



## Futterwert und Nährstoffgehalte von silierten Ackerbohnen und Ackerbohnerganzpflanzen-GPS Hinweise zur Rationsgestaltung u. Ökonomie



Dirk Albers  
Feldversuchsstation für  
Grünlandwirtschaft und Rinderhaltung



## Der rote Faden



- Wodurch zeichnet sich ein gutes Futtermittel aus?
- Nährstoffgehalte und Futterwert von **Ackerbohnen**
  - Proteinkennwerte und Stärkegehalte im Vergleich
- Sekundärinhaltsstoffe und antinutritive Substanzen
- Ergebnisse Fütterungsversuch
- Substitutionspreis u. betriebswirtschaftliche Aspekte
- Zwischenfazit zum Einsatz von Ackerbohnen in der Milchviehfütterung
  
- Nährstoffgehalte und Futterwert von **Ackerbohnen-Ganzpflanzensilage**
  - Proteinkennwerte
  - Strukturwert
- Betriebswirtschaftliche Aspekte
  - Erzeugungskosten
- Hinweise zur Fütterung
- Fazit zum Einsatz von Ackerbohnen-GPS in der Milchviehfütterung

## Wodurch zeichnet sich ein gutes Futtermittel aus?

### Futterwert !

- Nährstoffe
- Verdaulichkeit
- Sekundäre Inhaltsstoffe

### Wirtschaftlichkeit !

- Kosten-Nutzen-Relation

### Einsatzwürdigkeit !

- Preis
- Verfügbarkeit
- Konservierung/Lagerung
- Aufbereitung

### Versuchsergebnisse/ Erfahrungen !

- Empfehlungen zum Einsatzumfang

nach Stalljohann, 2014

## Ausgewählte Nährstoff- und Energiegehalte von Ackerbohnen und anderen Einzel- bzw. Konzentratfuttermitteln

Parameter	Einheit	Bedarf "frisch- melk"	Soja- schrot	Raps- schrot	Acker- bohne	Weizen	Körner- mais
Rohprotein	g/kg TM	170	501	392	295	129	102
nutzbares Rohprotein	g/kg TM	≥160	291	254	178	152	166
RNB	g/kg TM	1	34	21	16	-7	-10
Rohfaser	g/kg TM	≥160	70	128	90	30	28
NDF <sub>om</sub>	g/kg TM	≥280	128	403	165	185	155
unbest. Stärke u. Zucker	g/kg TM	≤250	162	79	341	640	423
beständige Stärke	g/kg TM	50	14	0	58	68	292
Rohfett	g/kg TM	≤45	18	36	20	28	42
NEL	MJ i. TM	7,1	8,65	7,15	8,6	8,5	8,5

## Proteinkennwerte im Vergleich

### Einsatzbeschränkungen durch geringen nXP-Gehalt

	Rohprotein g/kg	nXP g/kg	UDP %	RNB g/kg
Ackerbohnen	262	172	15	14
Erbsen	221	165	15	9
blaue Lupinen	293	187	20	17
Sojaschrot	432	252	30	29
Rapsschrot	341	223	35	19
Weizen	121	151	20	- 4,8

## LUFA-Analysen 2010 - 2014

Angaben in % (88 %TS)

	Rohprotein	Stärke	Rohfaser
<b>Ackerbohnen</b>	<b>26,8</b> <b>n=119</b>	<b>38,9</b> <b>n=8</b>	<b>8,6</b> <b>n=8</b>
Anteil pansenbeständiger Stärke ???			
<b>Erbsen</b>	<b>21,8</b> <b>n=77</b>	<b>43,7</b> <b>n=6</b>	<b>5,9</b> <b>n=6</b>
<b>Lupinen</b>	<b>30,0</b> <b>n=18</b>	<b>11,5</b> <b>n=7</b>	<b>14,0</b> <b>n=8</b>

## Sekundärinhaltsstoffe und antinutritive Substanzen

Vorkommen in Ackerbohnen:

- Tannine (Phenolderivate): Hemmung proteolytischer Enzyme, Verringerung der Proteinverdaulichkeit, Reduzierung Futteraufnahme
- Lecitine u. Proteaseninhibitoren (Proteine)
- Vicin u. Convicin (Glucoside)
- Antivitamine: Hemmung der Niacinwirkung (Energienstoffwechsel Frischmelker!)

## Ackerbohnen und Erbsen in der Milchviehfütterung

Grundfutter: Maissilage, Grassilage, Heu

Futtermittel	Kraftfuttermischungen, Anteile in %		
	Soja	Ackerbohne	Erbsen
Sojaextraktiosschrot	10		
Ackerbohnen		20	
Erbsen			30
Weizen/Gerste	80	70	60
Melasseschnitzel	10	10	10
NEL/ MJ/kg	7,15	7,18	7,28
Rohprotein, g/kg	147	141	140

Lutz u. Leitgeb (1989)

Die Proteinversorgung war bei allen drei Gruppen knapp!

nach T. Jilg, 2005,  
geändert

## Versuchsergebnisse

	Soja	Ackerbohne	Erbsen
TS-Aufnahme insg.	16,8	16,1	16,4
Grundfutter, kg TS	12,8	12,2	12,5
Milchmenge, kg	20,4a	20,2a	19,4b
Milchfett, %	4,35a	4,35a	4,20b
Milcheiweiß	3,51a	3,44b	3,47ab
Jutz u. Leitgeb(1989)			

**Fazit:** Ackerbohnen sind für die Milchviehfütterung besser geeignet als Erbsen. Bei mittlerer Leistung kann Sojaextraktionsschrot durch Ackerbohnen voll ersetzt werden-

nach T. Jilg, 2005, geändert

## Ackerbohnen in der Milchviehfütterung

In der Milchviehfütterung kann die Eiweißergänzung der Ration in gewissem Umfang durch Ackerbohnen erfolgen:

**bei > 30 kg Milchleistung:** 20 % im Milchleistungsfutter  
(Frischmelker) oder bis 2 kg /Kuh u.Tag.

Begrenzender Faktor: UDP-Anteil bzw. zu wenig nXP

**bei < 30 kg Milchleistung:** bis 33 % im Milchleistungsfutter  
(Altmelker) maximal 4 kg /Kuh u. Tag.

Begrenzender Faktor: Zucker + unbest. Stärke

nach T. Jilg, 2005, geändert

## Substitutionspreis Ackerbohne

### Basis: nXP und NEL in Weizen u. Sojaschrot

		Weizenpreis (€/dt)				
		16	17	18	19	20
Sojaschrotpreis (€/dt)	28	15,50	16,20	16,90	17,60	18,30
	30	15,80	16,50	17,20	17,90	18,60
	32	16,15	16,85	17,50	18,20	19,90
	34	16,45	17,15	17,85	18,55	19,25
	36	16,75	17,45	18,15	18,85	19,55

## Vorfruchtwert Ackerbohnen

	2012			2013		
	Mittel	Min	Max	Mittel	Min	Max
N-Düngereinsparung (kg/ha)	28	0	50	34	0	60
Mehrertrag der Folgefrucht (GE/ha)*	6,1	0,0	12,5	8,3	0,0	18,7
Reduktion Bodenbearbeitungskosten (€/ha)	43	0	132	51	0	126
<b>Vorfruchtwert (€/ha)</b>	<b><u>182</u></b>	0	416	<b><u>204</u></b>	0	460

\*GE= Getreideeinheiten (entspricht dem Energiewert von 1 dt Gerste)

D. Alpmann, J. Braun, B.-C. Schäfer

Einfluß Vorfruchtwert ~ 150 €/ha:  
bei 50 dt, 55 dt, 60 dt Ertrag je ha: + 3,00 € bis + 2.50 €/dt

- Ackerbohnen und Erbsen haben als Krafffutter „mittlere“ Proteingehalte aber vergleichsweise hohe Stärkegehalte .
- Protein und Stärke haben eine relativ geringe „Pansenbeständigkeit“.
- Um mehr darmverfügbares Protein bereit zu stellen, bedarf es im Hochleistungsbereich zusätzlich hochkonzentrierte Proteinfuttermittel.
- Die hohe Stärkeverdaulichkeit im Pansen muss bei der Rationsoptimierung berücksichtigt werden ( $\leq 250$  g unbeständige KH / kg TM).
- Bei den derzeitigen Preisverhältnissen für Soja- oder Rapsschrot und Weizen ist der Anbau von Ackerbohnen für Fütterungszwecke nicht wirtschaftlich!

## Der rote Faden



- Wodurch zeichnet sich ein gutes Futtermittel aus?
  - Nährstoffgehalte und Futterwert von Ackerbohnen
    - Proteinkennwerte und Stärkegehalte im Vergleich
  - Sekundärinhaltsstoffe und antinutritive Substanzen
  - Ergebnisse Fütterungsversuch
  - Substitutionspreis u. betriebswirtschaftliche Aspekte
  - Zwischenfazit zum Einsatz von Ackerbohnen in der Milchviehfütterung
- 
- Nährstoffgehalte und Futterwert von Ackerbohnen-GPS
    - Proteinkennwerte
    - Strukturwert
  - Betriebswirtschaftliche Aspekte
    - Erzeugungskosten
  - Hinweise zur Fütterung
  - Fazit zum Einsatz von Ackerbohnen-GPS in der Milchviehfütterung

## Ausgewählte Nährstoff- und Energiegehalte von Ackerbohnen-GPS und anderen Grobfuttermitteln

Parameter	Einheit	Bedarf "frisch- melk"	Gras- silage	Mais- silage	Weizen- GPS	Acker- bohnen- GPS `14 (33%TM)	Acker- bohnen- GPS '15 (46% TM)
Rohprotein	g/kg TM	170	161	80	96	222	192
nutzbares Rohprotein	g/kg TM	≥160	137	135	117	140	135
RNB	g/kg TM	1	6,5	-9	-3	13	9
Rohfaser	g/kg TM	≥160	253	190	225	221	253
NDF	g/kg TM	≥280	465	395	443	333	375
unb. Stärke u. Zucker	g/kg TM	≤250	65	300	186	129	174
beständige Stärke	g/kg TM	50	0	45	21	22	30
Rohfett	g/kg TM	≤45	36	34	19	21	15
NEL	MJ i. TM	7,1	6,1	6,8	(5,6) 6,15	5,8	(5,7) 6,13

# Ermittlung des energetischen Futterwertes mittels Verdaulichkeits- prüfung am Hammel (Pries u. Menke, 2016)

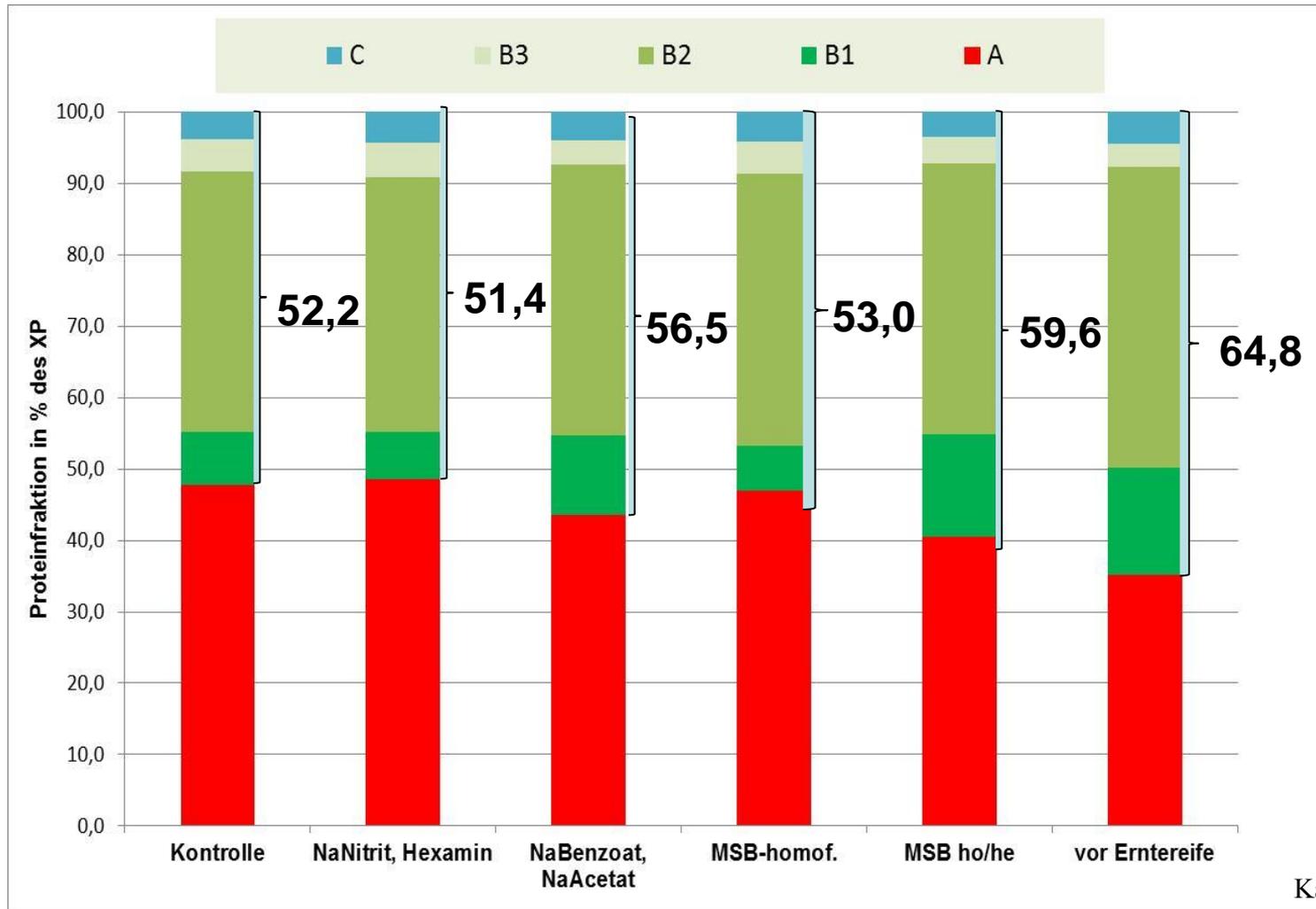
Anzahl Hammel : 4		∅	SD
Rohnährstoff			
dOS	%	70,8	1,9
dXP	%	76,6	1,3
dXL	%	68,1	2,6
dXF	%	39,7	5
dNDFom	%	41,3	4,3
dADFom	%	38,6	4,3
dOR	%	82,6	0,8
Energieschätzung			
NEL	MJ/kg TM	<b>6,13</b>	0,19
ME	MJ/kg TM	10,3	0,26
ME Schätzgleichung GPS '98	MJ/kg TM	9,88	

## Veränderung der Rohprotein- und UDP-Gehalte

TS	Rohprotein	UDP5
[g/kg]	[g/kg TS]	[% d. RPr]
338	234	13
421	184	27

Abnahme der Proteinkonzentration mit zunehmender Abreife,  
aber deutliche Erhöhung der Pansenbeständigkeit!

# Einfluss von Siliermittel auf Proteinfraktionen



Kalzendorf, 2016

## Ackerbohnen-GPS als alternative Strukturkomponente



## Ackerbohnen-GPS als alternative Strukturkomponente

Parameter	Einheit	Luzerne-heu (88% TM)	Acker- bohnen- GPS '15 (46% TM)	Acker- bohnen- GPS `14 (33%TM)
Rohprotein	g/kg TM	164	192	222
nutzbares Rohprotein	g/kg TM	130	135	140
RNB	g/kg TM	5,4	9	13
Rohfaser	g/kg TM	299	253	221
NDF	g/kg TM	442	375	333
unb. Stärke u. Zucker	g/kg TM	-	174	129
beständi	Kosten Luzerneheu:		31,60 €/dt TM	
Rohfett	Kosten-Ackerbohnen-GPS:		13,69 €/dt TM	
NEL				

## Vergleich Produktionskosten -Maissilage versus Ackerbohnen-GPS

Vollkosten Maissilage: 1.893 €/ha : 130 dt TM/ha = 14,55 €/dt TM  
~ 380 dt FM/ha (35% TM)

Vollkosten Ackerbohnen-GPS: 1.725 €/ha : 126 dt TM/ha = 13,69 €/dt TM  
~ 274 dt FM/ha (46% TM)

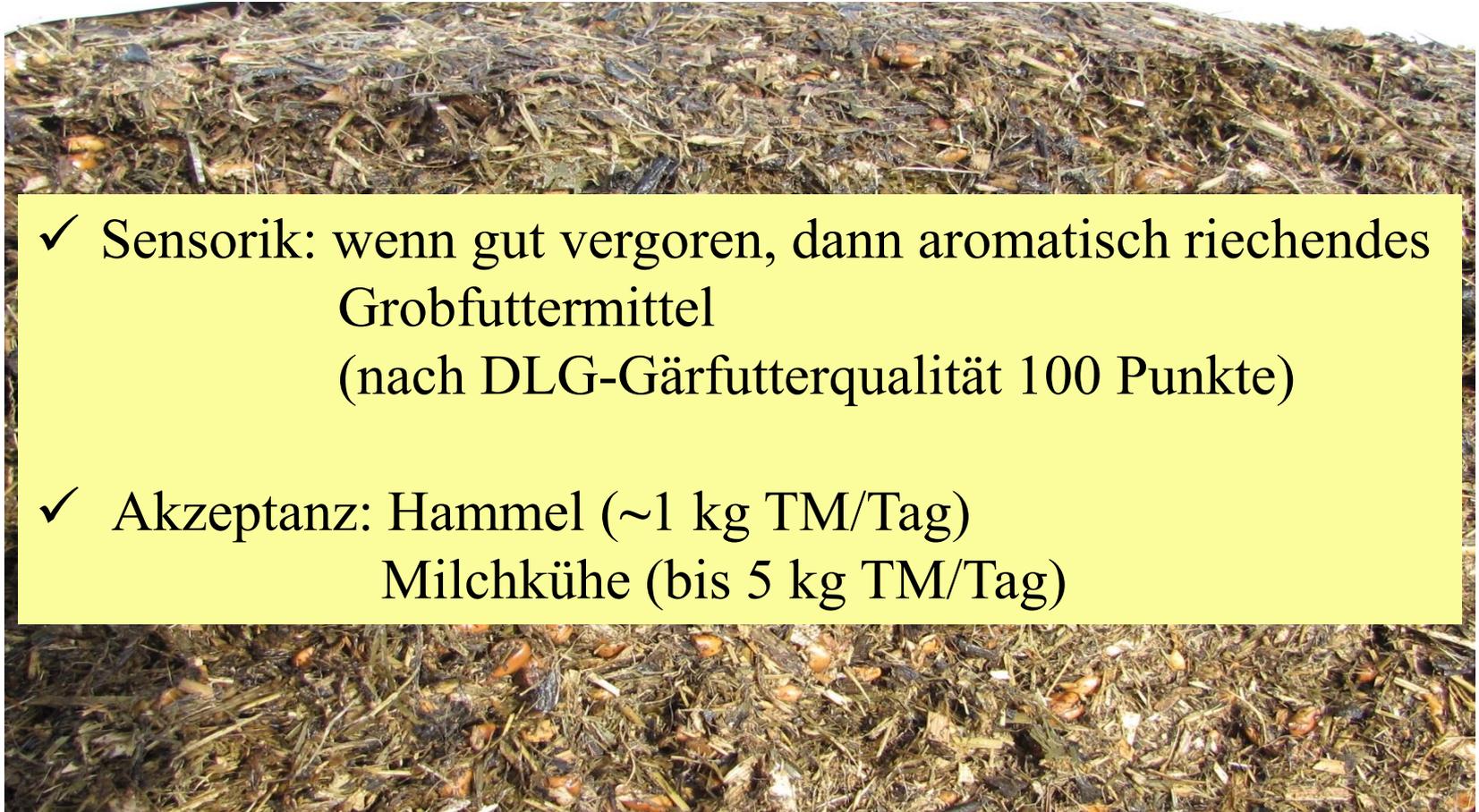
Energieertrag Maissilage: 130 dt x 680 MJ NEL/dt TM = 88.400 MJ NEL/ha

Energieertrag Ackerbohnen-GPS: 126 dt x 613 MJ NEL/dt TM = 77.238 MJ NEL/ha

Proteinertrag Maissilage: 130 dt x 8,0 kg/dt TM = 1.040 kg Protein/ha

Proteinertrag Ackerbohnen – GPS: 126 dt x 19,2 kg/dt TM = 2.419 kg Protein/ha

## Sensorik - Futteraufnahme



- ✓ Sensorik: wenn gut vergoren, dann aromatisch riechendes Grobfuttermittel  
(nach DLG-Gärfutterqualität 100 Punkte)
- ✓ Akzeptanz: Hammel (~1 kg TM/Tag)  
Milchkühe (bis 5 kg TM/Tag)

## „Verfügbarkeit“



Hochleistungskühe bedürfen Kontinuität in der Rationszusammensetzung!

Bei geringem Anbauumfang (Greening) nur geringe Futtervorräte!

100 Kühe X 2,5 kg TM/Kuh und Tag = 0,25 t TM/Tag X 365 Tage = 91,25 t/Jahr

91,25 t TM Jahresbedarf : 12,6 t TM/ha = 7,24 ha Anbaufläche



## PSM-Rückstände?!



-schnelle Abreife, nicht nur wichtig für Bestimmung des optimalen Erntetermins, sondern auch wichtig für Bestimmung des letzten Spritztermins (Fungizidmaßnahmen)  
→ Rückstände an Pflanzen (GPS und nicht Körnernutzung!)



- Ackerbohnen Ganzpflanzensilage ist als **Grobfuttermittel** mit vergleichsweise hohem Protein- und nXP-Gehalten sowie mittleren Stärke- und Energiegehalten einzuordnen.
- Der wahre energetische Futterwert ist höher als der berechnete.
- Mit zunehmender Pflanzenabreife nehmen Rohproteingehalt ab, aber die Proteinbeständigkeit zu, ebenso die Faserfraktionen (Rohfaser und NDF).
- Als Strukturausgleich ist Ackerbohnen-GPS preiswerter als z.B. Luzerneheu.
- Bei guter Konservierungsqualität wird das Futter gerne gefressen; bis 5 kg TM je Kuh und Tag scheinen in Abhängigkeit anderer Rationskomponenten möglich.
- Aufgrund des geringen Anbauumfangs (Greening) ist i.d.R. nur eine geringe „ständige“ Verfügbarkeit gegeben. Futterplanung vornehmen!
- Hoher Vorschub in Silomiete empfehlenswert. (Schlauchsilage + Siliermitteleinsatz)
- Weitere Erkenntnisse zu Erntemengen, Erzeugungskosten, Nährstoffgehalte, energetischem Futterwert oder dem Einsatz in der praktischen Rinderfütterung sind erforderlich!

**Das war's! Vielen Dank für's Zuhören!**