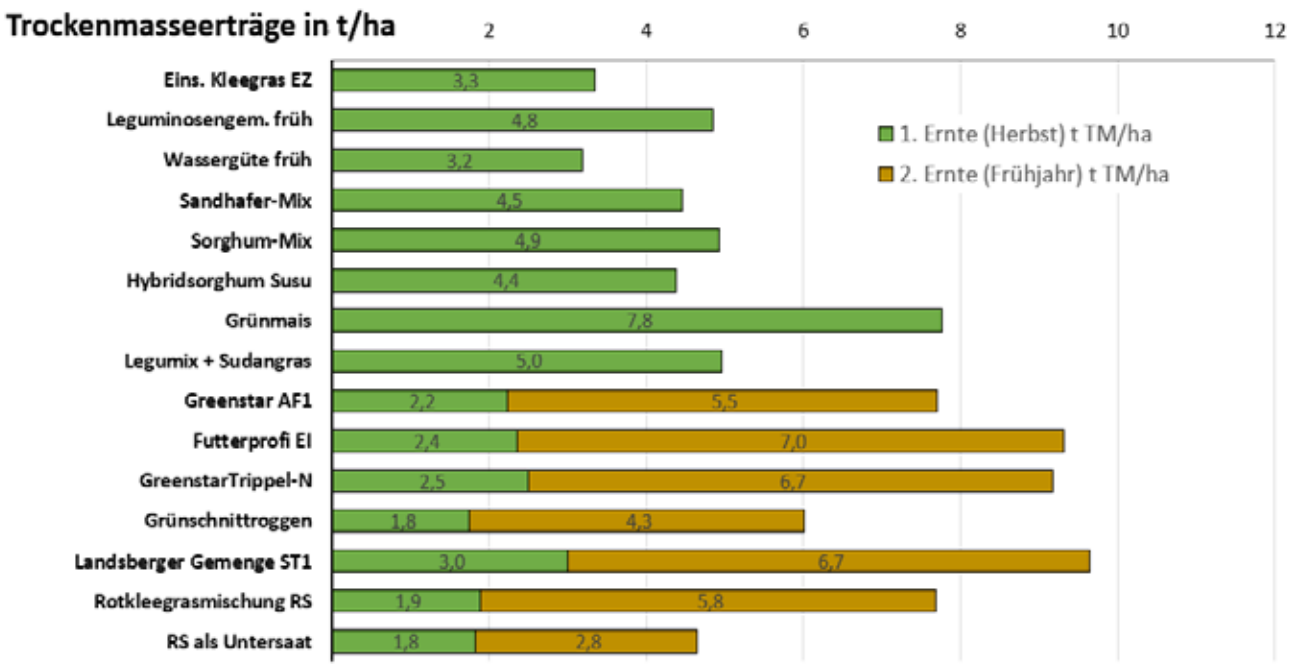
Erträge und Inhaltsstoffe Grünfutter

Var.	Typ	Variante	TM-Gehalt 1)	kg TM/ha 1.Ernte	kg TM/ha 2.Ernte	kg TM/ha gesamt	% vom Mittel-wert	Sign. 2)	g XP 1) pro kg TM	MJ NEL 1) pro kg TM
0	abfrostend	*Kontrolle (nat. Aufwuchs)*	***176***	1.236		**1.236**	**21**	g	n.u.	n.u.
1		*Einsömm. Kleegrasmischung EZ*	***136***	3.349		**3.349**	**57**	f	178	5,48
2		*Leguminosengemenge früh*	***138***	4.845		**4.845**	**83**	d,e	175	5,51
3		*Wassergüte früh*	***133***	3.189		**3.189**	**55**	f	149	4,96
4		*Sandhafer-Mix*	***156***	4.462		**4.462**	**77**	d,e	147	5,40
5		*Sorghum-Mix*	***142***	4.929		**4.929**	**85**	d,e	144	5,24
6		*Hybridsorghum Susu*	***164***	4.381		**4.381**	**75**	d,e	96	5,12
7		*Grünmais*	***156***	7.769		**7.769**	**133**	b	74	5,36
8		*Legumix + Sudangras*	***156***	4.957		**4.957**	**85**	d,e	132	5,24
9	winterhart	*Greenstar AF1*	***248***	2.239	5.459	**7.698**	**132**	b	67	6,9
10		*Futterprofi EI*	***145***	2.361	6.962	**9.323**	**160**	a	137	6,4
11		*Trippel-N*	***146***	2.499	6.677	**9.176**	**157**	a	125	6,3
12		*Grünschnittroggen*	***222***	1.754	4.255	**6.009**	**103**	c	81	6,4
13		*Landsberger Gemenge ST1*	***134***	2.996	6.654	**9.650**	**165**	a	136	6,4
14		*Rotkleegrasmischung RS*	***219***	1.882	5.811	**7.693**	**132**	b	85	6,9
15		*Winterfutterraps (nur Herbsternte)*	**144 1)**	1.962	n. g.	**1.962**	**-**	-	**n. g.**	-
16		*Rotkleegras RS als Untersaat*	***241***	1.824	2.822	**4.646**	**80**	d,e	81	6,8
		Mittelwerte		*3.462*	*5.519*	*5.832*			*120*	*6,6*

Die Grenzdifferenz GD 5% beträgt 12,2 % vom Durchschnittsertrag, entsprechend 705 kg TM/ha
1) Die angeführten Gehalte beziehen sich bei den abfrostenden Varianten auf den Herbstschnitt, bei den überwinternden Varianten auf die Frühjahrsnutzung (ausgen. Futterraps Var. 15 wegen Auswinterung).
2) Sign. =Signifikanz: Varianten mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich statistisch signifikant (ausreichend abgesichert) voneinander.

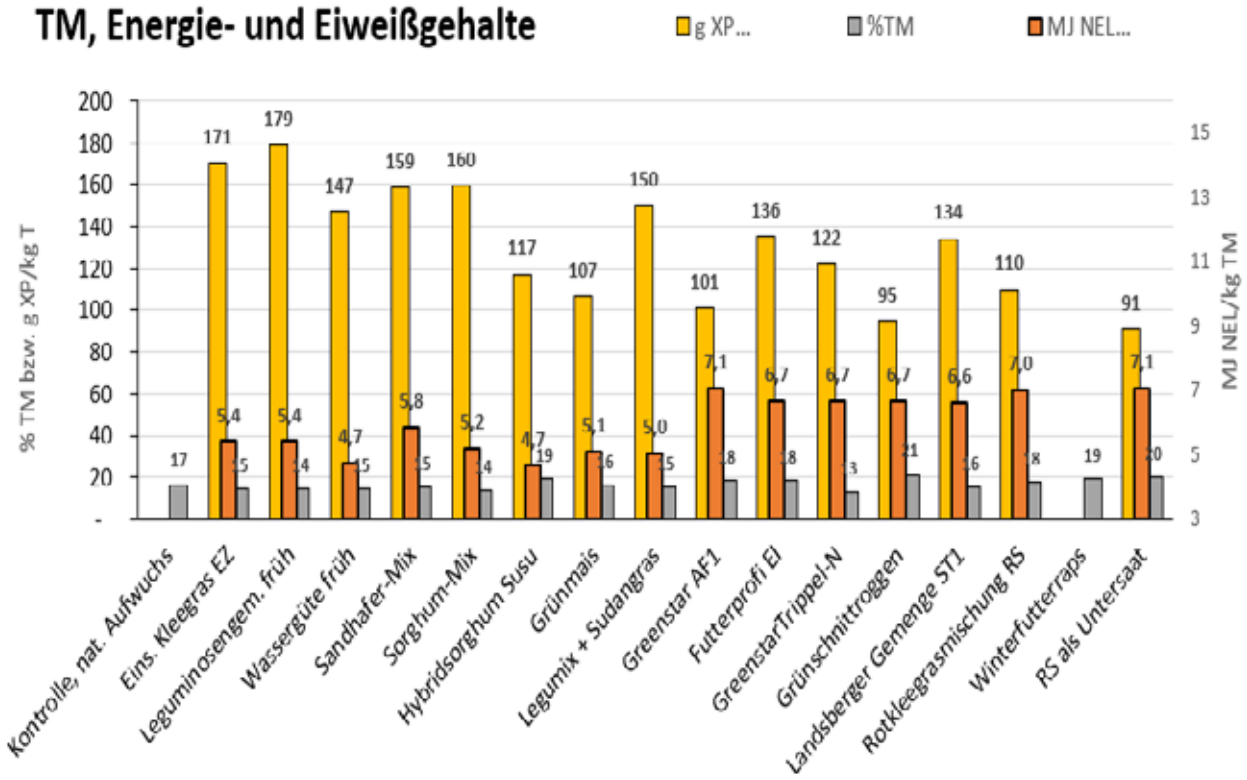
Versuchsergebnisse 2021-2022

Diagramm 4: Trockenmasse-Erträge



Wegen der schlechten Überwinterung wurde die Variante 15 (Futterraps) nicht in die Darstellung mit einbezogen.

Diagramm 5: Inhaltsstoffe im Grünfutter



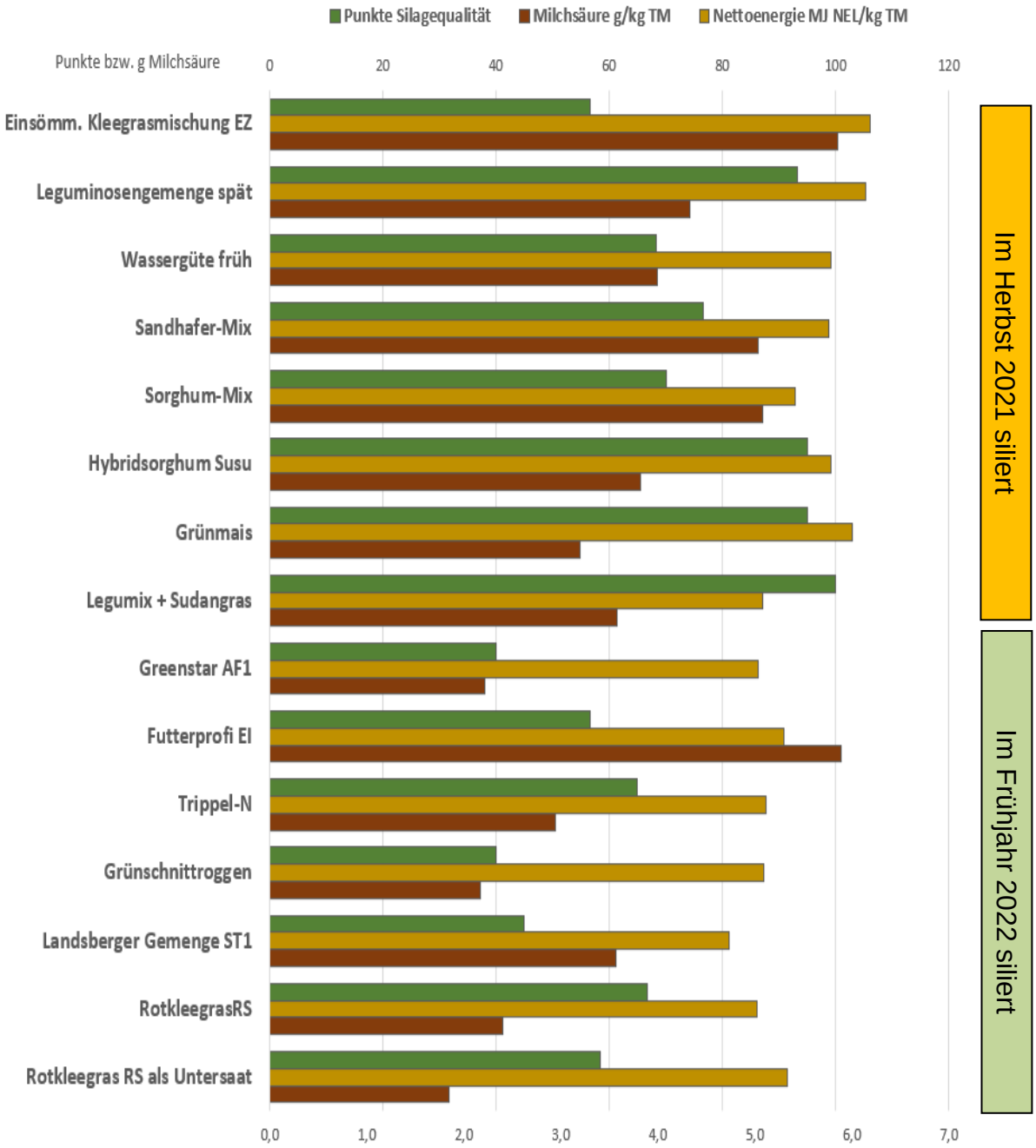
Versuchsergebnisse 2021-2022: Silagequalität

Vom angewelkten Erntegut jeder Variante wurden am Tag nach der Ernte je drei angewelkte Proben zur Mikrofermentation entnommen.
Nach 6 Wochen Gärzeit wurden aus allen gewonnen Silagen Proben genommen und einzeln analysiert.

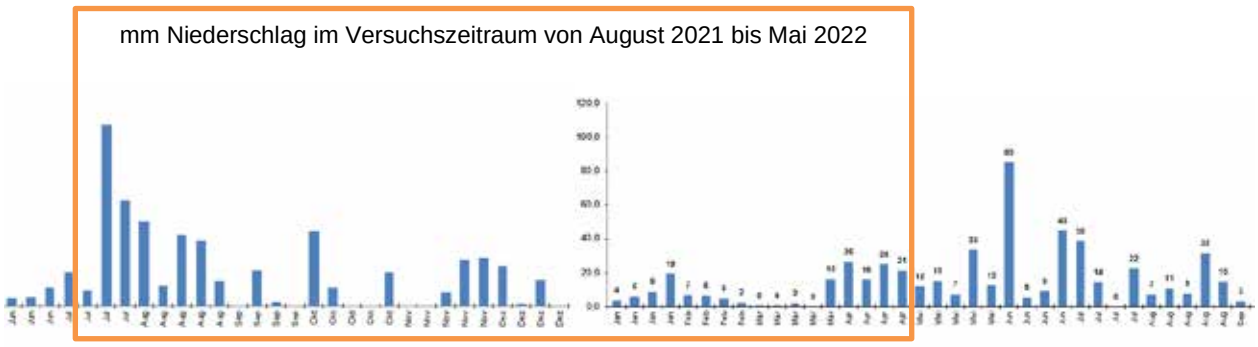
Mittelwerte der Analysen der Silage-Proben	Analyse	**Einsömm. Kleegrasmischung EZ**	**Leguminosengemenge spät**	**Wassergüte früh**	**Sandhafer-Mix**	**Sorghum-Mix**	**Hybridsorghum Susu**	**Grünmais**	**Legumix + Sudangras**	**Greenstar AF1**	**Futterprofi EI**	**Tripp el-N**	**Grünschnittroggen**	**Landsberger Gemenge ST1**	**Rotkleegras RS**	**Rotkleegras RS als Untersaat**
Name	Einheit	**Var.1**	**Var.2**	**Var.3**	**Var.4**	**Var.5**	**Var.6***	**Var.7***	**Var.8***	**Var.9**	**Var.10**	**Var.11**	**Var.12**	**Var.13**	**Var.14**	**Var.16**
Frischmasse	g/kg	166	206	207	218	242	244	193	238	243	173	166	252	200	307	312
Rohprotein	g/kg TM	167	155	163	151	143	100	74	147	95	147	143	103	157	121	101
Nutzbares Protein	g/kg TM	142	134	134	133	130	114	100	131	119	140	134	121	144	132	124
N-Bilanz im Pansen	g/kg TM	4	3	5	3	2	-2	-4	3	-4	1	2	-3	2	-2	-4
Rohfett	g/kg TM	28	29	19	24	22	26	17	24	28	31	31	30	32	29	25
Rohfaser	g/kg TM	200	243	216	240	253	280	291	267	239	230	258	272	237	222	216
aADFom (Lignozellulose)	g/kg TM	259	297	286	281	278	290	305	296	249	257	283	283	262	239	228
N-freie Extraktstoffe	g/kg TM	442	399	406	430	418	471	510	411	543	497	466	515	474	536	568
Rohasche	g/kg TM	163	174	196	155	164	123	107	150	95	95	103	81	100	92	90
Umsetzbare Energie	MJ ME/kg	9,03	8,56	8,11	8,69	8,70	9,01	8,65	8,68	10,03	9,77	9,24	9,73	9,77	10,23	10,27
Nettoenergie	MJ NEL/kg	5,34	5,02	4,73	5,10	5,11	5,30	5,04	5,08	6,01	5,79	5,42	5,76	5,79	6,14	6,19
Milchsäure	g/kg TM	100,4	74,3	68,4	86,3	87,0	65,6	54,8	61,3	38,0	101,0	50,5	37,2	61,2	41,1	31,6
Essigsäure	g/kg TM	34,5	17,8	29,3	32,0	31,5	17,6	14,5	12,6	15,1	16,3	17,2	7,3	10,8	5,2	3,5
Buttersäure	g/kg TM	4,4	1,6	3,1	4,1	4,6	3,3	2,1	1,3	69,8	20,7	26,6	52,4	26,6	16,3	22,4
Gesamtsäure	g/kg TM	140,3	93,7	101,3	123,0	123,2	86,4	71,4	75,1	123,1	138,6	94,5	97,6	99,5	62,9	57,6
pH-Wert		4,8	4,4	5,0	4,7	4,8	4,5	4,3	4,3	4,4	4,2	4,8	4,5	4,5	4,6	4,7
Ammoniak-N, % von Gesamt-N	% des Ges. N	16,4	9,7	8,2	11,5	12,9	7,5	6,0	6,6	11,7	15,7	17,1	12,4	13,2	8,4	9,1
Punkte Silagequalität		**57**	**93**	**68**	**77**	**70**	**95**	**95**	**100**	**40**	**57**	**65**	**40**	**45**	**67**	**58**
Milchsäure %	% Ges.S.	71	79	68	70	70	76	77	82	31	71	51	38	59	66	55
Essigsäure%	% Ges.S.	25	19	29	26	26	20	20	17	12	12	19	7	11	9	6
Buttersäure%	% Ges.S.	3	2	3	3	4	4	3	2	57	16	30	53	29	25	38
Zielwert PH		4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	4,3	4,2	4,3	4,3	4,1	4,1	4,4	4,2	4,5	4,5
Zucker	g/kg TM	8	9	4	2	3	12	14	8	142	29	10	129	34	169	245
Stickstoff	g/kg TM	26,7	24,8	26,1	24,1	22,9	16,0	11,9	23,5	15,2	23,5	22,9	16,5	25,2	19,3	16,1
Ammoniak	mg/kg TM	5,3	3,0	2,6	3,3	3,5	1,5	0,9	1,9	2,1	4,5	4,7	2,5	4,0	2,0	1,8
Ethanol	g/kg TM	4,1	3,1	2,6	7,1	9,5	24,2	9,3	2,9	32,6	15,3	10,6	24,4	10,8	7,6	14,1
Enzymlösliche Organische Substanz	g/kg TM	561	531	513	542	551	557	538	542	638	600	556	604	604	653	661

Diagramm 6: Silagequalität- Inhaltsstoffe nach 6 Wochen Gärzeit

Mittelwerte aus 3-fach wiederholten Mikrofermentationsproben



Niederschlagsaufzeichnungen 2. Versuchsjahr 2021-2022



Anmerkungen, Erkenntnisse zum zweiten Versuchsdurchgang 2021-2022

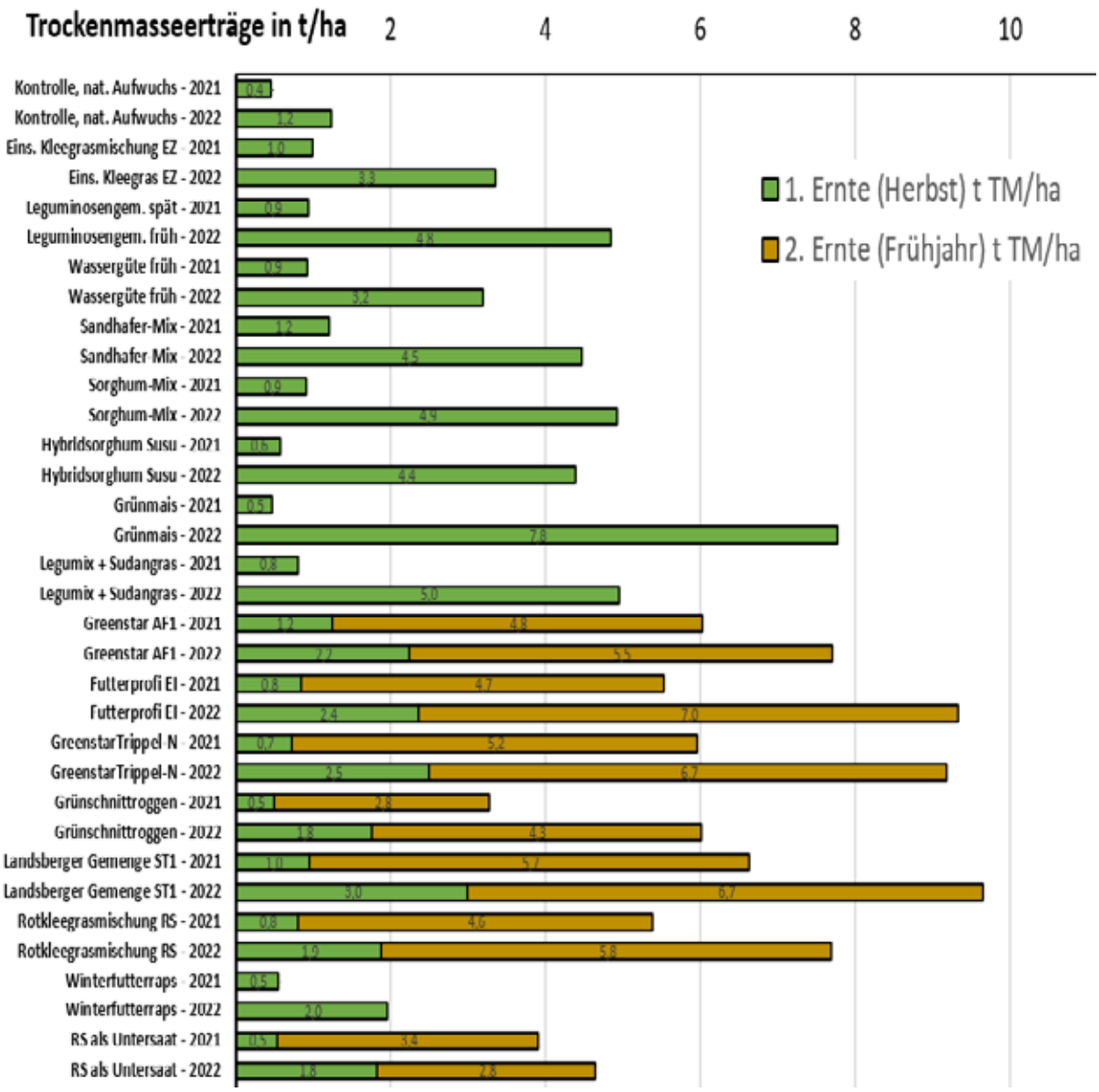
Die Witterung im zweiten Jahr begünstigte die Zwischenfrüchte mehr.
Vor allem aber konnten durch die Staffelung der Saatzeiten in einen früheren Saattermin (Mitte bis Ende Juli) für die Herbstmischungen und einen etwas späteren Termin (Mitte August) für die überwinternden Futtermischungen die Varianten mit Grünmais und Hirsearten besser als im ersten Versuchsjahr zeigen, welches Potential in ihnen steckt. (s. Diagramm 4)
Generell war durch die zweimalige Flächenvorbereitung der Unkrautdruck für die gräserbetonten Varianten geringer und die vor der Ernte festgestellte Zusammensetzung der Mischungen entsprach viel besser dem gewünschten Ziel der Hersteller.

Links: Parzellengenaues Ermitteln der Grünmasseerträge im Praxisunterricht an der LFS Pyhra: Üppige Erträge besonders bei Grünmais (im Hintergrund) schon im Herbst 2021.
Rechts: Auch im zweiten Versuchsjahr lieferte das Landsberger Gemenge den höchsten Trockenmasseertrag.

Letztendlich sorgten aber besonders die Kleegrasmischungen mit ihrem zweiten Schnitt im Frühjahr mit höheren Gesamt-Erträgen wieder für klare Verhältnisse im Vergleich. An sich nicht mehr überraschend, der große Unterschied von + 50 Prozent aber schon.
Winter-Futterraps fiel auch in diesem zweiten Versuchsjahr für eine zweite Nutzung im Frühjahr aus. Eventuell lag es an der geringen Kälteverträglichkeit der Sorte oder es wurde der Bestand durch die relativ späte Herbstnutzung doch zu stark geschwächt?
Im Gegensatz zum ersten Versuchsdurchgang waren 2021-2022 die Herbstsilagen durch günstigere Witterung und früheren Erntetermin durchschnittlich sogar etwas besser einzustufen. (s. Wetterdaten oben und Silagequalität Diagramm 6). Diesmal litten eher die Frühjahrsilagen unter feucht-kühlem Erntewetter und der schlechten Anwelkung.
Nebenbei angemerkt: Ein interner Vergleich mit dem Einsatz von passenden Silierhilfsmitteln brachte überzeugende Unterschiede durch deutlich bessere Silagequalitäten trotz hoher Ausgangsfeuchte.

Zusammenfassende Erkenntnisse aus beiden Versuchsjahren

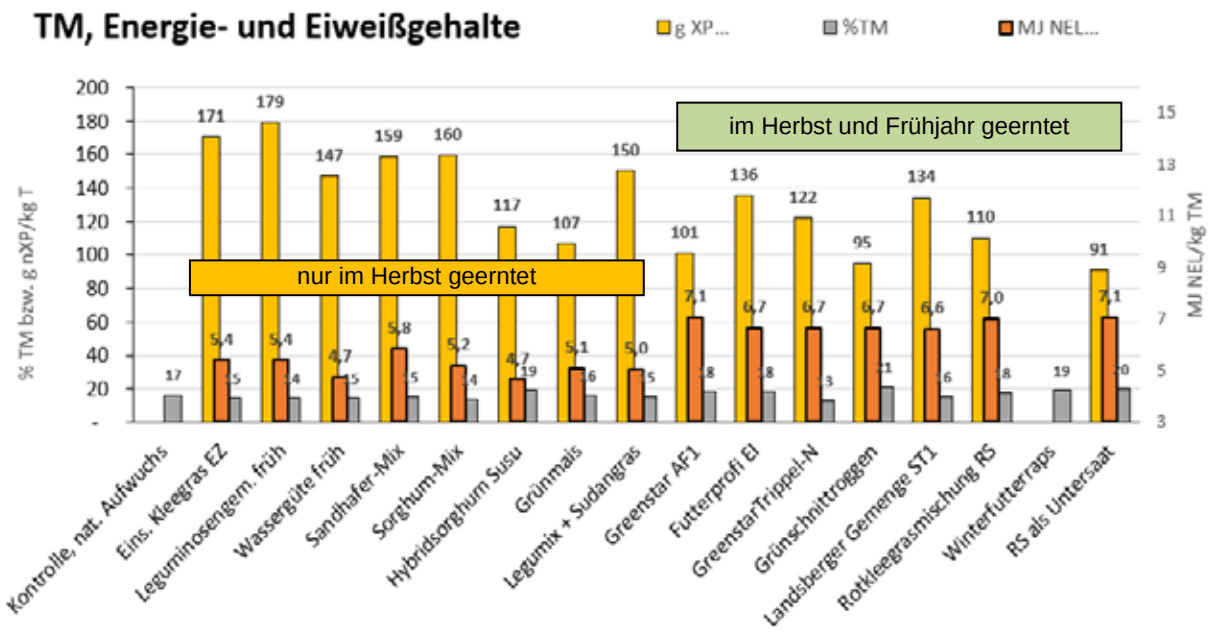
Übersicht Trockenmasse-Erträge in beiden Versuchsjahren



Die erzielbaren Trockenmasseerträge lagen in unserem zweijährigen Test je nach Witterungsbedingungen und Saatzeit zwischen 5 und 10 t pro ha. Das Ertragsrisiko ist aber recht hoch. Überwinternde Mischungen bieten durch Ausnützung der Winterfeuchte mehr Sicherheit und mehr Ertrag.

Inhaltsstoffe im Grünfutter

Mittelwerte der Analysen aus beiden Versuchsdurchgängen



Die **Trockenmassegehalte** der Mischungen lagen zwischen 14 und 17 % und unterschieden sich nur geringfügig. Auffälliger der Hybridsorghum sowie der Grünroggen mit knapp 20% wegen der größeren Stängelanteile.

Die **Energiegehalte** des Grünfutters waren in den Herbstvarianten mit durchschnittlich 5,5 MJ NEL/kg TM recht gering. Nur der Sandhafer schaffte es hier schon im Herbst in die Nähe von 6,0 MJ NEL. Wie zu erwarten auffallend niedrig waren die Werte der Variante *Wassergüte früh*, die ja primär nicht für Futterzwecke gedacht ist. Überraschend niedrige Energiegehalte auch beim Hybridsorghum. Bei der mengenmäßig viel relevanteren Ernte der überwinternden Mischungen fanden sich in beiden Jahren hervorragende Werte von über 7 MJ NEL. Unter diesen Ausgangsvoraussetzungen ist eine zügige Milchsäuregärung schon etwas leichter möglich.

Bei den **Rohproteinwerten** lagen die Herbst-Kulturen bei guten 15-17%. Am besten wieder beim Leguminosengemenge mit fast 180g/kg TM. Trotz zusätzlicher Stickstoffgabe von 50 kg/ha im Frühjahr lagen die Eiweißgehalte der überwinternden Mischungen etwas niedriger bei ca. 9-13%. Hier kam wegen der hohen Grünmasseerträge offenbar zu einem Verdünnungseffekt. Am besten schnitten die kleereichen Varianten (Futterprofi EI, Greenstar Trippel-N und Landsberger Gemenge ST1) mit knapp 140g/kg TM ab.

Vom geernteten Grünfutter jeder Parzelle wurde das Frischgewicht ermittelt und eine Probe zur Analyse gezogen. Ein Teil der Erntemenge wurde dann für die am nächsten Tag folgende Mikrofermentation zerkleinert und angewelkt.

Überprüfung der Eignung als Silierfutter

Methode: Vom angewelkten Erntegut jeder Variante wurden am Tag nach der Ernte je drei Mikrofermentationsproben angefertigt. Dazu wurde eine speziell angefertigte pneumatische Presse eingesetzt, mit der die Proben lagenweise mit ca. 10 bar Druck auf praxisähnliche Verhältnisse in entsprechenden Behältern verdichtet wurden. Anschließend wurden die Proben vakuumiert und in luftdicht verschlossenen Behältern bei ca. 18-20°C gelagert. Nach etwa 6 Wochen Gärzeit wurden aus den Silagen Proben für die Analyse entnommen.

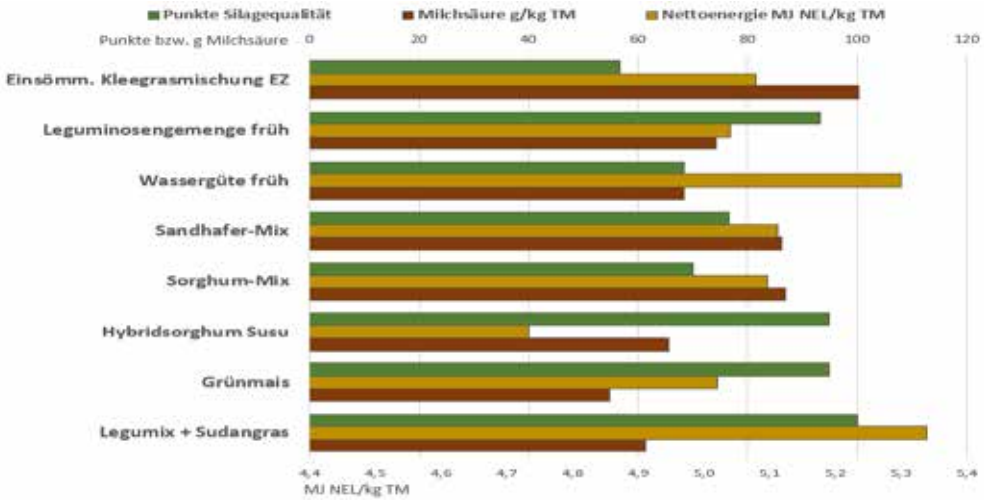
Links: Entnahme und Zerkleinern der Grünfutterproben,
Rechts: Anfertigung der Mikrofermentationsproben zur Prüfung der Siliereignung

Wie bereits in Diagramm 3 beschrieben, war der Verschmutzungsgrad besonders im Herbst 2020 sehr hoch. Die Qualität der hergestellten Silagen litt darunter sehr. Neben der feuchten Witterung spielte aber auch der Grad der Bodenbedeckung eine entscheidende Rolle. Am geringsten blieb die Verschmutzung in der Untersaatvariante mit Rotkleegras RS (62 g Rohasche/kg TM). Hier ergab sich durch die Breitsaat und eine längere Bestockungsphase eine deutlich bessere Bodenabdeckung als bei den normal gedrillten Varianten. Eine wichtige Überlegung bei der Anlage von Kleegrasmischungen als Zwischenfrucht: Besser mit ausgehängten Saatröhren der Drillsämaschine oder überhaupt mit pneumatisch arbeitenden Nachsaatgeräten in Breitsaat anbauen!

Links: Schlechtere Bodenabdeckung nach normaler Drillsaat; Rechts: Gute Bestockung und saubere Ernte nach der Breitsaat in der Untersaat-Variante.

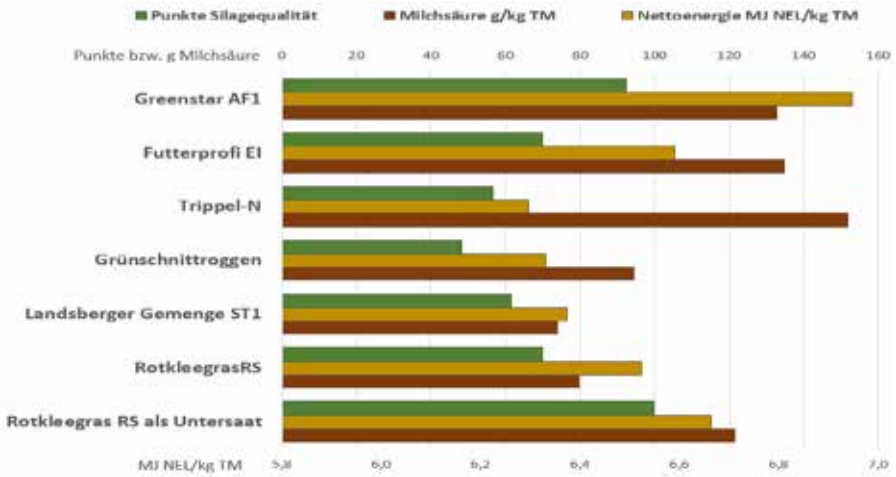
Die Silagen waren vielfach stark verheft, wie die hohen Ethanolgehalte in den Analysen belegen. Auch die Buttersäuregehalte waren teilweise überhöht. Durchschnittliche Silagebewertungen waren die Folge, nur bei optimalen Bedingungen wie im Frühjahr 2021 fanden sich auch sehr gute Beurteilungen. (s. Tabelle S. 7)
Hier zwei der vier Fermentationsserien in der **Nahaufnahme**:

Übersicht der Silagequalität der Herbstsilagen aus dem zweiten Versuchsjahr:



Keine aufregenden Energiegehalte und mittelmäßige Silagen trotz guter Erntebedingungen im Herbst 2021. *Wassergüte früh* und *Hybridsorghum* blieben unter 5 MJ NEL bei mangelhafter Absäuerung. Nicht nur als Grünfutter schön anzusehen und sehr ertragreich, sondern auch als Silage ok war *Legumix mit Sudangras*. Die einzige Herbstvariante mit 100 Punkten.

Übersicht der Silagequalität der Frühjahrsilagen aus dem ersten Versuchsjahr:



Beim zweiten Schnitt der überwinternden Varianten im Frühjahr 2021 konnte recht sauberes Futter geerntet werden. Die Rohaschegehalte lagen hier durchwegs unter 80 g.
Mit den höheren Energiegehalten gelang auch eine bessere Vergärung und pH-Wert-Absenkung der Silagen. Das im Versuch recht raygrasbetonte Rotkleegras erreichte eine optimale Silagequalität, auch die Silage aus Greenstar AF1 gelang recht gut. Für die Variante 15 (Futterraps) war ein Silagevergleich aufgrund der untypischen Zusammensetzung (zu geringer Rapsanteil im Frühjahrsbestand) in beiden Durchgängen leider nicht sinnvoll.

Auswirkungen auf die Folgefrucht Silomais

Zur Überprüfung der Vorfruchtwirkung der Mischungen wurde auf allen Versuchsparzellen nach der Ernte Silomais als Haupt- (bzw. Folge-) frucht gebaut. Dabei wurden über den abfrostenden Mischungen ein üblicher, eher früher Saatzeitpunkt gewählt. Bei den überwinternden Mischungen erfolgte aufgrund der Ernte der Zwischenfrüchte eine 1-2 Wochen spätere Saat (s. Kulturdaten).

Der LAKO-Parzellenhäcksler mit Wiegeeinrichtung bei der Ernte: GPS-Unterstützung bei Anbau und Ernte machen es möglich, die Prüfung der Vorfruchtwirkung auf Silomais auf exakt denselben Parzellen vorzunehmen.

Jede Parzelle wurde im Herbst des Versuchsjahres abschließend wieder separat geerntet.

Erträge der Folgefrucht Silomais		**Ernte 2021**		**Ernte 2022**	
Var.	**Variante, Vorfrucht**	t TM/ha	% v. Kontrolle	t TM/ha	% v. Kontrolle
0	***Kontrolle, nat. Aufwuchs***	**22,2**	**100,0**	**17,2**	**100,0**
1	*Eins. Kleegras EZ*	**21,8**	**98,0**	**17,6**	**102,5**
2	*Leguminosengem. früh*	**22,1**	**99,5**	**16,6**	**96,6**
3	*Wassergüte früh*	**22,1**	**99,3**	**16,7**	**97,4**
4	*Sandhafer-Mix*	**22,1**	**99,4**	**18,5**	**107,5**
5	*Sorghum-Mix*	**21,9**	**98,6**	**18,2**	**105,7**
6	*Hybridsorghum Susu*	**21,6**	**97,3**	**16,8**	**97,7**
7	*Grünmais*	**21,1**	**95,1**	**17,1**	**99,7**
8	*Legumix + Sudangras*	**21,8**	**98,2**	**18,0**	**104,7**
9	*Greenstar AF1*	**21,5**	**96,8**	**14,0**	**81,3**
10	*Futterprofi EI*	**20,4**	**92,0**	**13,7**	**79,5**
11	*GreenstarTrippel-N*	**21,5**	**96,6**	**16,8**	**97,5**
12	*Grünschnittroggen*	**20,4**	**92,0**	**15,3**	**88,9**
13	*Landsberger Gemenge ST1*	**20,8**	**93,7**	**15,6**	**90,6**
14	*Rotkleegrasmischung RS*	**20,3**	**91,2**	**15,7**	**91,3**
15	*Winterfutterraps*	**21,1**	**95,0**	**14,5**	**84,7**
16	*RS als Untersaat*	**20,4**	**91,9**	**13,9**	**81,1**

Die Grenzdifferenz GD 5% betrug für die Silomaiserträge 2021 7,4 % von der Kontrollvariante, entsprechend 1,4 t TM/ha sowie für 2022 9,8 % der Kontrollvariante, entsprechend 1,6 t.

Diagramm 7: Fruchtfolgewirkung 2020-2021
Ertrag der Folgefrucht Silomais in t TM pro ha

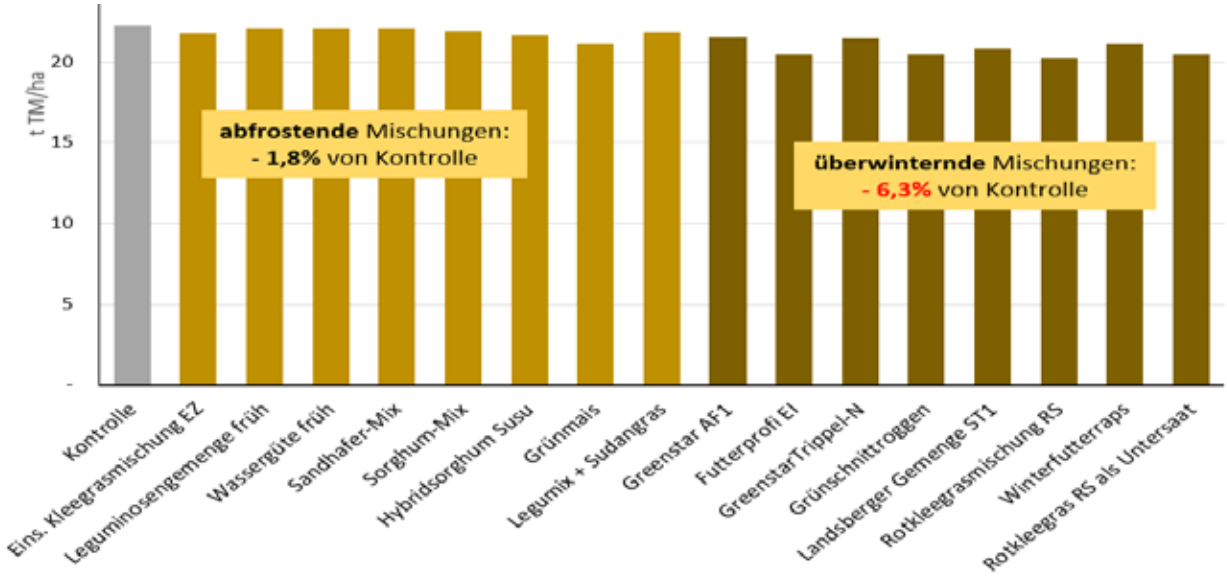
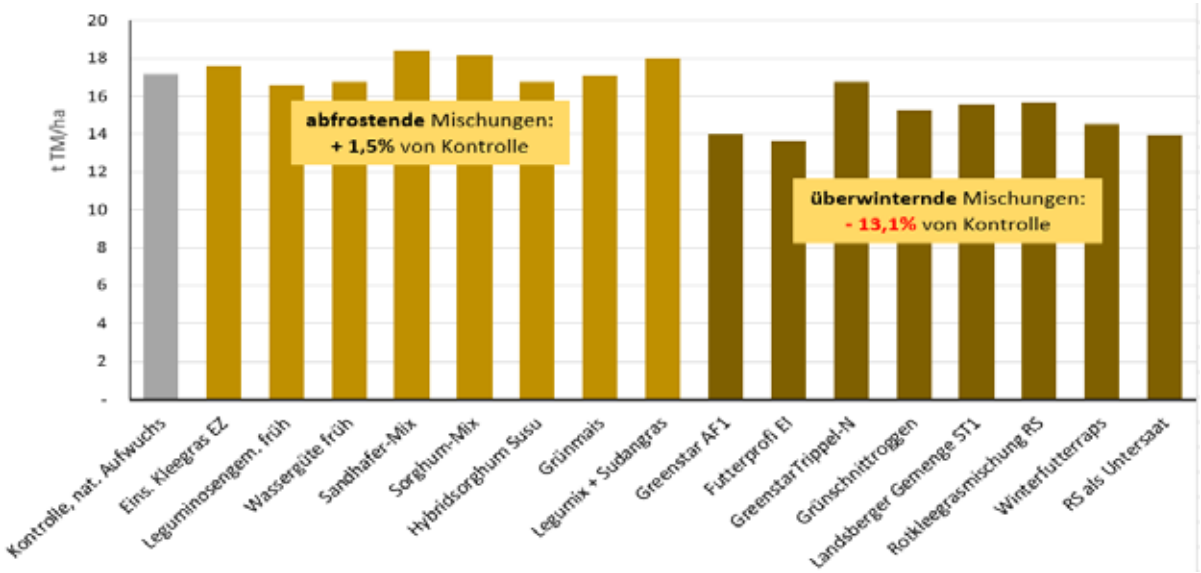


Diagramm 8: Fruchtfolgewirkung 2021-2022
Ertrag der Folgefrucht Silomais in t TM pro ha



Im ersten Versuchsjahr gab es wegen der kühlen Mai-Witterung kaum Unterschiede in der Maisentwicklung zwischen den beiden Blöcken mit unterschiedlichem Saattermin. Im zweiten Jahr mit wüchsigem Frühjahrswetter schlug der um nur 10 Tage spätere Saattermin der überwinternden Varianten dann doch mit durchschnittlich 13 % weniger Maisertrag durch. Bei extremer Trockenheit nach verspäteter Saat ist in der Praxis auch mit deutlich höheren Verlusten zu rechnen. Eine große Rolle spielt dabei auch die gewählte Bodenbearbeitung vor dem Maisanbau. Im Versuchsjahr 2021 war es Direktsaat, 2022 wurde vor dem Anbau gegrubbert. Angesichts des schwierigen Umbruches für die Folgefrucht und des hohen Wetterrisikos drängt sich fallweise durchaus die Frage auf, ob nicht ein Weiterführen vor allem der Klee-

/Grasbestände eine mindestens gleich ertragreiche, aber dafür etwas sicherere Alternative sein könnte. Praktisch jede Variante (außer Futterraps) im Versuch hätte das nach der Frühjahrsernte auch problemlos zugelassen.

Futterkosten

Bezogen auf die relativ geringen Erntemengen von 5-10 t TM je ha schlägt der Saatgutaufwand im Zwischenfrucht-Futterbau sehr stark durch. Bei den im Versuch eingesetzten Mischungen kommt man hier auf 150,- bis knapp 200,- Euro pro Hektar. Eine bewusst eingeplante preisgünstige Ausnahme stellte hier die preisgünstige Standard-Begrünung Var. 4 (Wassergüte früh) dar. Bei ihr muss dafür man beim Ertrag und bei der Futterqualität mit Abstrichen rechnen. Wenn auch die Maschinenkosten für die Bodenvorbereitung und Saat berücksichtigt werden, verursachte die Variante mit der Untersaat (Rotkleegras RS) eindeutig den geringsten Aufwand im Versuch. Zwischenfrüchte bieten aber generell kein *billiges* Futter: Wegen der deutlichen höheren Erträge bietet z.B. Silomais als Hauptfrucht bei annähernd gleichem Aufwand insgesamt doch das preisgünstigere Futter.

Zusammenfassung Zwischenfrucht-Futterbau-Versuch 2020-2022

- Der richtige Saattermin ist entscheidend: Herbstmischungen unbedingt schon im Juli bauen, überwinternde eventuell besser erst Mitte August für weniger Austrocknungsgefahr.
- Saubere Saatbeetvorbereitung, Breitsaat bei Feinsämereien und nachfolgendes Anwalzen reduzieren Probleme durch Futterverschmutzung und liefert Voraussetzung für bessere Silagen.
- Die am Fachhandel angebotenen Mischungen sind gut abgestimmt, frostharte Mischungen kommen fast ausnahmslos gut über den Winter und sind wegen überzeugender Erträge und guter Qualität ihr Geld auch wert.
- Bei gleichem Aufwand für Saatgut und Bodenbearbeitung liefern **überwinternde** Zwischenfrüchte viel mehr Ertrag und dazu wertvolleres und besser konservierbares Futter als die Herbst-Varianten.
- Zwischenfrüchte sind neben ihrem Futterpotential auch optimale Verwerter von Wirtschaftsdüngern und schützen so Boden und Grundwasser.
- Besonders die kleebetonten Mischungen verlangen weniger mineralische N-Gaben und sind hervorragende Vorfrüchte.
- Die Konservierung von Futter aus Zwischenfrüchten ist vor allem bei der Herbstnutzung herausfordernd, sie verlangt gutes Siliermanagement und bei Grenzfällen geeignete Zusätze.
- Die Saat der Folgefrucht nach frostharten Mischungen ist schwierig und risikoreicher, der Saatzeitpunkt meist später. Die Erträge von Silomais bei Vornutzung durch Zwischenfrüchte waren in den beiden Versuchsdurchgängen zwischen 5 und 15 % geringer. Das Belassen der Zwischenfrucht als Hauptfrucht könnte fallweise durchaus eine Alternative sein.
- Zwischenfrüchte liefern zwar 5-10 t TM zusätzliches Futter, bieten aber durch relativ hohe Saatgutkosten und notwendige Vorbereitungsarbeiten sowie durch die möglichen Ertragsverluste bei der Folgefrucht keinesfalls billigeres Futter als das von Hauptfrüchten.

Autor des Versuchsberichtes:
Dipl.-HLFL-Ing. Johannes Bartmann,
Versuchsleiter Pflanzenbau, LFS Pyhra;
johannes.bartmann@lfs-pyhra.ac.at ***Stand: 02.11.2022***

Dieser Versuch wurde gefördert aus den Mitteln des NÖ Landschaftsfonds.