



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEITES
ÖSTERREICH

HBLFA RAUMBERG - GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT

Einfluss von Silomais-Sorte und -Erntezeitpunkt auf Futterwert, Futteraufnahme und Milchleistung

Dipl.-Ing. Georg Terler

HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Institut für Nutztierforschung

Überblick

- **Futterwert von Silomais**
 - Allgemein
 - Einflussfaktoren
- **Sorteneinfluss**
- **Einfluss des Erntezeitpunkts**
- **Bedeutung für die Praxis**
- **Schlussfolgerung**

Futterwert allgemein

Nährstoffe: (g/kg)		FM	TM
Trockenmasse	TM	892	1000
Rohprotein	XP	o.B.	o.B.
Nutzbares Rohprotein	nXP	o.B.	o.B.
Unabgebautes XP o.B.	UDP	o.B.	o.B.
N-Bilanz im Pansen	RNB	o.B.	o.B.
Rohfett *	XL	o.B.	o.B.
Rohfaser	XF	o.B.	o.B.
Gerüstsubst.(Summe)	aNDFom	o.B.	o.B.
Zellulose und Lignin	ADFom	o.B.	o.B.
Lignin	ADL	o.B.	o.B.
Nicht-Faser-Kohlenhydrate	NFC	o.B.	o.B.
N-freie Extraktstoffe	XX	o.B.	o.B.
Stärke	XS	o.B.	o.B.
Zucker	XZ	o.B.	o.B.
Rohasche	XA	o.B.	o.B.
Verd. d.org. Masse, %	dOM	o.B.	
Umsetzbare Energie, MJ	ME	o.B.	o.B.
Nettoenergie, MJ	NEL	o.B.	o.B.

Mengenelemente: (g/kg)		FM	TM
Calcium o.B.	Ca	o.B.	o.B.
Phosphor	P	o.B.	o.B.
Magnesium	Mg	o.B.	o.B.
Kalium o.B.	K	o.B.	o.B.
Natrium	Na	o.B.	o.B.

Spurenelemente: (mg/kg)		FM	TM
Eisen	Fe	o.B.	o.B.
Mangan	Mn	o.B.	o.B.
Zink	Zn	o.B.	o.B.
Kupfer	Cu	o.B.	o.B.

Zusatzuntersuchungen			FM	TM
Carotin	mg/kg		o.B.	o.B.
Chlorid	Cl	g/kg	o.B.	o.B.
Bor	B	mg/kg	o.B.	o.B.
Schwefel	S	g/kg	o.B.	o.B.
Nitrat	NO3	mg/kg	o.B.	o.B.
Stickstoff	N	g/kg	o.B.	o.B.
Ethanol	EtOH	g/kg	o.B.	o.B.
Salzsäureunl. Rohasche		g/kg	o.B.	o.B.
Ammoniak	NH3	g/kg	o.B.	o.B.
Rohfettbestimm. f. Ölsaaten		g/kg	o.B.	o.B.
Ureaseaktivität	mg N/g/min		o.B.	
Peroxidzahl			o.B.	
Hektolitergewicht	kg		o.B.	
Gasbildung	ml/200mg TM		48,1	

Nährstoffzusammensetzung

FM-Werte: Inhaltsstoffe je kg Frischfutter

TM-Werte: Inhaltsstoffe je kg Trockenmasse
(für den Vergleich der Futtermittel)

o.B.: ohne Befund (Inhaltsstoffe wurden nicht untersucht)

***** Rohfett bei Mischfutter mit Säureaufschluss

Futterwert allgemein

Nährstoffe: (g/kg)		FM	TM
Trockenmasse	TM	892	1000
Rohprotein	XP	o.B.	o.B.
Nutzbares Rohprotein	nXP	o.B.	o.B.
Unabgebautes XP	UDP	o.B.	o.B.
N-Bilanz im Pansen	RNB	o.B.	o.B.
Rohfett *	XL	o.B.	o.B.
Rohfaser	XF	o.B.	o.B.
Gerüstsubst.(Summe)	aNDFom	o.B.	o.B.
Zellulose und Lignin	ADFom	o.B.	o.B.
Lignin	ADL	o.B.	o.B.
Nicht-Faser-Kohlenhydrate	NFC	o.B.	o.B.
N-freie Extraktstoffe	XX	o.B.	o.B.
Stärke	XS	o.B.	o.B.
Zucker	XZ	o.B.	o.B.
Rohasche	XA	o.B.	o.B.
Verd. d.org. Masse, %	dOM	o.B.	
Umsetzbare Energie, MJ	ME	o.B.	o.B.
Nettoenergie, MJ	NEL	o.B.	o.B.

Mengelemente: (g/kg)		FM	TM
Calcium	Ca	o.B.	o.B.
Phosphor	P	o.B.	o.B.
Magnesium	Mg	o.B.	o.B.
Kalium	K	o.B.	o.B.
Natrium	Na	o.B.	o.B.

Spurenelemente: (mg/kg)		FM	TM
Eisen	Fe	o.B.	o.B.
Mangan	Mn	o.B.	o.B.
Zink	Zn	o.B.	o.B.
Kupfer	Cu	o.B.	o.B.

Zusatzuntersuchungen		FM	TM
Carotin	mg/kg	o.B.	o.B.
Chlorid	Cl g/kg	o.B.	o.B.
Bor	B mg/kg	o.B.	o.B.
Schwefel	S g/kg	o.B.	o.B.
Nitrat	NO3 mg/kg	o.B.	o.B.
Stickstoff	N g/kg	o.B.	o.B.
Ethanol	EtOH g/kg	o.B.	o.B.
Salzsäureunl. Rohasche	g/kg	o.B.	o.B.
Ammoniak	NH3 g/kg	o.B.	o.B.
Rohfettbestimm. f. Ölsaaten	g/kg	o.B.	o.B.
Ureaseaktivität	mg N/g/min		o.B.
Peroxidzahl			o.B.
Hektolitergewicht	kg		o.B.
Gasbildung	ml/200mg TM		48,1

(Gesamt)Verdaulichkeit

FM-Werte: Inhaltsstoffe je kg Frischfutter
TM-Werte: Inhaltsstoffe je kg Trockenmasse
 (für den Vergleich der Futtermittel)
o.B.: ohne Befund (Inhaltsstoffe wurden nicht untersucht)
***** Rohfett bei Mischfutter mit Säureaufschluss

Futterwert allgemein

Nährstoffe: (g/kg)		FM	TM
Trockenmasse	TM	892	1000
Rohprotein	XP	o.B.	o.B.
Nutzbares Rohprotein	nXP	o.B.	o.B.
Unabgebautes XP	o.B. UDP	o.B.	o.B.
N-Bilanz im Pansen	RNB	o.B.	o.B.
Rohfett	XL	o.B.	o.B.
Rohfaser	XF	o.B.	o.B.
Gerüstsubst.(Summe)	aNDFom	o.B.	o.B.
Zellulose und Lignin	ADFom	o.B.	o.B.
Lignin	ADL	o.B.	o.B.
Nicht-Faser-Kohlenhydrate	NFC	o.B.	o.B.
N-freie Extraktstoffe	XX	o.B.	o.B.
Stärke	XS	o.B.	o.B.
Zucker	XZ	o.B.	o.B.
Rohasche	XA	o.B.	o.B.
Verd. d.org. Masse, %	dOM	o.B.	
Umsetzbare Energie, MJ	ME	o.B.	o.B.
Nettoenergie, MJ	NEL	o.B.	o.B.

Mengenelemente: (g/kg)		FM	TM
Calcium	o.B. Ca	o.B.	o.B.
Phosphor	P	o.B.	o.B.
Magnesium	Mg	o.B.	o.B.
Kalium	o.B. K	o.B.	o.B.
Natrium	Na	o.B.	o.B.

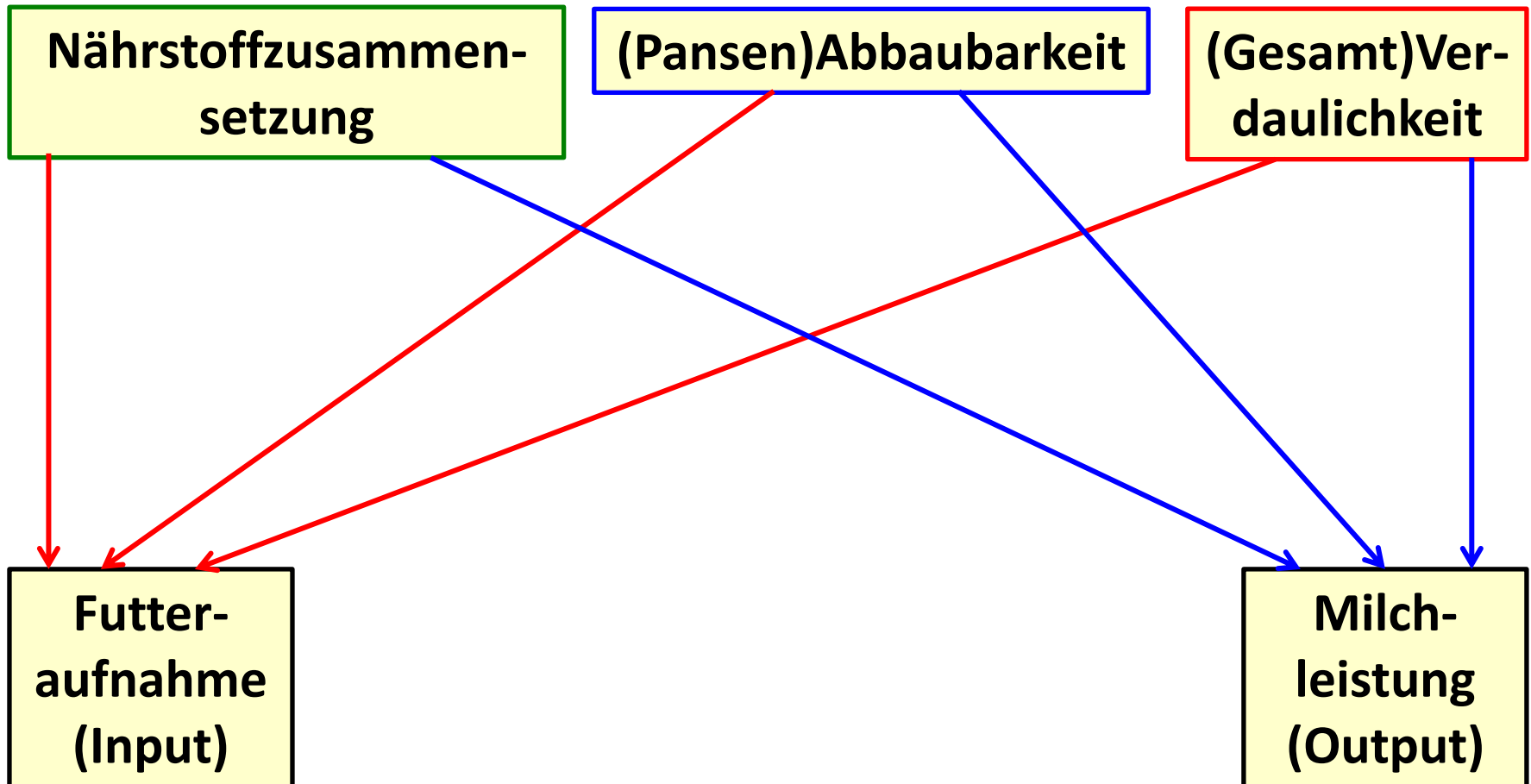
Spurenelemente: (mg/kg)		FM	TM
Eisen	Fe	o.B.	o.B.
Mangan	Mn	o.B.	o.B.
Zink	Zn	o.B.	o.B.
Kupfer	Cu	o.B.	o.B.

Zusatzuntersuchungen		FM	TM
Carotin	mg/kg	o.B.	o.B.
Chlorid	Cl g/kg	o.B.	o.B.
Bor	B mg/kg	o.B.	o.B.
Schwefel	S g/kg	o.B.	o.B.
Nitrat	NO3 mg/kg	o.B.	o.B.
Stickstoff	N g/kg	o.B.	o.B.
Ethanol	EtOH g/kg	o.B.	o.B.
Salzsäureunl. Rohasche	g/kg	o.B.	o.B.
Ammoniak	NH3 g/kg	o.B.	o.B.
Rohfettbestimm. f. Ölsaaten	g/kg	o.B.	o.B.
Ureaseaktivität	mg N/g/min		o.B.
Peroxidzahl			o.B.
Hektolitergewicht	kg		o.B.
Gasbildung	ml/200mg TM		48,1

(Pansen)Abbaubarkeit

FM-Werte: Inhaltsstoffe je kg Frischfutter
TM-Werte: Inhaltsstoffe je kg Trockenmasse
 (für den Vergleich der Futtermittel)
o.B.: ohne Befund (Inhaltsstoffe wurden nicht untersucht)
***** Rohfett bei Mischfutter mit Säureaufschluss

Futterwert allgemein



Futterwert Silomais - Einflussfaktoren

Einflussfaktoren auf den Futterwert von Silomais

- Anteil von Kolben und Restpflanze an der Gesamtpflanze
- Nährstoffzusammensetzung und Verdaulichkeit von Kolben und Restpflanze

Futterwert Silomais - Einflussfaktoren



faserreicher (verholzter) **Stängel** – schwer verdaulich

stärkereicher **Kolben** – leicht verdaulich

faserreiche **Blätter** – schwer verdaulich

Futterwert Silomais - Einflussfaktoren

Einflussfaktoren auf den Futterwert von Silomais

- Anteil von Kolben und Restpflanze an der Gesamtpflanze
- Nährstoffzusammensetzung und Verdaulichkeit von Kolben und Restpflanze
- Sorte (Reifezahl)
- Erntezeitpunkt bzw. Reifestadium
- Erntejahr bzw. Witterung während der Vegetationsperiode

Versuch zu Futterwert von Silomais

Forschungsprojekt an der HBLFA Raumberg- Gumpenstein

- Anbau in der Nähe von Wels
- 9 verschiedene Silomais-Sorten

Sorte	Reifegruppe	Reifezahl	Firma
Nuestro	1	230	Die Saat
NK Falkone	1	250	Syngenta
ES Beatle	1	260	Euralis/RWA
Roberto	2	270	Saatbau Linz
PR39T45	2	280	Pioneer
Ronaldinio	2	290	KWS/Semena
DK315	3	320	Saatbau Linz
PR39F58	3	320	Pioneer
Friedrixx	3	330	RAGT

Versuch zu Futterwert von Silomais

Forschungsprojekt an der HBLFA Raumberg- Gumpenstein

- Tlw. getrennte Untersuchung von Kolben und Restpflanze
- Untersuchte Parameter

Parameter	Kolben	Restpflanze	Gesamtpflanze
Ertrag			X
Nährstoffzusammensetzung	X	X	X
Ruminale Abbaubarkeit in situ	X	X	X
Verdaulichkeit an Hammeln			X
Futteraufnahme Milchkühe			X
Milchleistung			X

Versuch zu Futterwert von Silomais

Forschungsprojekt an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein

- 3 Erntezeitpunkte in Abhängigkeit vom TM-Gehalt im Kolben
 - Ende Milchreife bis Beginn Teigreife (ca. 50 % TM-Gehalt im Kolben)
 - Mitte bis Ende Teigreife (ca. 55 % TM-Gehalt im Kolben)
 - Beginn Vollreife (ca. 60 % TM-Gehalt im Kolben)
 - bei Untersuchung von Nährstoffzusammensetzung und ruminaler Abbaubarkeit
- 3 Erntejahre (in der Nähe von Wels)



Sorteneinfluss

Nährstoffzusammensetzung

Nährstoffzusammensetzung der Gesamtpflanze

(*** p < 0,001, ** p < 0,01, * p < 0,05)

	Mittelwert	Min (Sorte)	Max (Sorte)
Trockenmasse, g/kg FM	374 ***	348 (DK315)	401 (NK Falkone)
Rohprotein, g /kg TM	72 ***	70 (PR39T45)	76 (Nuestro)
Rohfaser, g /kg TM	213 *	202 (NK Falkone)	225 (ES Beatle)
Rohasche, g /kg TM	41 *	39 (NK Falkone)	43 (Roberto)
Organ. Subst., g /kg TM	959 *	957 (Roberto)	961 (NK Falkone)
NDF, g /kg TM	399	386 (NK Falkone)	415 (ES Beatle)
ADF, g/kg TM	239 *	230 (NK Falkone)	252 (ES Beatle)
Lignin, g /kg TM	30	27 (Nuestro)	33 (ES Beatle)
NFC, g/kg TM	458	440 (ES Beatle)	473 (NK Falkone)
ME, MJ/kg TM	10,7	10,4 (PR39T45)	10,8 (Rob., Ronal.)
NEL, MJ/kg TM	6,4	6,2 (PR39T45)	6,5 (Rob., Ronal.)

Verdaulichkeit und Ertrag

Verdaulichkeit und Ertrag der Gesamtpflanze

(*** p < 0,001, ** p < 0,01, * p < 0,05)

	Mittelwert	Min (Sorte)	Max (Sorte)
Pansenabbaubarkeit (bei Passagerate von 5 %/h)			
Organische Substanz, %	53,9 *	52,5 (PR39T45)	55,8 (DK315)
NDF, %	22,3 **	19,4 (PR39T45)	24,0 (Ronaldinio)
NFC, %	85,1 **	83,6 (ES Beatle)	87,6 (DK315)
Verdaulichkeit (bei Erhaltungsstoffwechsel)			
Organische Substanz, %	72,7 *	70,7 (PR39T45)	74,2 (Ronaldinio)
NDF, %	59,4	54,2 (PR39T45)	63,1 (Ronaldinio)
NFC, %	91,5 *	89,4 (Friedrixx)	92,3 (PR39F58)
Kolbenanteil und Ertrag			
Kolbenanteil, %	53,5 **	51,0 (ES Beatle)	55,8 (NK Falkone)
Trockenmasse, t/ha	18,2 **	16,9 (Nues., DK.)	20,4 (Ronaldinio)
DOM, t/ha	12,7 **	11,6 (Friedrixx)	14,4 (Ronaldinio)

Futtermittelaufnahme und Milchleistung

Tägliche Futtermittelaufnahme und Milchleistung

(*** p < 0,001, ** p < 0,01, * p < 0,05)

	Mittelwert	Min (Sorte)	Max (Sorte)
Futtermittelaufnahme			
TM Mais, kg	13,7	12,7 (Friedrixx)	14,7 (NK Falkone)
TM Gesamt ¹ , kg	19,2	17,8 (Friedrixx)	20,5 (NK Falkone)
TM Gesamt ¹ , g/kg LG	30,0 *	27,2 (Friedrixx)	32,2 (NK Falkone)
Milchleistung			
ECM ² , kg	27,6	26,1 (Roberto)	28,3 (ES Bea., DK.)
ECM aus Grundfutter, kg	18,8 *	16,1 (Friedrixx)	21,1 (NK Falkone)

¹ Ration bestand aus 75 % Mais, 8,5 % Heu und 16,5 % Sojaextraktionsschrot

² Energie-korrigierte Milchleistung

Sorteneinfluss bei Silomais

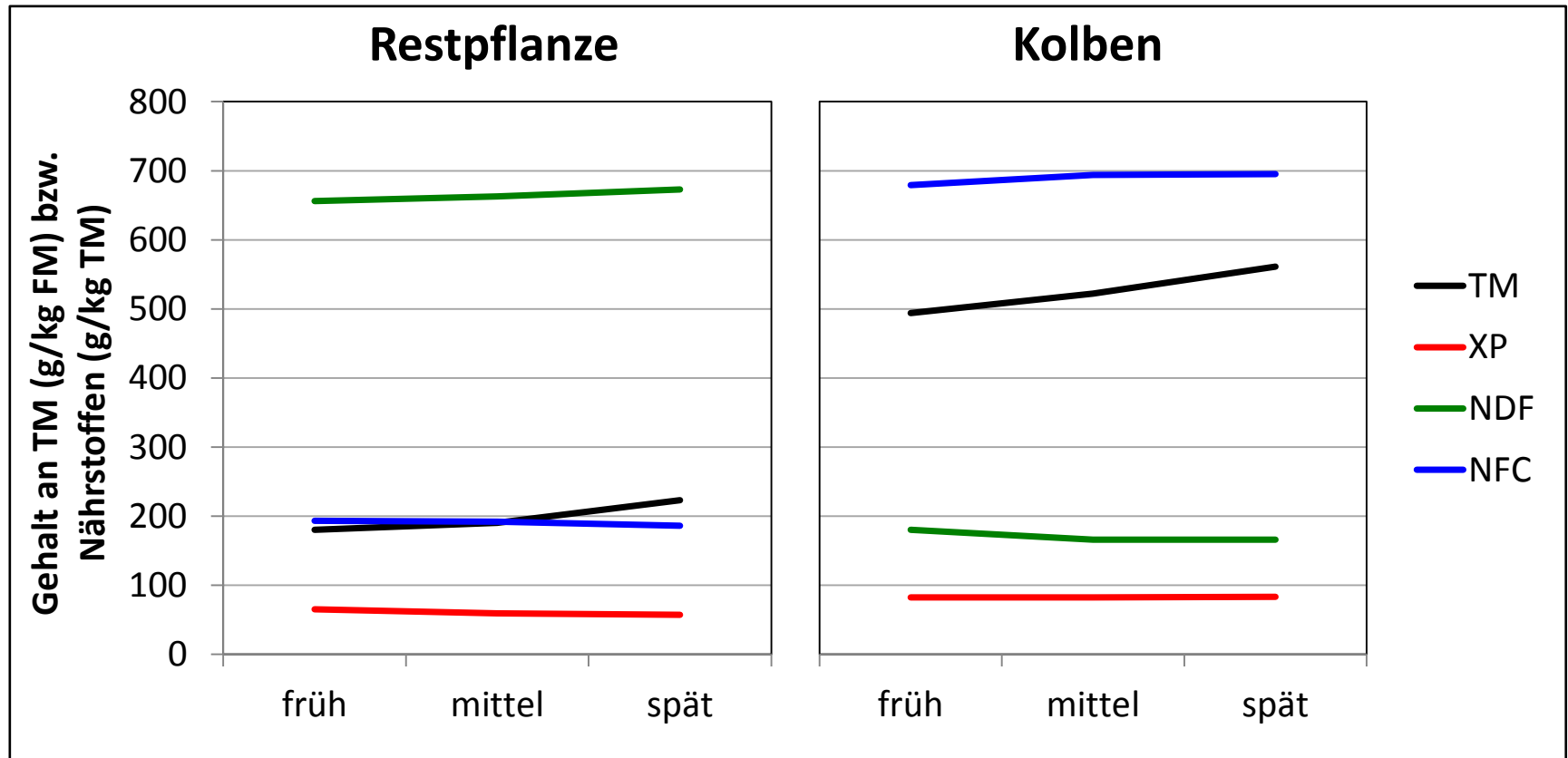
Zwischen Silomais-Sorten bestehen

- geringe Unterschiede in der Nährstoffzusammensetzung
- deutliche Unterschiede in Pansenabbaubarkeit (und Verdaulichkeit)
- deutliche Unterschiede im Ertrag
- deutliche Unterschiede in der Futteraufnahme und Milchleistung (aus Grundfutter)

Einfluss des Erntezeitpunkts

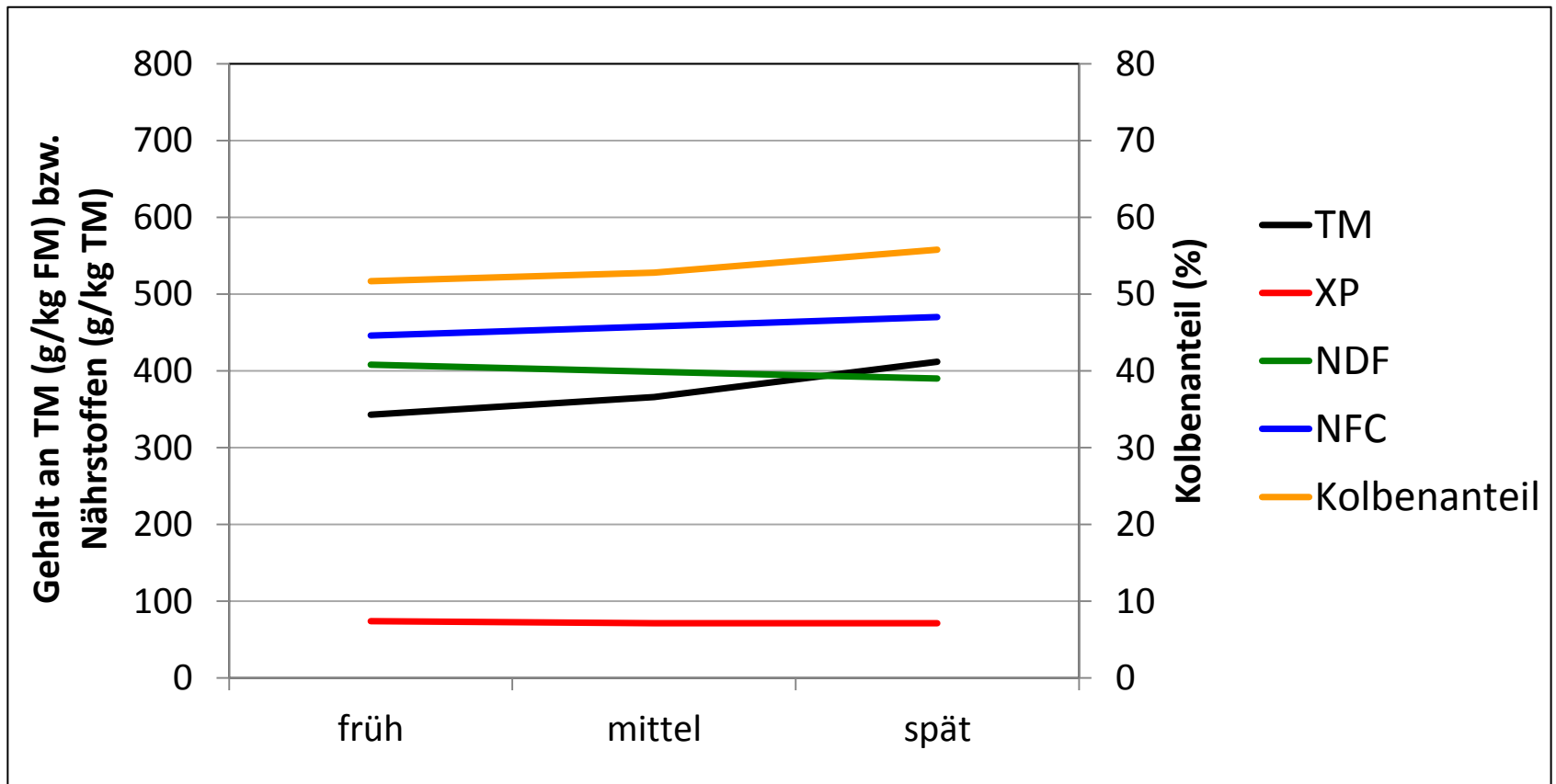
Nährstoffzusammensetzung

Veränderung der Nährstoffzusammensetzung in Restpflanze und Kolben während der Reife



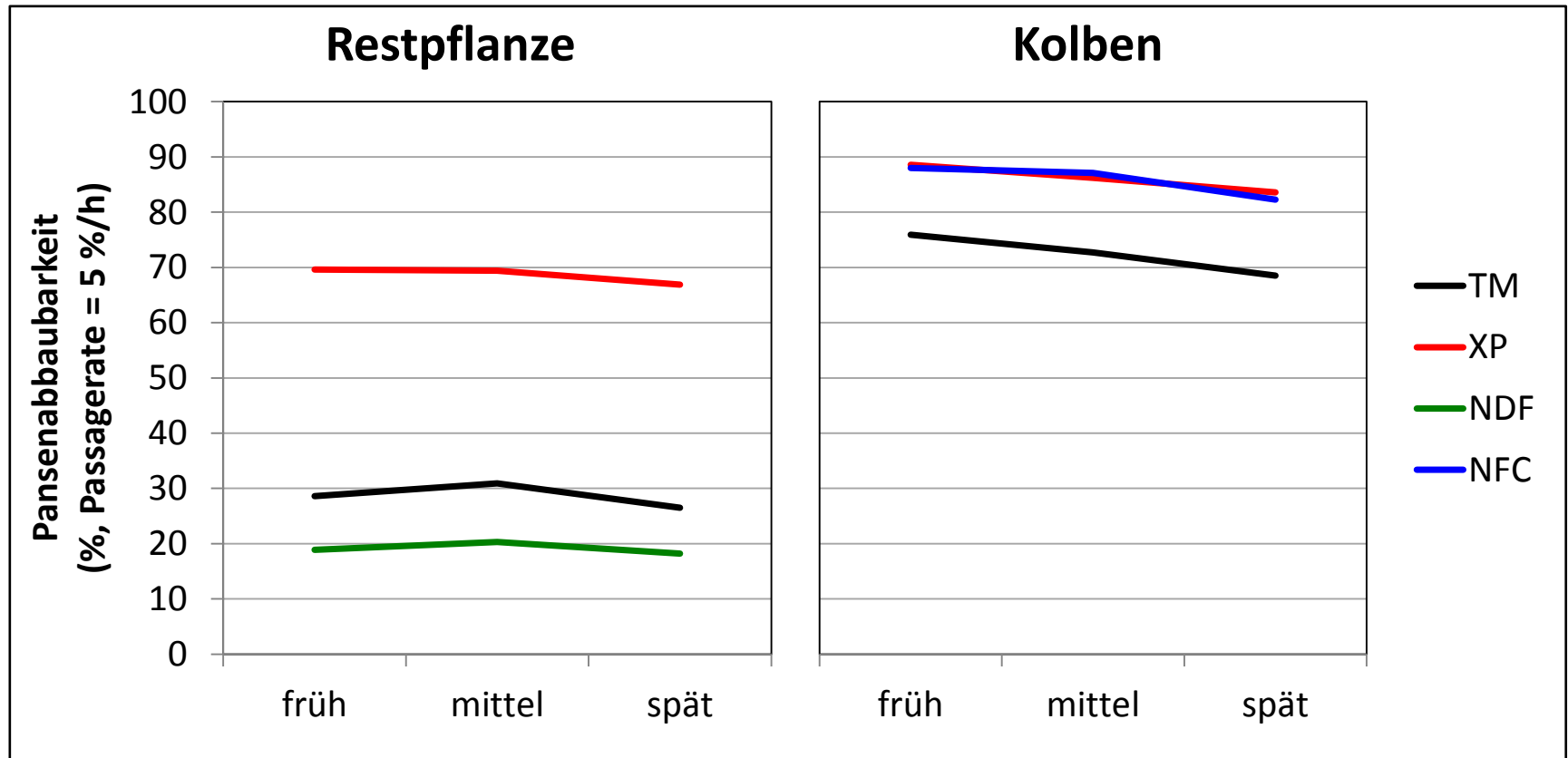
Nährstoffzusammensetzung

Veränderung der Nährstoffzusammensetzung in der Gesamtpflanze während der Reife



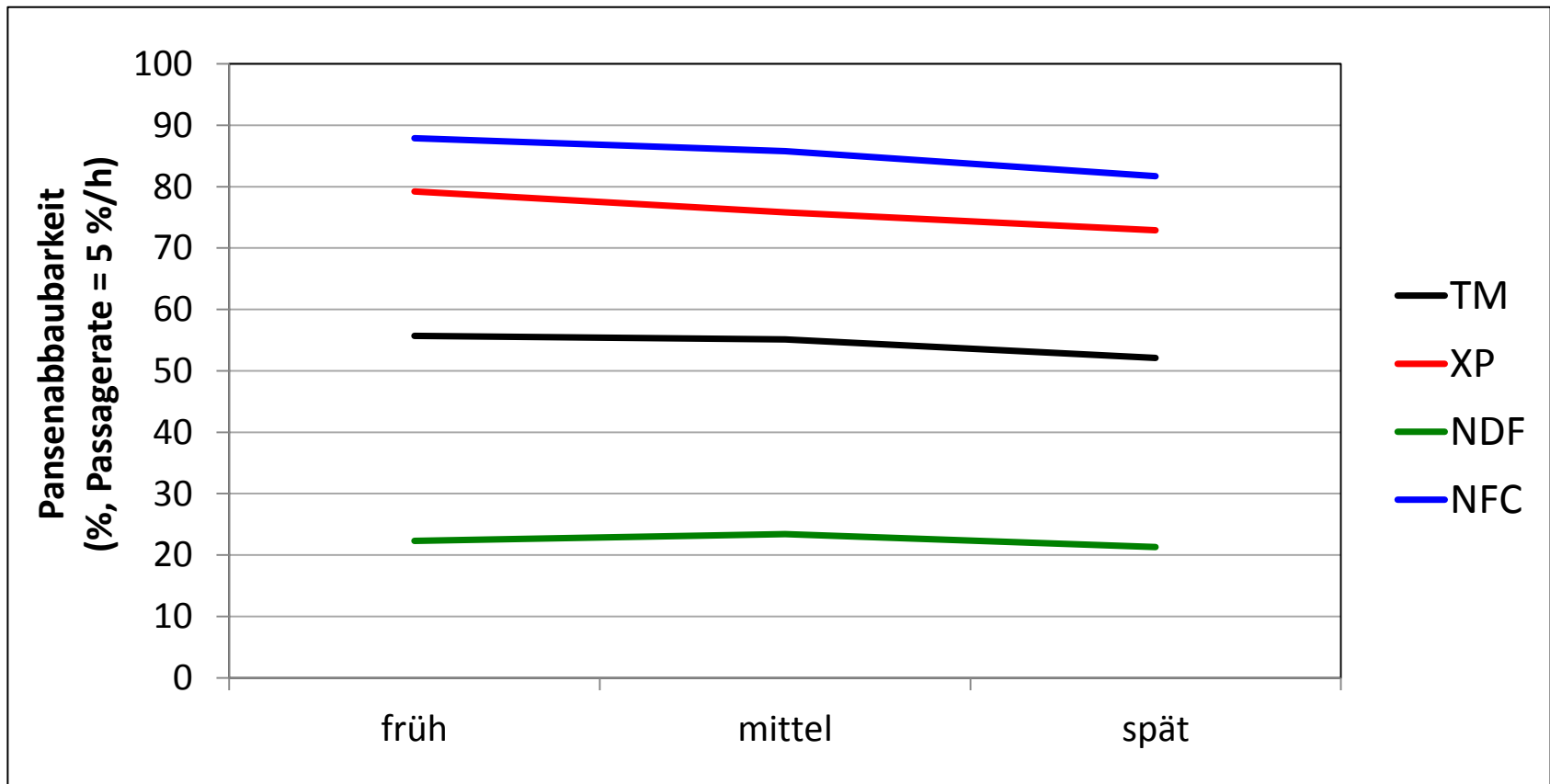
Pansenabbaubarkeit

Veränderung der Pansenabbaubarkeit von Kolben und Restpflanze während der Reife



Pansenabbaubarkeit

Veränderung der Pansenabbaubarkeit in der Gesamtpflanze während der Reife



Einfluss des Erntezeitpunkts

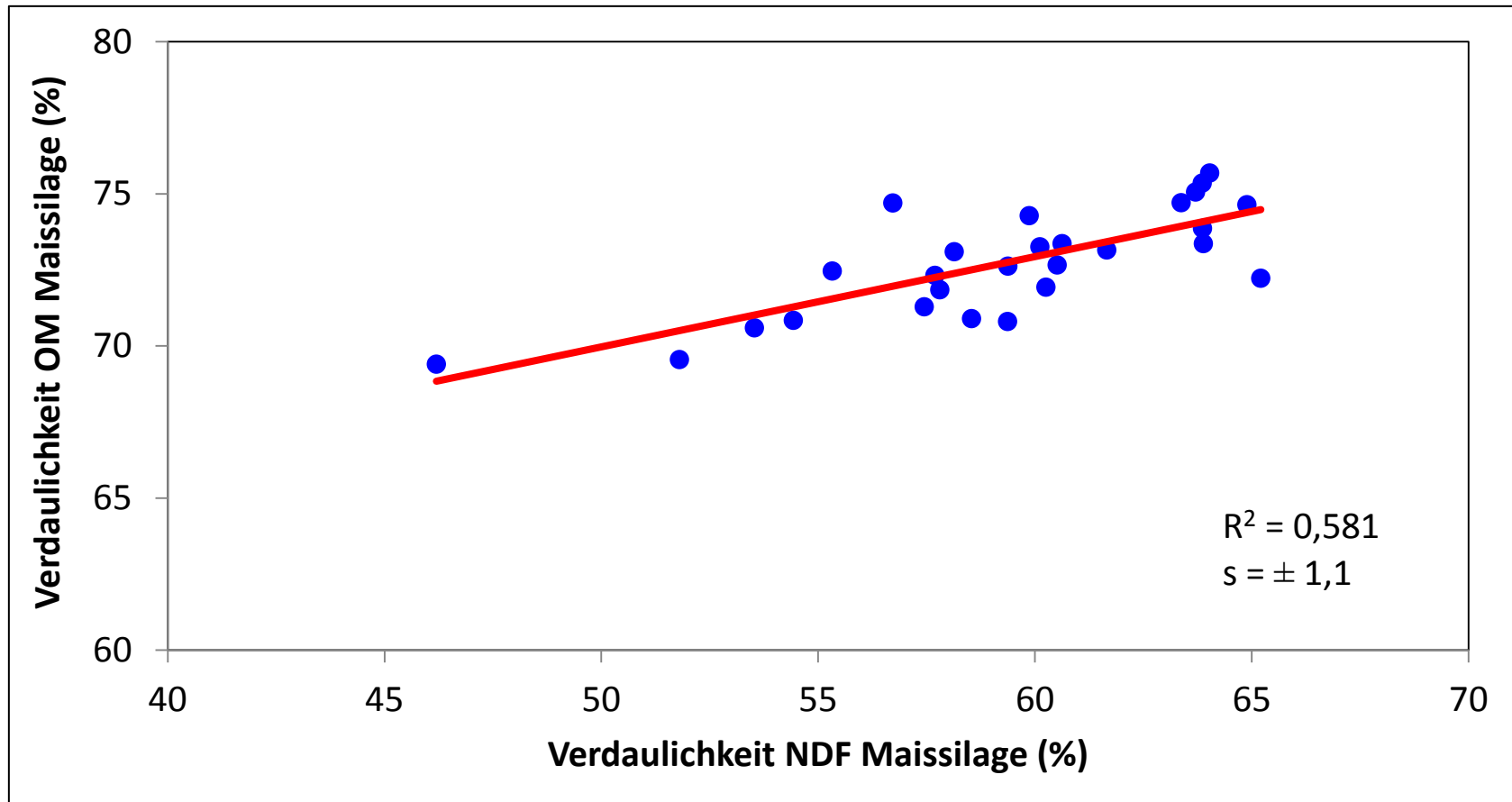
Mit fortschreitender Reife von Silomais

- steigt der Kolbenanteil
- steigt der Gehalt an Nicht-Faser-Kohlenhydraten (v.a. Stärke)
- sinkt der Gehalt an NDF
- sinkt der Gehalt an XP
- sinkt die Pansenabbaubarkeit aller Nährstoffe

Bedeutung für die Praxis

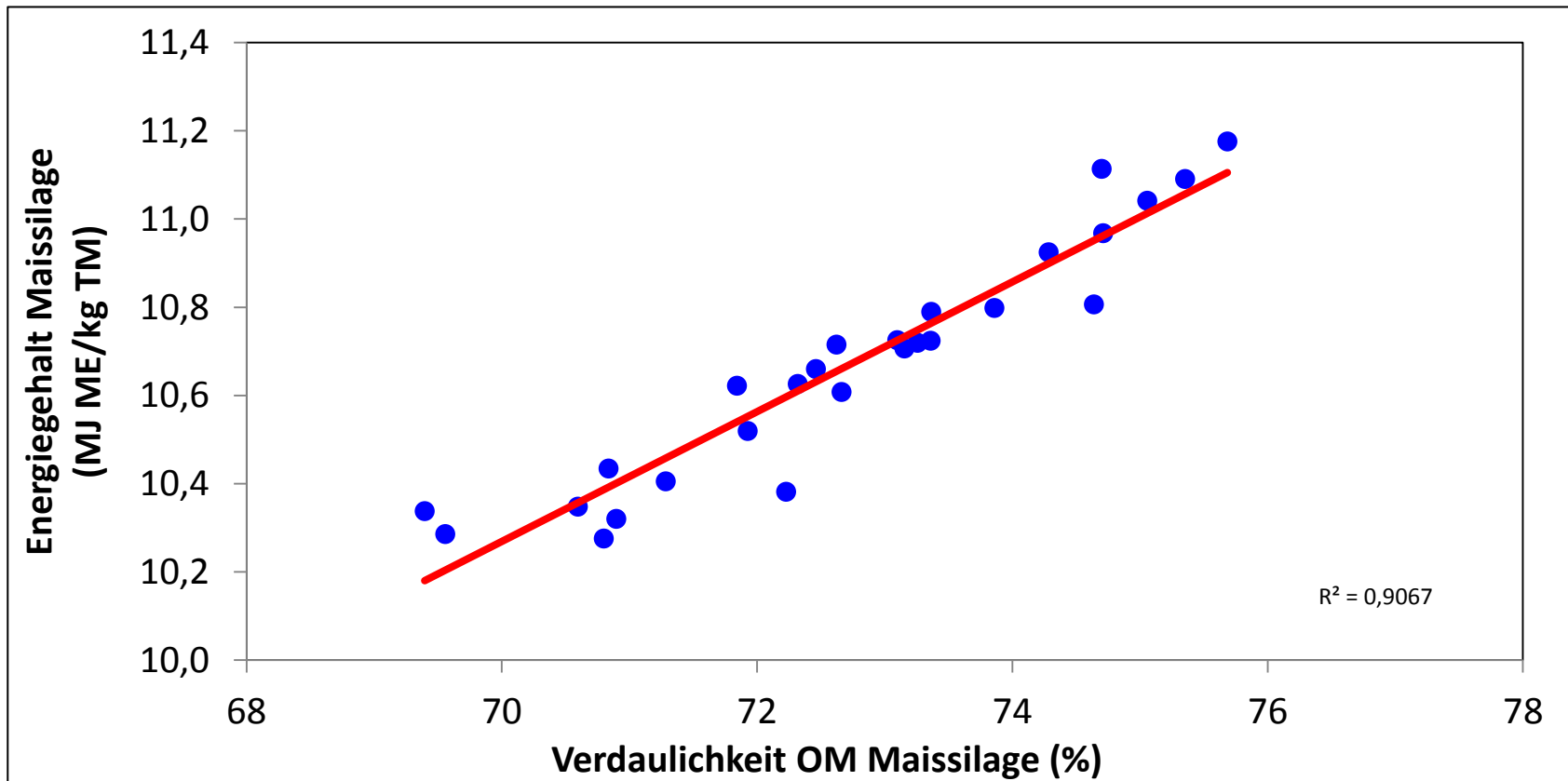
Verdaulichkeit

Beziehung zwischen NDF- und OM-Verdaulichkeit



Verdaulichkeit und Energiegehalt

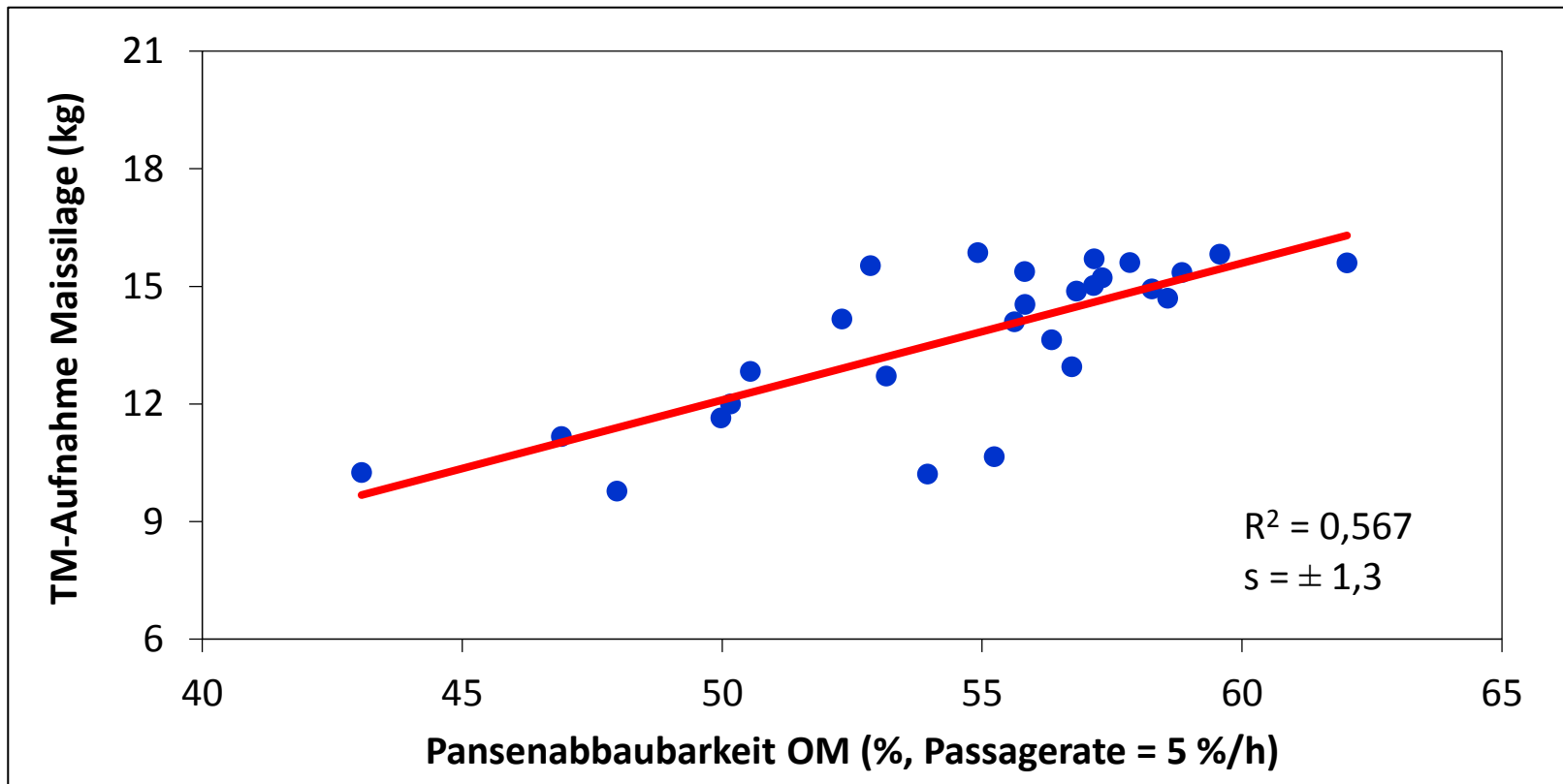
Beziehung zwischen OM-Verdaulichkeit und Energiegehalt



OM-Verdaulichkeit entscheidet auch über Energiegehalt des Futters!

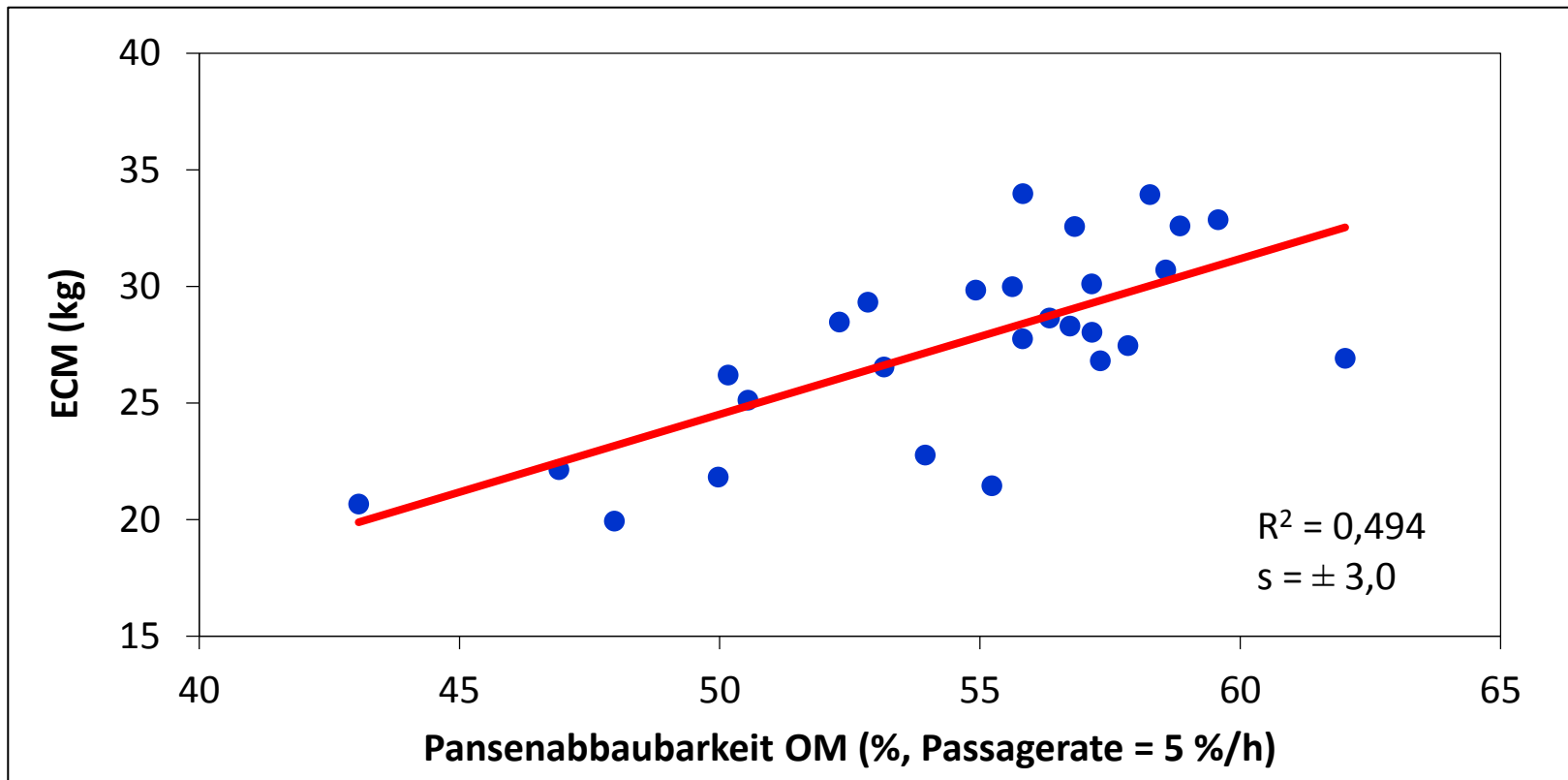
Abbaubarkeit und Futteraufnahme

Einfluss der Pansenabbaubarkeit auf die Futteraufnahme durch Milchkühe



Abbaubarkeit und Milchleistung

Einfluss der Pansenabbaubarkeit auf die Milchleistung durch Milchkühe



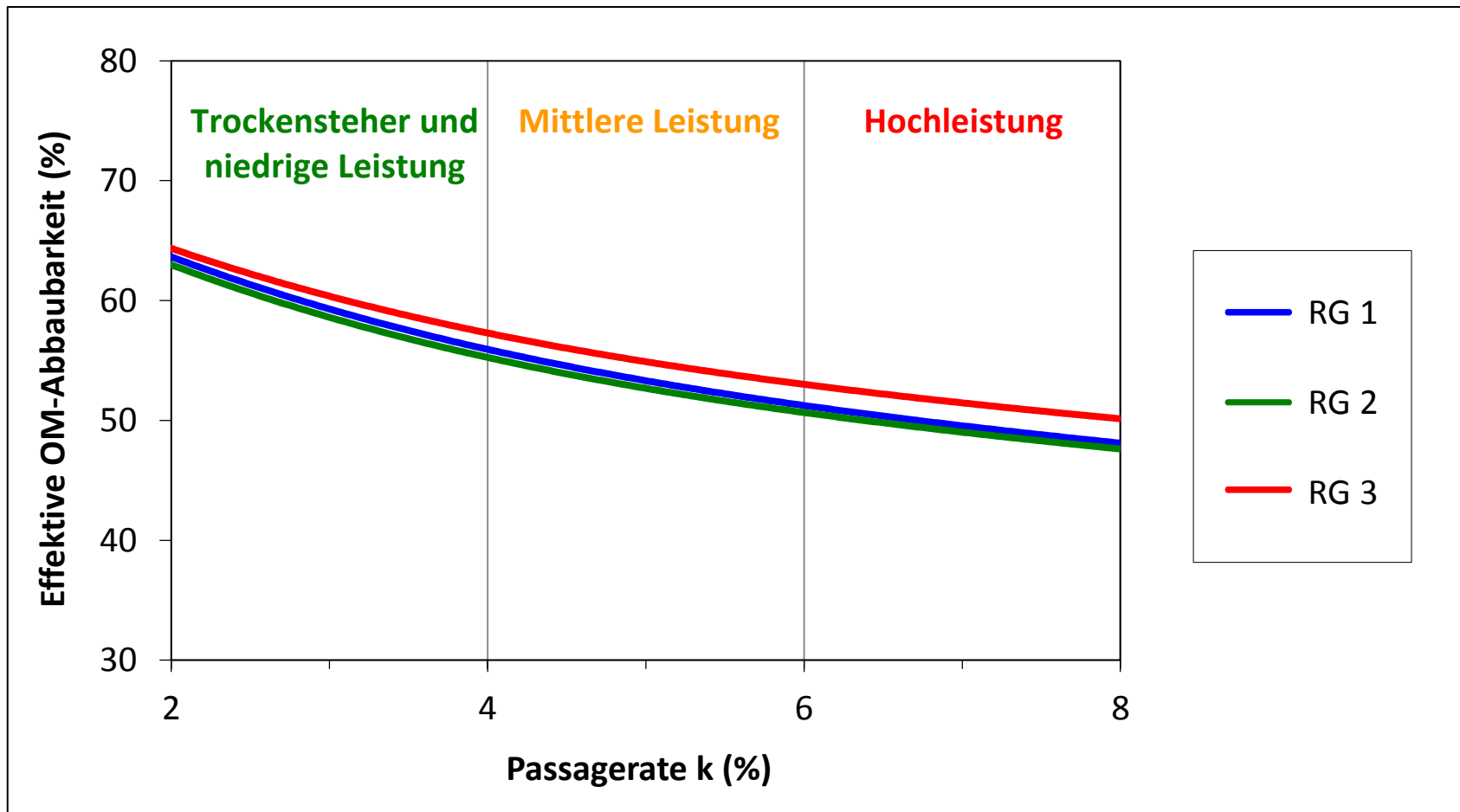
Nachteile geringer Verdaulichkeit

- geringer ME-Gehalt des Futtermittels
- großer Anteil der Nährstoffe im Kot (teuer produzierter Dünger)
- aufgeschlagene, unverdaute Maiskörner im Kot
- geringe Futteraufnahme
- geringe Milchleistung

Hohe Verdaulichkeit von Silomais als Ziel!

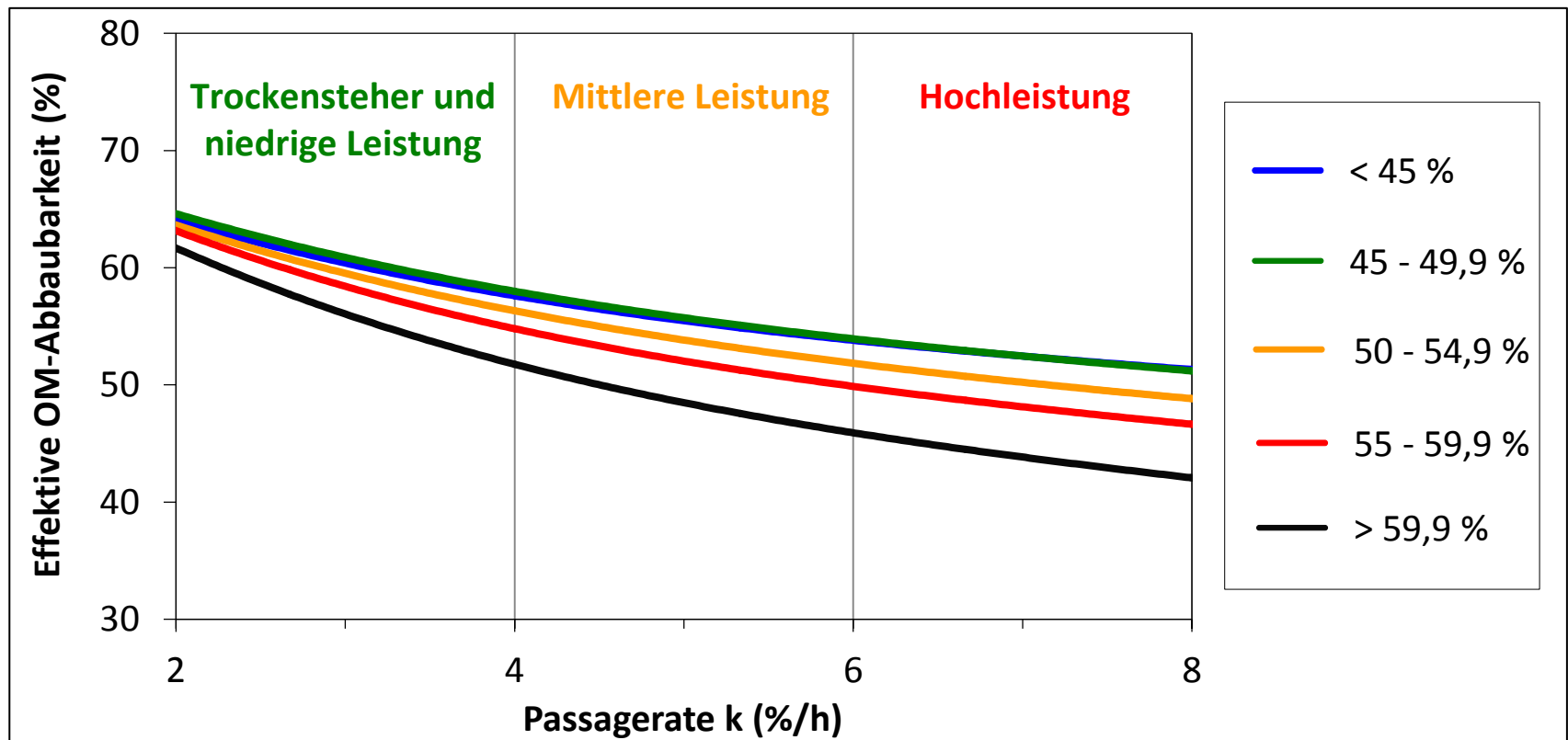
Sortenwahl

Unterschied in der Pansenabbaubarkeit zwischen Sorten



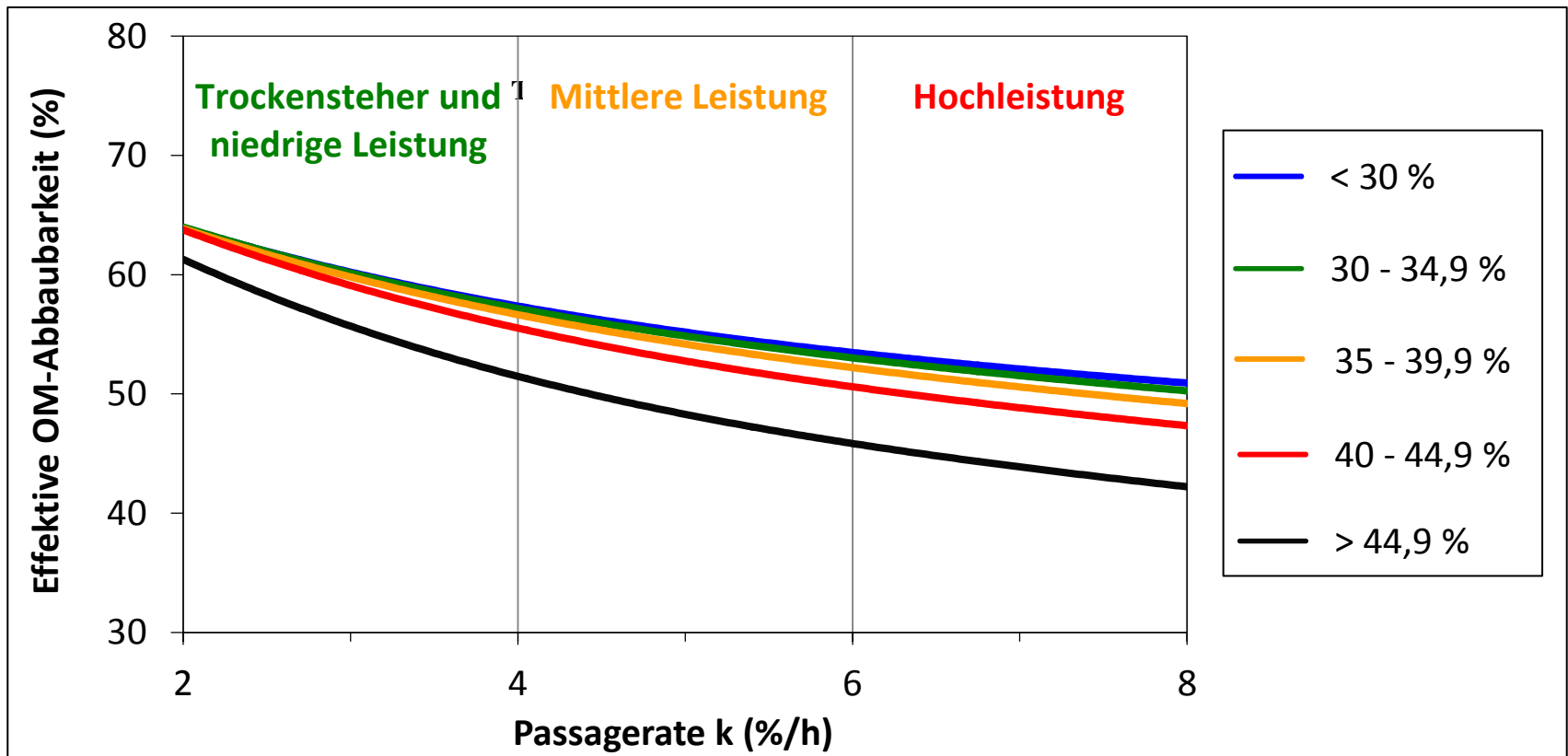
Optimaler Erntezeitpunkt (Kolben)

Pansenabbaubarkeit von Silomais bei unterschiedlichen TM-Gehalten im Kolben



Optimaler Erntezeitpunkt (Gesamtpfl.)

Pansenabbaubarkeit von Silomais bei unterschiedlichen TM-Gehalten in der Gesamtpflanze



Schlussfolgerung für die Praxis

Erntezeitpunkt und Sorte entscheiden maßgeblich über die Verdaulichkeit und somit den Futterwert von Silomais!

Späte Ernte reduziert die Pansenabbaubarkeit deutlich!

Vermeidung von später Ernte und Sorten mit geringer Abbaubarkeit um hohe Futteraufnahme und Milchleistung von Kühen zu erreichen!

Schlussfolgerung für die Praxis

Optimaler Erntezeitpunkt

- (50 bis) 55 % TM-Gehalt im Kolben
- 35 bis max. 40 % TM-Gehalt in der Gesamtpflanze
- Beginn bis Mitte Teigreife
- Restpflanze muss noch grün sein

Je hochleistender die Kühe, umso ungünstiger wirkt sich eine späte Ernte aus!



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEERTES
ÖSTERREICH

HBLFA RAUMBERG - GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT

Danke!

Dipl.-Ing. Georg Terler

HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Institut für Nutztierforschung

Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

georg.terler@raumberg-gumpenstein.at

www.raumberg-gumpenstein.at

raumberg-gumpenstein.at