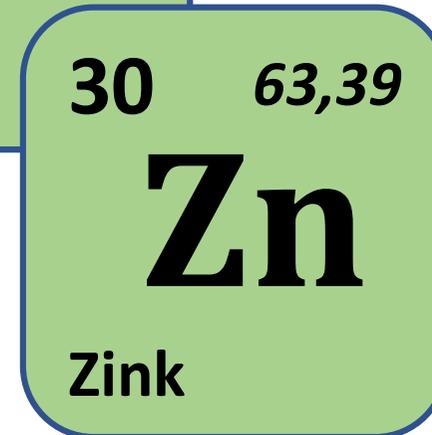
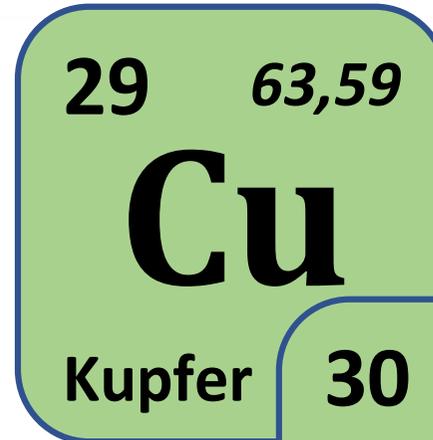
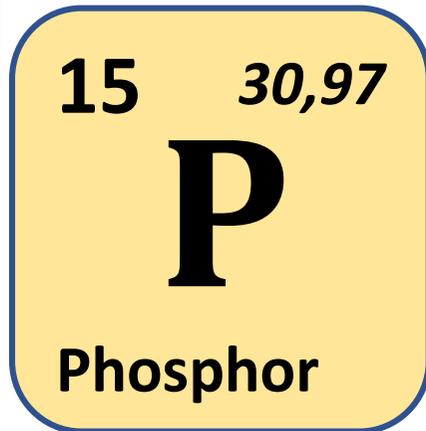
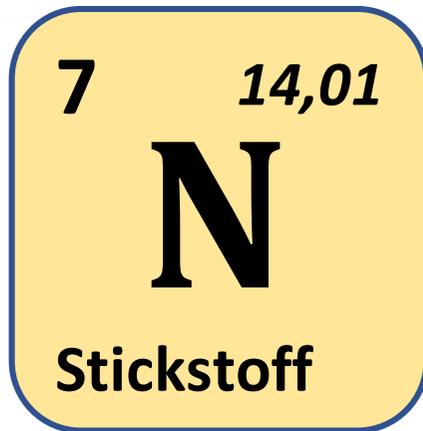


Wo stehen wir?

## Entwicklung der Nährstoffversorgung sächsischer Milchrinder

Sächsischer Futtertag 2021, Online, 10. März 2021



[olaf.steinhoefel@smul.sachsen.de](mailto:olaf.steinhoefel@smul.sachsen.de)

# Problemsicht

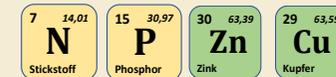
Die Wege der Nährstoffe

## Umwelt- / Klimaschutz

## Tiergesundheit



Ansatz / Akkumulation  
im Körper



Kot / Harn / Schweiß  
Haut / Haar / Atemluft

Standardausscheidung

Endogene Verluste

Verwertungsverluste

Überschussausscheidung

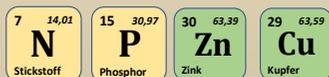
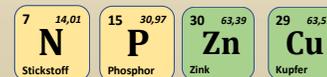
Versorgung über den Bedarf

## Wirtschaftlichkeit

Milch

## Verbraucherschutz

Futter / Fütterung

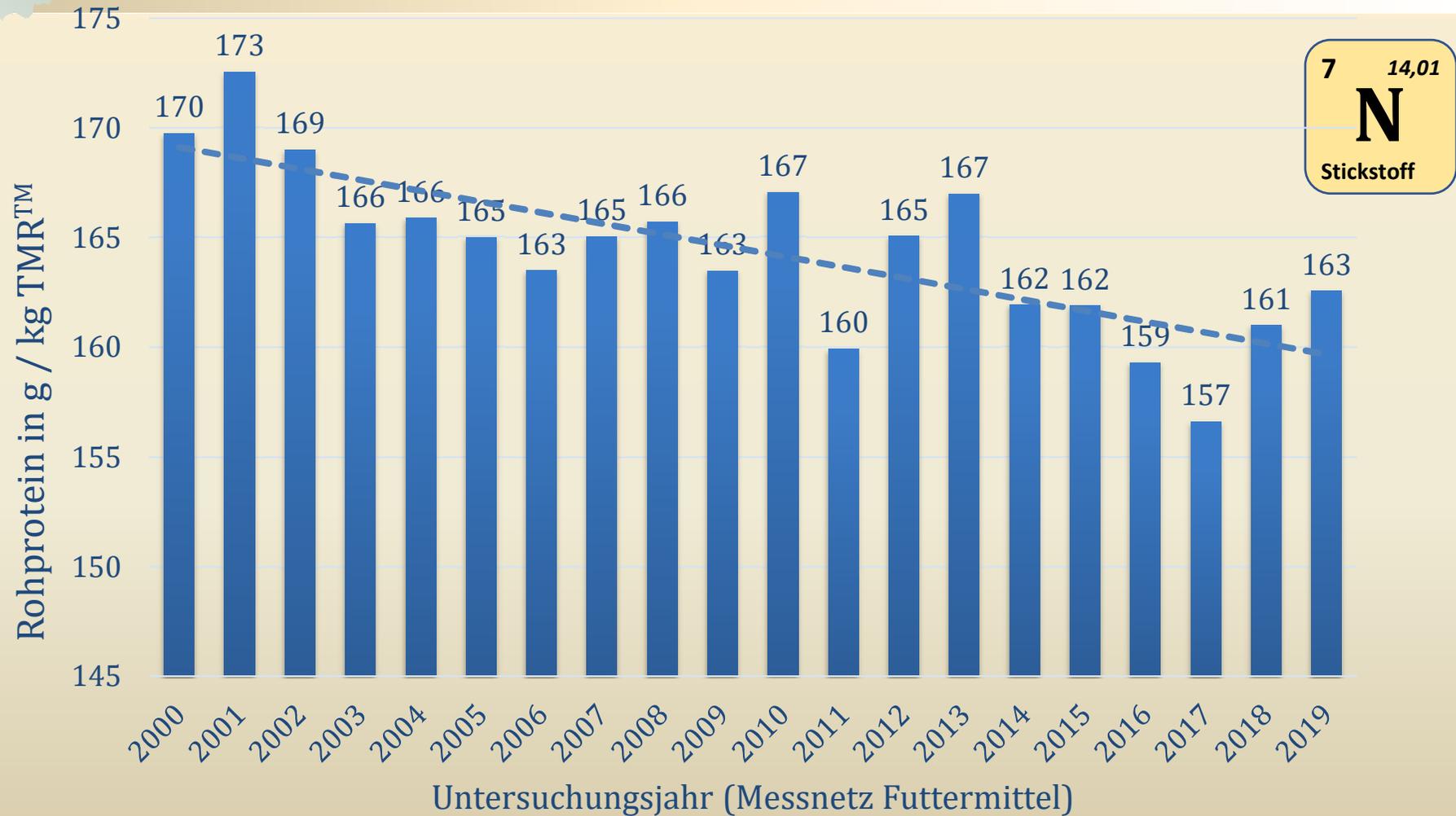




# Rohproteindichte

TMR 2000-2019

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE

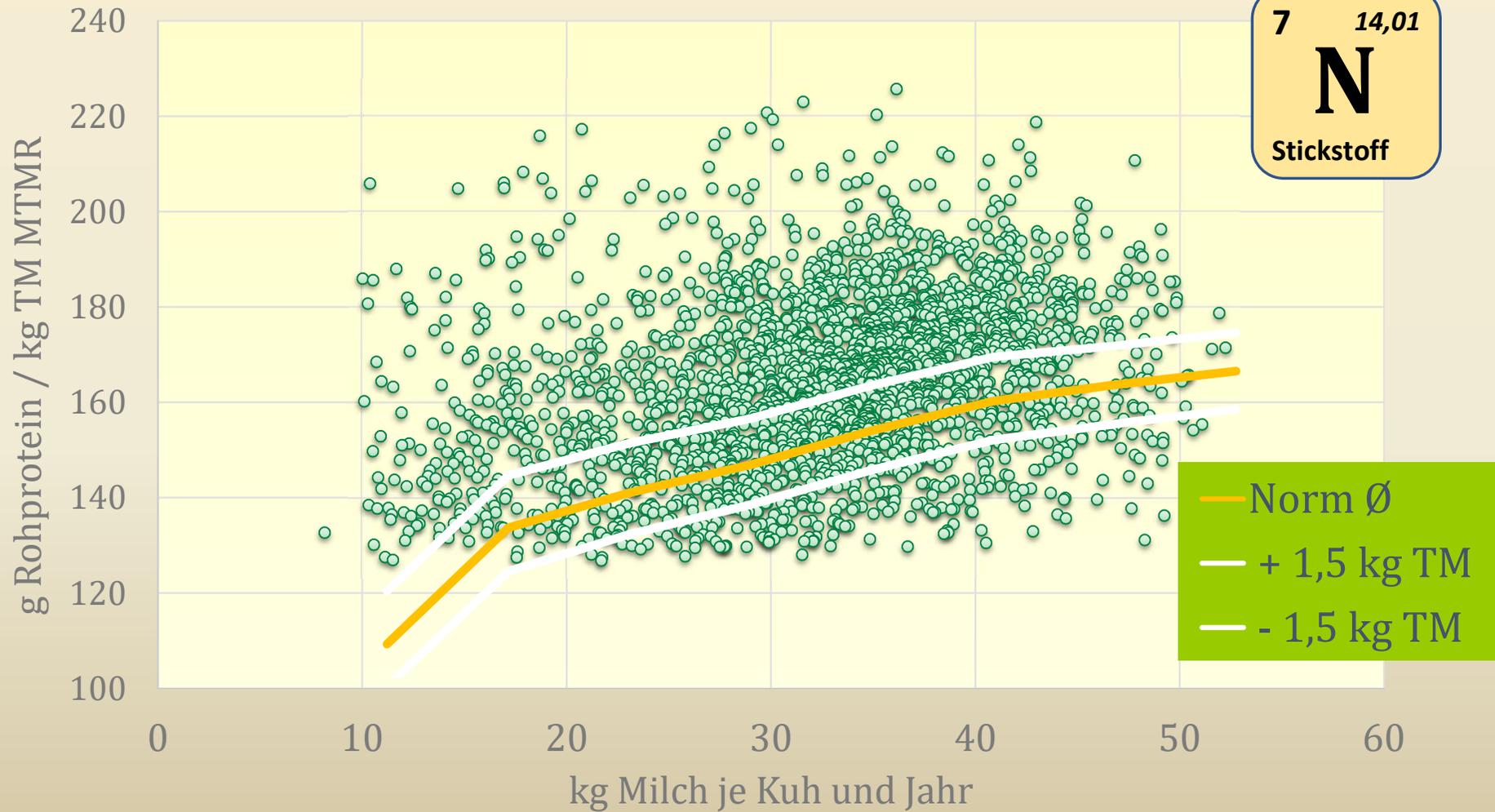




# Rohproteindichte

2.872 TMR-Proben 2000-2019

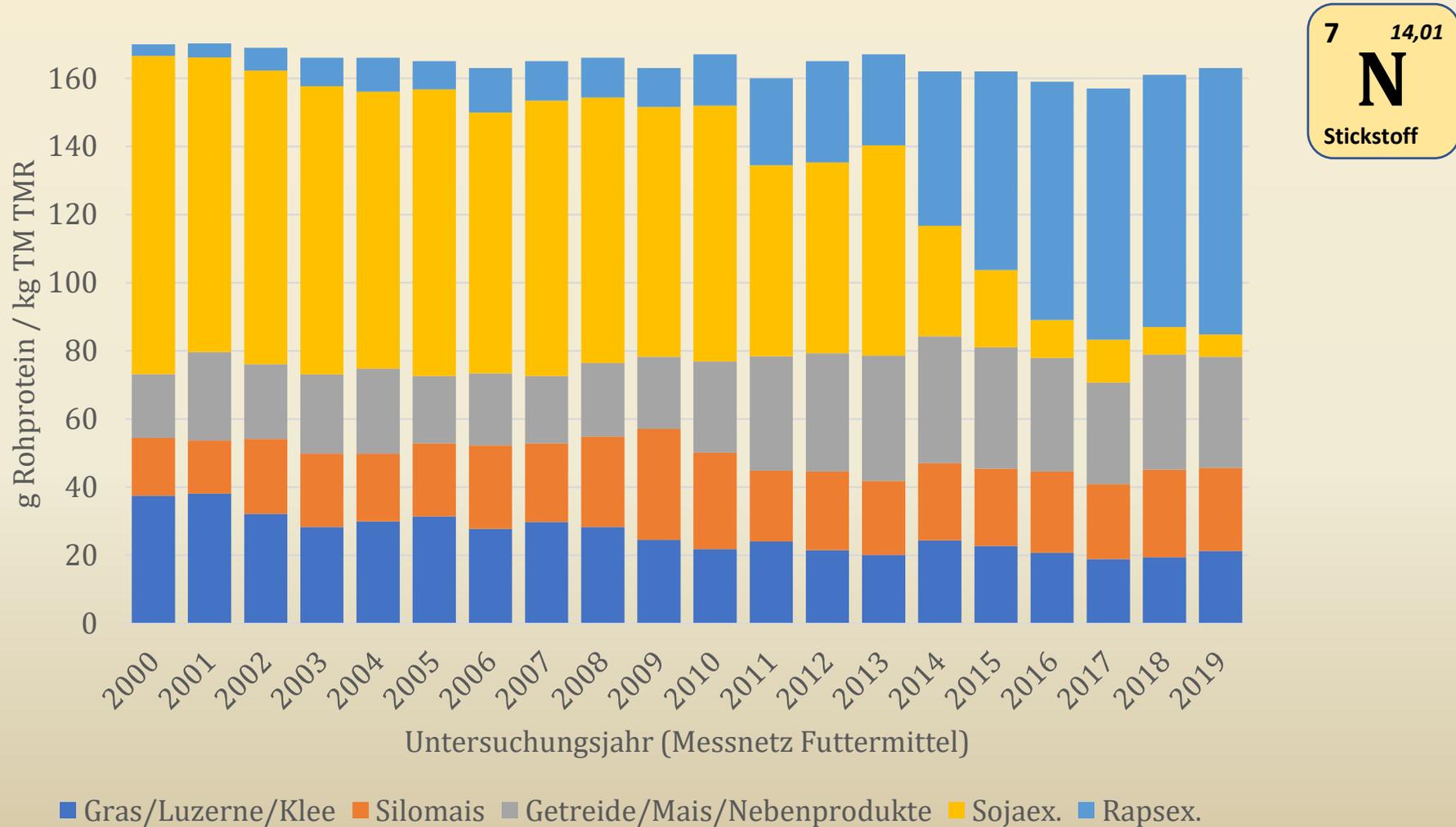
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# Woher kommt der N ?

Ø Quellen des Stickstoffs (%)

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# N-Bedarf : N-Angebot

## Beispielsrechnung Ø 2018

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Ø 650 kg KM, Ø 21 kg TM-Aufnahme, 10.000 kg Milch Ø 3,4 % Milchfett, 1./2. Laktation Ø 100 kg KMZ

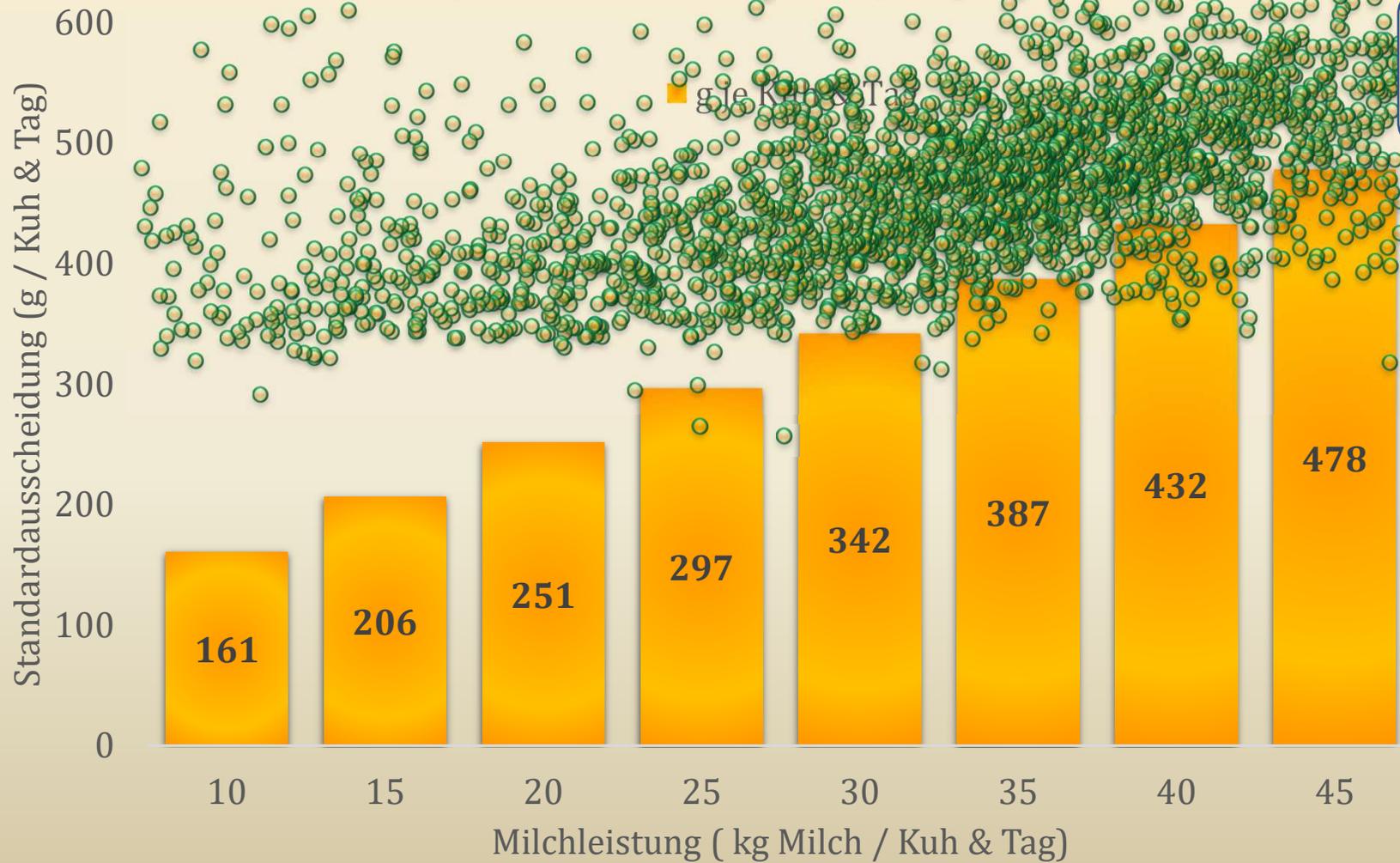
7 14,01  
**N**  
Stickstoff

STICKSTOFF			Bedarf	Kot & Harn
Bedarfsempfehlung (GfE 1997)			kg N / Jahr	
<b>Netto-Bedarf *</b>				
<b>Erhaltung</b> (endogener Verlust)	Harn	5,9206 x LOG(KM) - 6,76	4	4
	Kot	2,19 x TM-Aufnahme	17	17
	Haut/Haar	0,018*KM <sup>0,75</sup>	1	
<b>Milch</b> (3,4 % Eiweiß)	10.000 kg	19 % Aminosäure (5,33)	64	
<b>Wachstum</b> (N-Ansatz)	100 kg KM	20 % Protein	3	
			<b>88</b>	<b>21</b>
<b>Brutto-Bedarf</b>				
<b>Verwertung</b> (AS, Absorbtion, Ausnutzung)	47 % des Futterproteins		<b>188</b>	<b>100</b>
<b>Σ Standardausscheidung *</b>			<b>121</b>	
<b>Fütterung</b> (TMR Messnetz Sachsen Ø 2018)			<b>Angebot</b>	
Max. NDF-Aufnahme	1,2 % KM		7,8 kg <sub>a</sub> NDF <sub>org</sub>	
<sub>a</sub> NDF <sub>org</sub> in TMR	g / kg TM <sup>Attest</sup>		<b>365</b>	
Futteraufnahme <sup>kalkuliert</sup>	kg TM / Tag		21	
Rohprotein in TMR	g / kg TM <sup>Attest</sup>		<b>172</b>	
<b>N-Aufnahme</b> <sup>kalkuliert</sup>	kg / Jahr		<b>215</b>	
<b>N-Überschuss</b>	N-Input minus N-Bruttobedarf		<b>27</b>	
<b>Ausscheidung über Kot &amp; Harn</b>			<b>148</b>	

\* inkl. Sicherheitszuschlag ("ohne Selbstregulation der Milchkuh")

# Standardausscheidung Kalkulierte Ausscheidung

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



7 14,01  
**N**  
Stickstoff

# Ø N-Überschuss

Messnetz Futtermittel 2000-2019

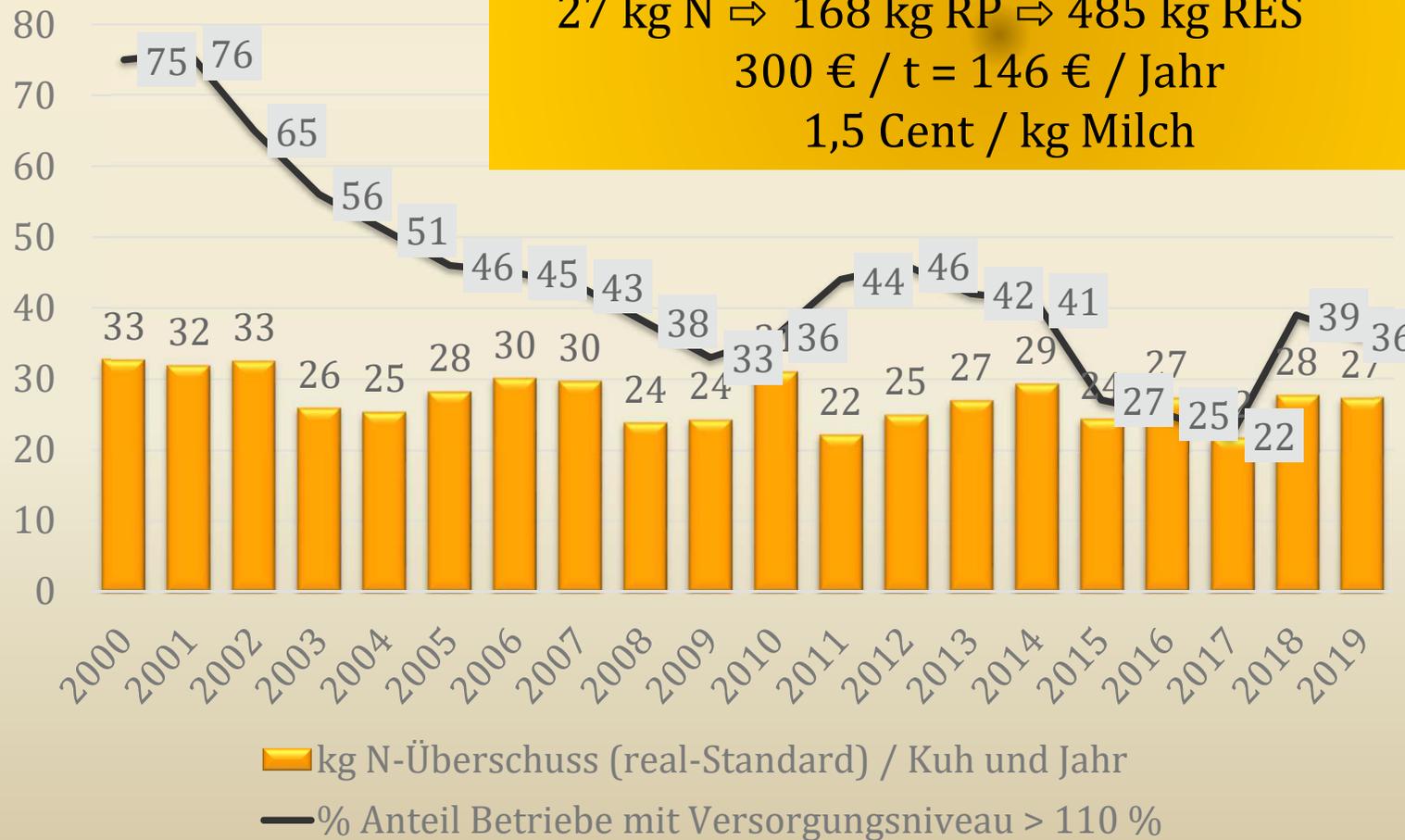
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



## Der aktuelle Überschuss

27 kg N ⇒ 168 kg RP ⇒ 485 kg RES  
300 € / t = 146 € / Jahr  
1,5 Cent / kg Milch

7 14,01  
**N**  
Stickstoff



# Milchharnstoff

Messnetz Futtermittel 2000-2019

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



## N-Ausscheidung (g / Kuh und Tag)

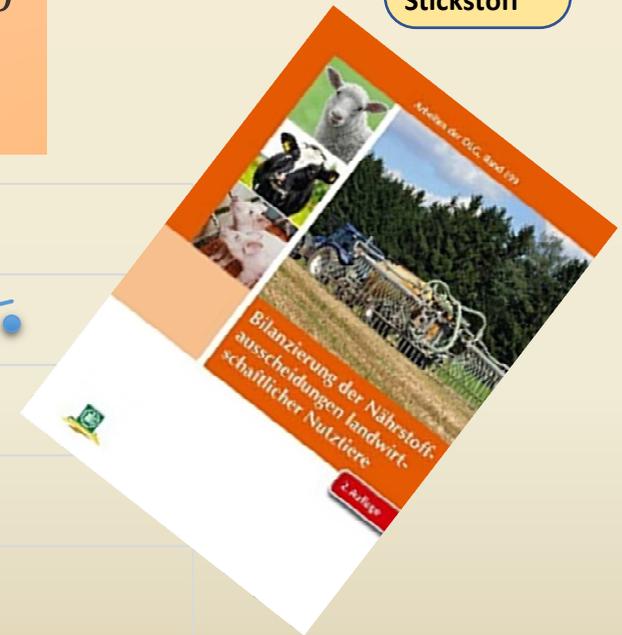
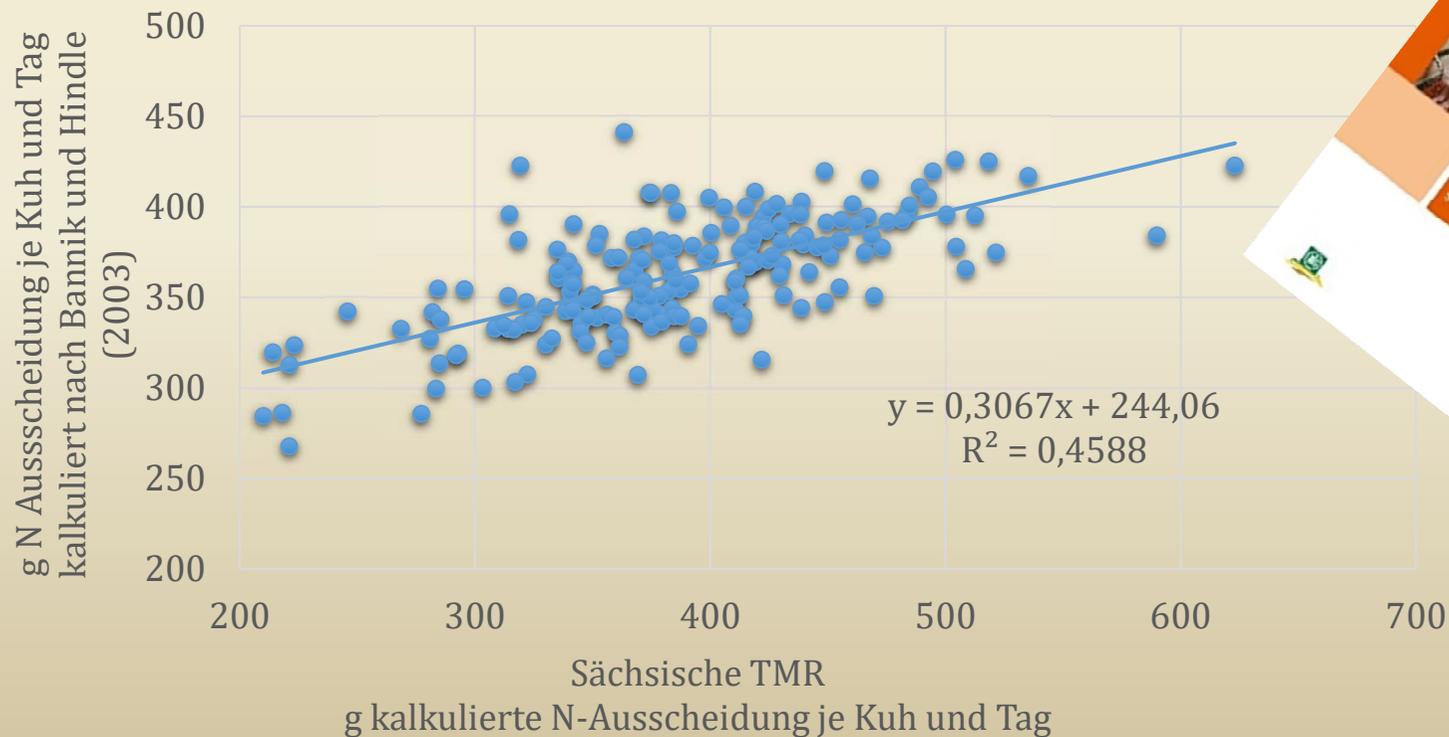
= 124

+ (1.320 x Milchharnstoff-N-Gehalt (g N / kg Milch))

+ (1,87 x Milch-N (g N / Tag))

- (6,90 x Milchmenge (kg / Tag))

7 14,01  
**N**  
Stickstoff

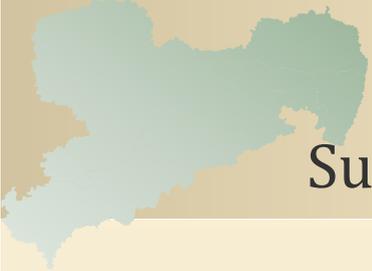




# Problemsicht I

## Suboptimale N-Versorgung

- (1) Über- bzw. Unterbewertung der **Futteraufnahme** und deren individuelle Schwankung (ca. 1,5 kg mehr oder weniger TM-Aufnahme entsprechen ca. - /+ 1 % Rohproteinversorgung je kg TM der TMR-Mischung)
- (2) lückenhafte **Rationsoptimierung** bzw. z.T. empirische Rationskonzeption oder starke Fremdbestimmung durch Dritte
- (3) Über- bzw. Unterbewertung und fehlende Kontrolle der Nährstoffgehalte der eingesetzten Futtermittel durch fehlende oder zu gering frequentierte **Analytik** der Einzel- insbesondere Grobfuttermittel und TMR-Mischungen,
- (4) unterschätzt hoher Einfluss der **Grobfutterqualität** auf Futteraufnahme, Fütterungserfolg und Rationsoptimierung,
- (5) bewusstes **Vorhalten** in Erwartung einer höheren Leistung der Milchrinder bei Nährstoffübersorgung bzw. als Reaktion auf die sich ergebene Diskrepanz zwischen erwarteter und realisierter Leistung,



## Problemsicht II

### Suboptimale N-Versorgung

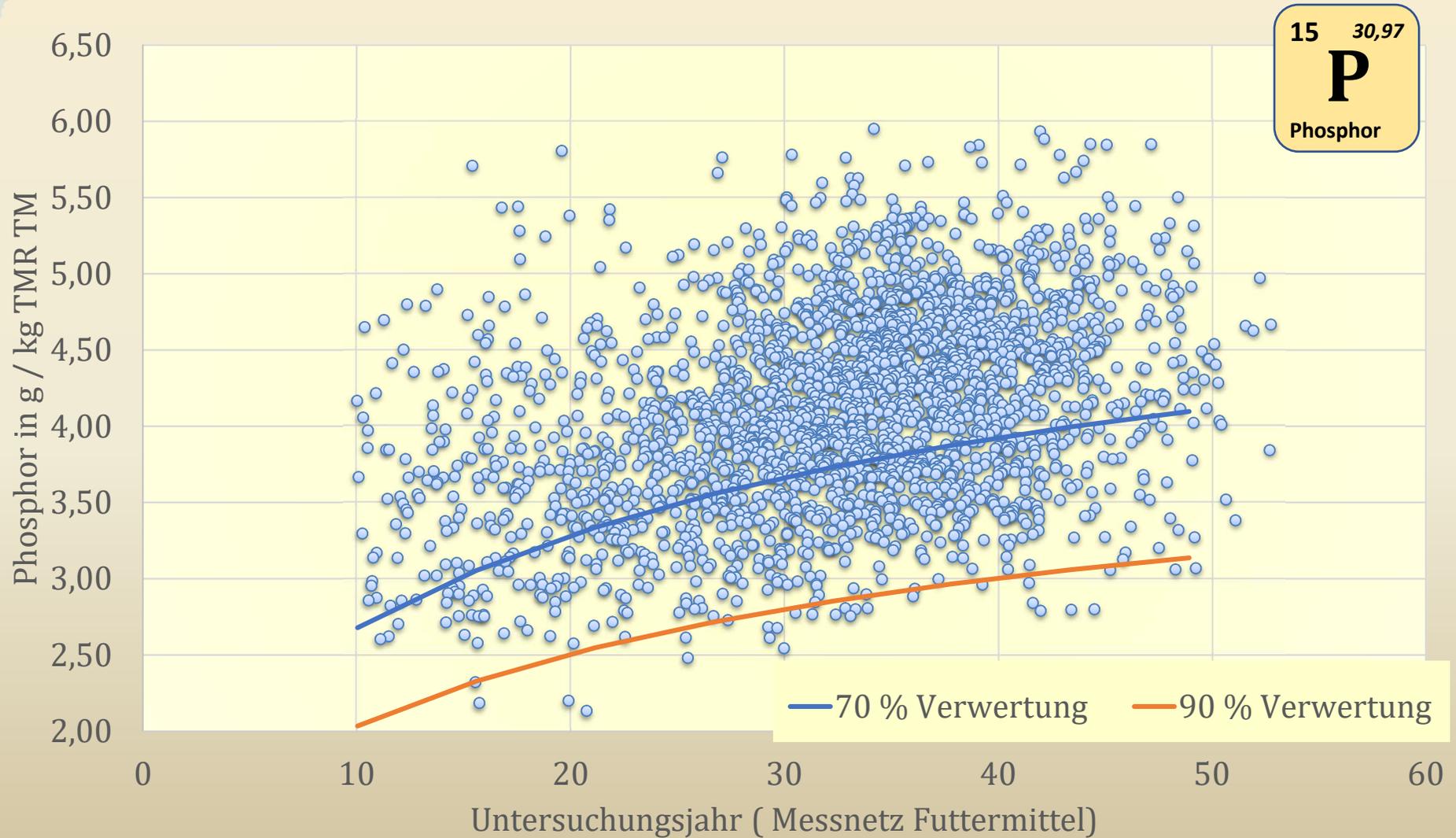
- (6) Über- bzw. Unterversorgung bei **Gruppenfütterung** (fehlerhafte Gruppierung bzw. Rationsformulierung),
- (7) Fehler bei der **technischen Umsetzung** der Entnahme, der Einwaage ins System, der Aufbereitung, des Mischens und des Ausbringens von Futtermitteln bzw. Mischrationen,
- (8) Vernachlässigung von **dynamischen Aspekten** und Grenzen beim Nährstoffabbau in den Vormägen und der mikrobiellen Syntheseprozesse sowie einer damit verbundenen Unter- bzw. Überbewertung von Bypass-Nährstoffen und Zusatzstoffen,
- (9) fehlendes **Controlling** oder zu geringe Reaktion bei der Rationskorrektur auf Indikatoren des Fütterungserfolges,
- (10) verlorenes **Vertrauen** in deutsche Futterbewertungssysteme und infolge Mischung / Verdrängung durch Parameter internationaler Systemen sowie durch empirische Erfahrungen.



# Phosphordichte

2.872 TMR-Proben 2000-2019

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



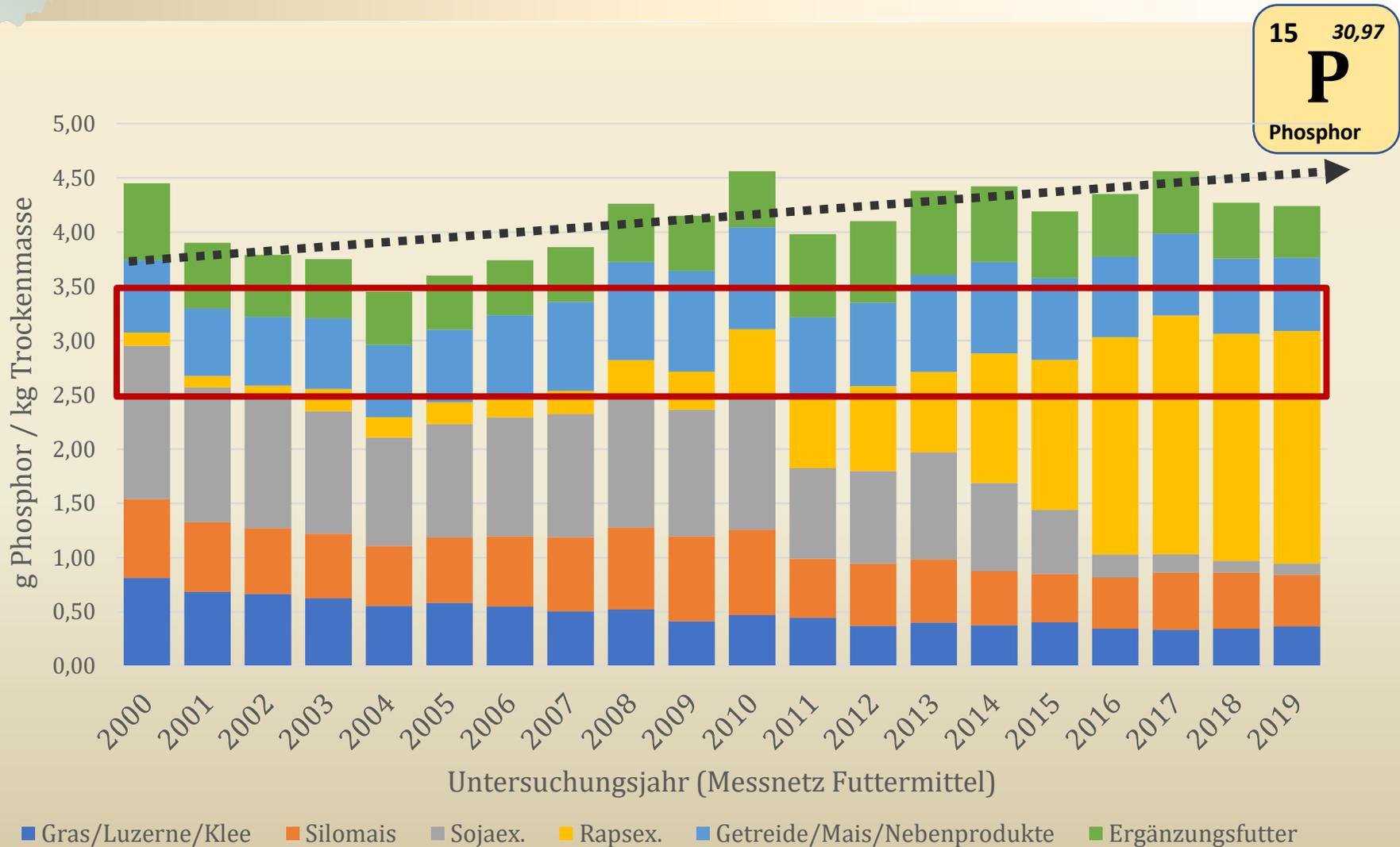
# Woher kommt der P ?

Ø Quellen des Phosphors (%)

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Freistaat  
SACHSEN



# P-Bedarf : P-Angebot

## Beispielsrechnung $\bar{\varnothing}$ 2018

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



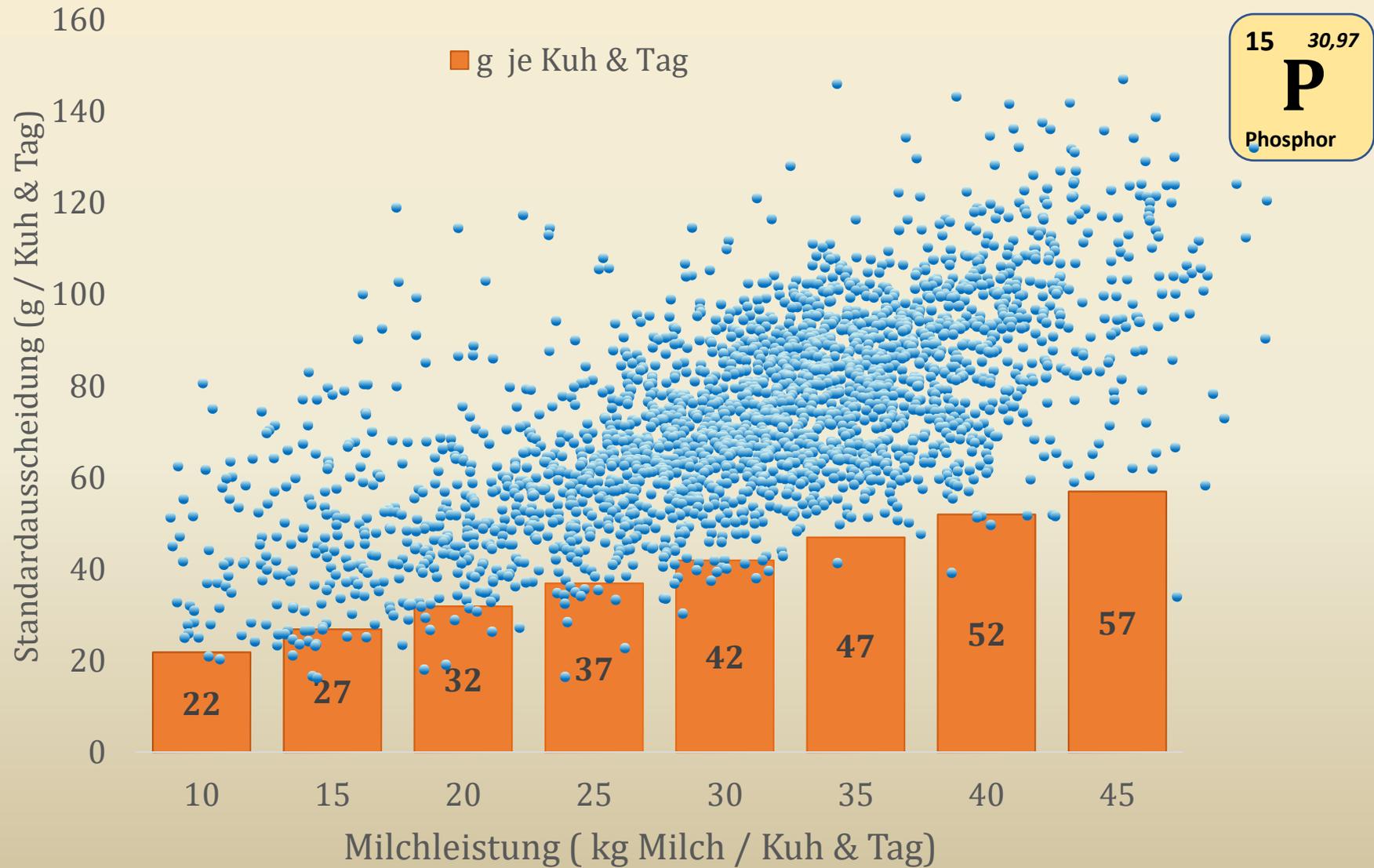
$\bar{\varnothing}$  650 kg KM,  $\bar{\varnothing}$  21 kg TM-Aufnahme, 10.000 kg Milch  $\bar{\varnothing}$  3,4 % Milchfett, 1./2. Laktation  $\bar{\varnothing}$  100 kg KMZ

PHOSPHOR			Bedarf	Kot & Harn
Bedarfsempfehlung (GfE 1997)			kg P / Jahr	
<b>Netto-Bedarf</b>				
<b>Erhaltung</b> (endogener Verlust)		1 g / kg TM-Aufnahme	7,3	7,3
<b>Milch</b> (3,4 % Eiweiß)	10.000 kg	1 g / kg Milch	10,0	0
<b>Wachstum</b> (N-Ansatz)	100 kg KM	1 g / Tag	0,4	0
			<b>17,7</b>	<b>7,3</b>
<b>Brutto-Bedarf</b>				
Verwertung	70 % des Futterphosphors		<b>25,2</b>	<b>7,6</b>
<b><math>\Sigma</math> Standardausscheidung *</b>			<b>14,9</b>	
<b>Fütterung</b> (TMR Messnetz Sachsen $\bar{\varnothing}$ 2018)			<b>Angebot</b>	
Max. NDF-Aufnahme	1,2 % KM		7,8 kg ${}^a$ NDF ${}_{org}$	
${}^a$ NDF ${}_{org}$ in TMR	g / kg TM ${}^{Attest}$		<b>365</b>	
Futteraufnahme ${}^{kalkuliert}$	kg TM / Tag		21	
Phosphor in TMR	g / kg TM ${}^{Attest}$		<b>4,25</b>	
<b>P-Aufnahme</b> ${}^{kalkuliert}$	kg / Jahr		<b>33</b>	
<b>P-Überschuss</b>			<b>7,9</b>	
P-Input minus P-Bruttobedarf				
<b>Ausscheidung über Kot &amp; Harn</b>			<b>22,8</b>	

15 30,97  
**P**  
Phosphor

# Standardausscheidung Kalkulierte Ausscheidung

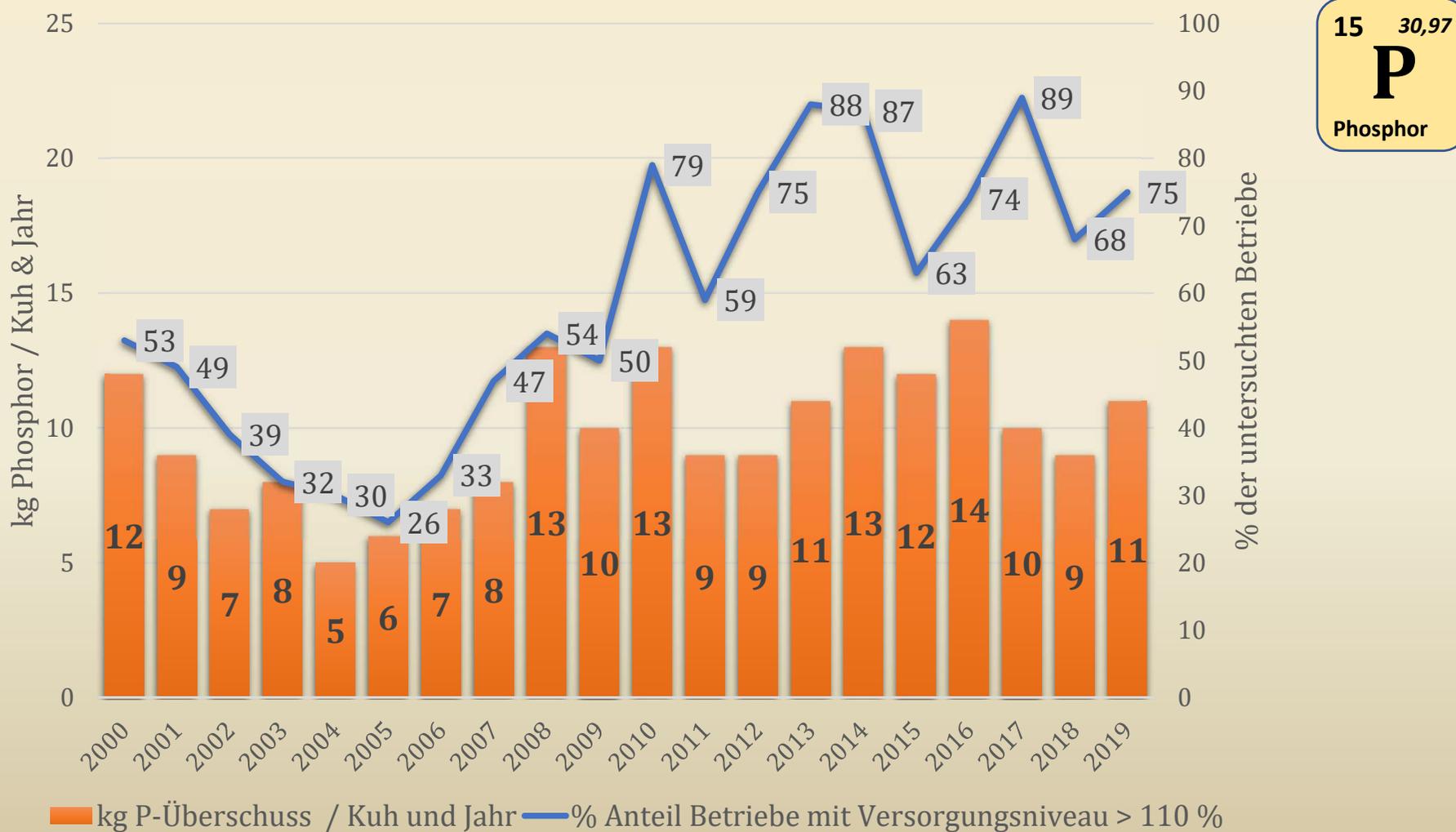
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# Ø P-Überschuss

## Messnetz Futtermittel 2000-2019

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# Problemsicht II

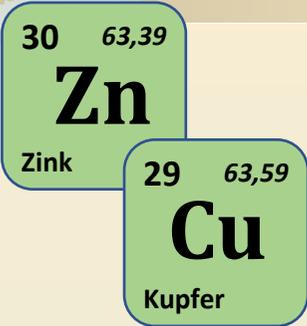
## Suboptimale P-Versorgung

15 30,97  
**P**  
Phosphor

- (1) Geringer direkter **Leistungs- / Gesundheitseffekt**
- (2) Unbedarf **mineralischer Phosphor** über Mineralfutter
- (3) Steigender Anteil **Rapsextraktionsschrot & Getreide**
- (4) Falschbewertung der **Futteraufnahme**
- (5) Fehlende **P-Analytik** der Futtermittel / TMR-Mischung
- (6) Fehlendes Vertrauen in **deutsche Futterbewertung**
- (7) Defizite bei **technischen Umsetzung** der Futterdarbietung
- (8) Argument „**bleibt ja** im Wirtschaftsdünger“
- (9) Fütterung über **Blutwerte**

# Restriktionen

Tierschutz ↔ Umweltschutz



	<b>TIERSCHUTZ</b> Mögliche Untergrenze	<b>EMPFEHLUNG</b> (Ausschuss für Bedarfsnormen GfE 2001)	<b>TIERSCHUTZ</b> Tolerierbare Obergrenze	<b>UMWELTSCHUTZ</b> VO (EG) 1334 / 2003 Zulassung Spurenelemente als Zusatzstoffe
	<i>mg / kg TM</i>			
<b>Eisen</b>	40	<b>50</b>	500	<b>850</b>
<b>Kobalt</b>	0,1	<b>0,2</b>	10	2,3
<b>Kupfer</b>	6	<b>10</b>	100	<b>40</b>
<b>Mangan</b>	25	<b>50</b>	5000	<b>170</b>
<b>Zink</b>	25	<b>50</b>	300	<b>170</b>
<b>Jod</b>	0,15	<b>0,5</b>	25	<b>5,7</b>
<b>Selen</b>	0,15	<b>0,2</b>	2	<b>0,56</b>

\* im Alleinfutter, wenn über Zusatzstoffe zugesetzt (umgerechnet aus 88 % TM)

# Ø Cu/Zn-Überschuss

Messnetz Futtermittel 2000-2019

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



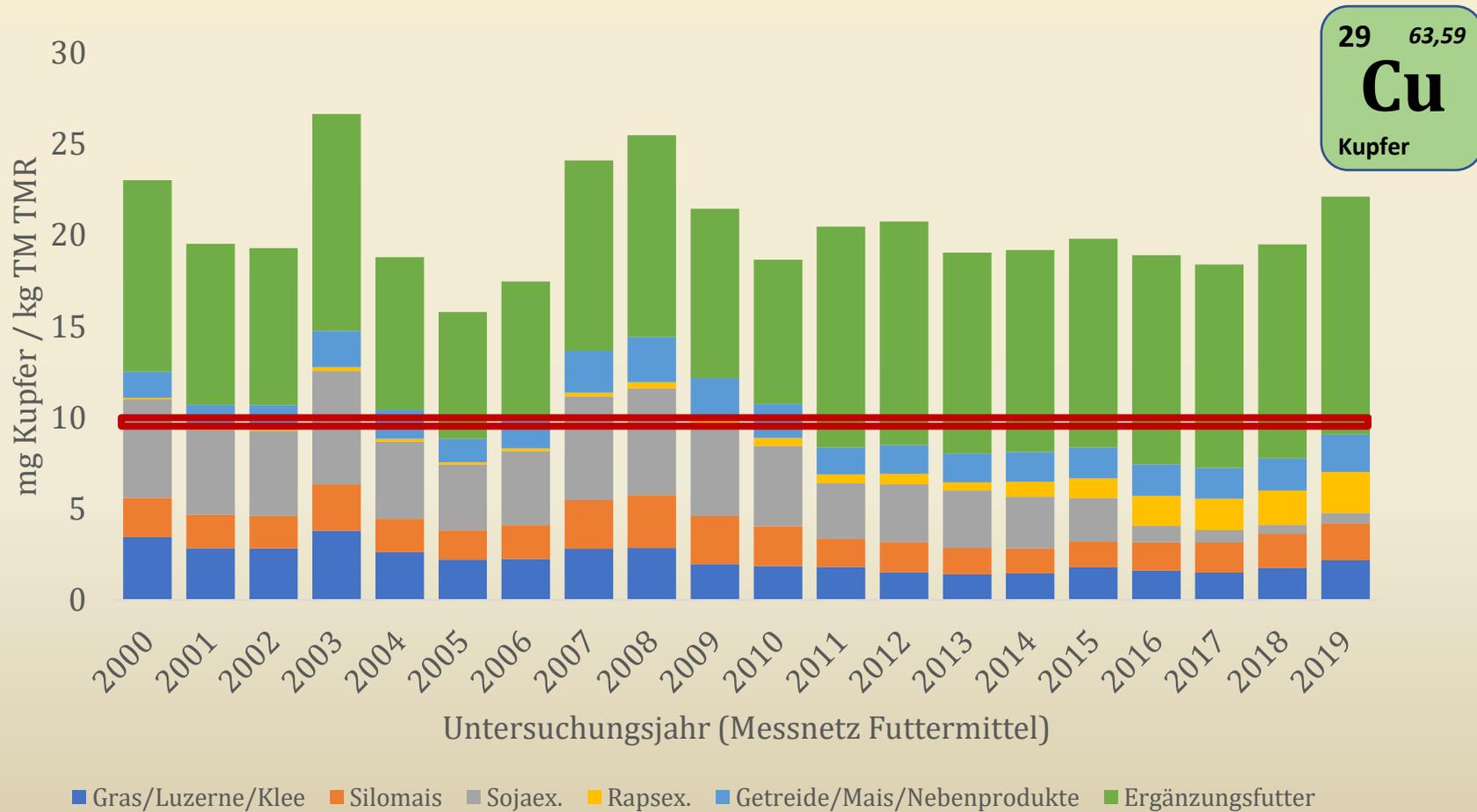
Freistaat  
SACHSEN



# Woher kommt der Cu ?

Ø Quellen des Kupfers (%)

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE

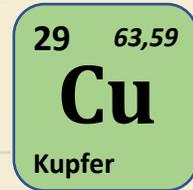
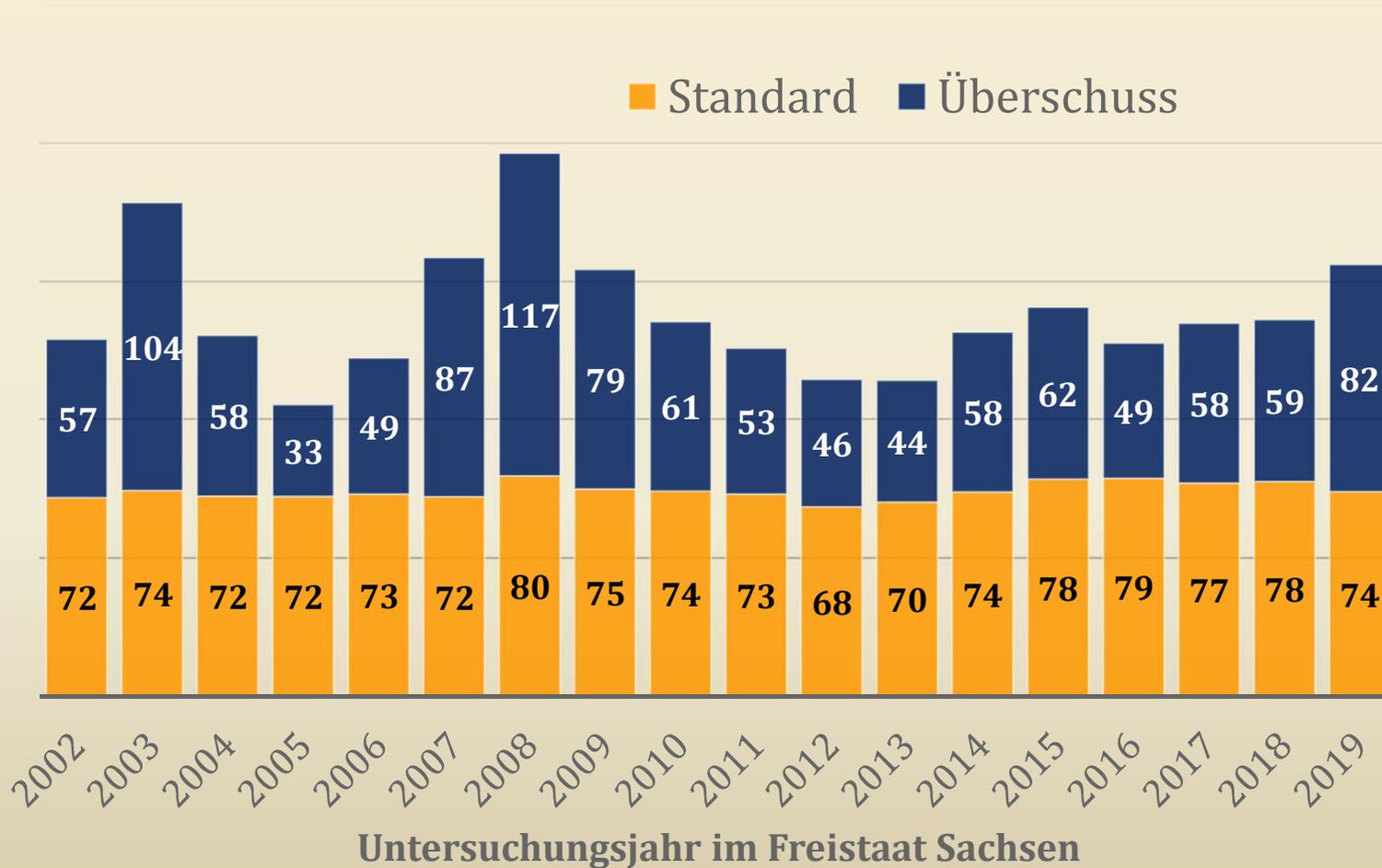


# Standardausscheidung Überschuss

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



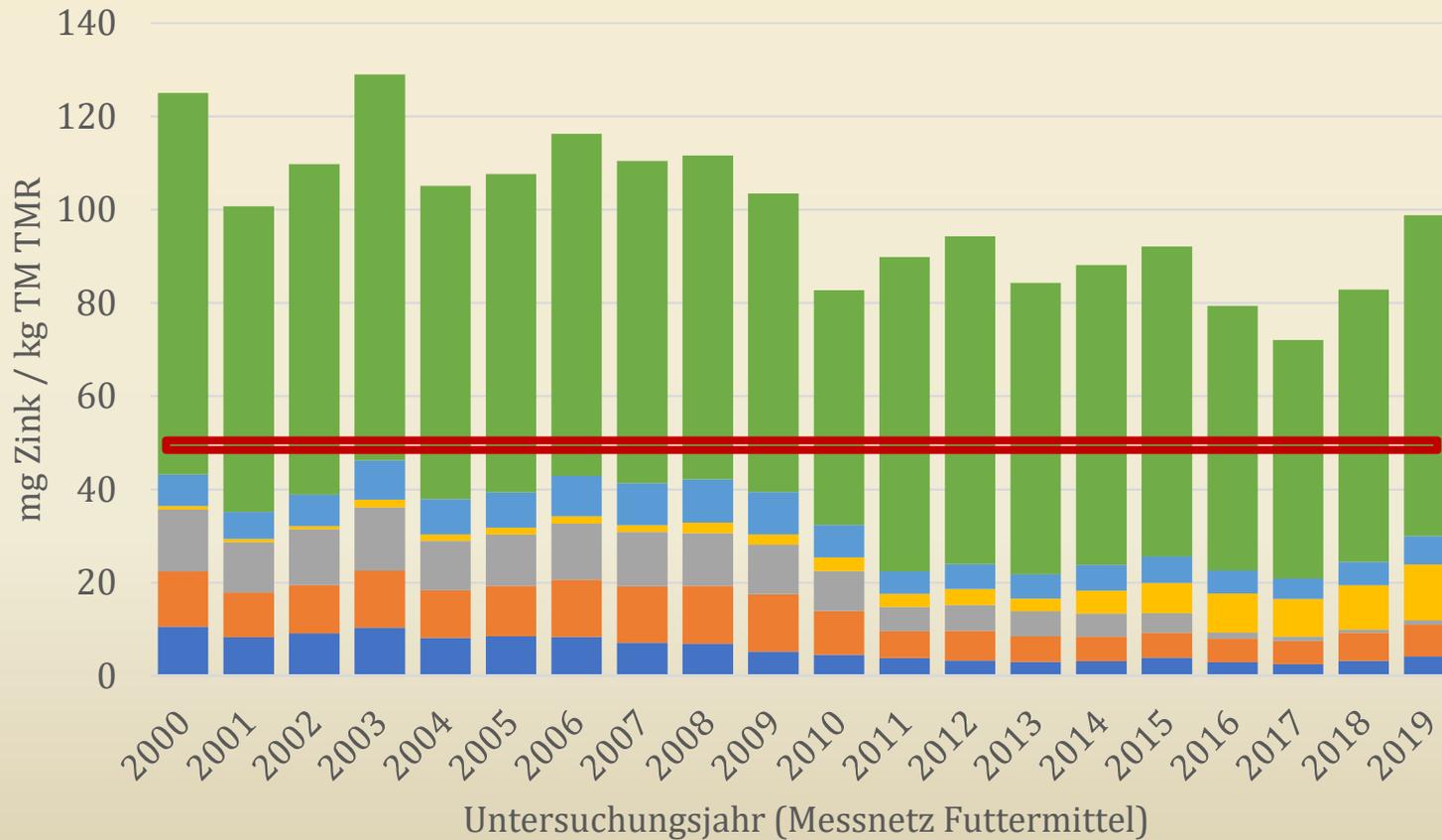
g Kupferausscheidung je Kuh und Jahr



# Woher kommt der Zn ?

Ø Quellen des Zink (%)

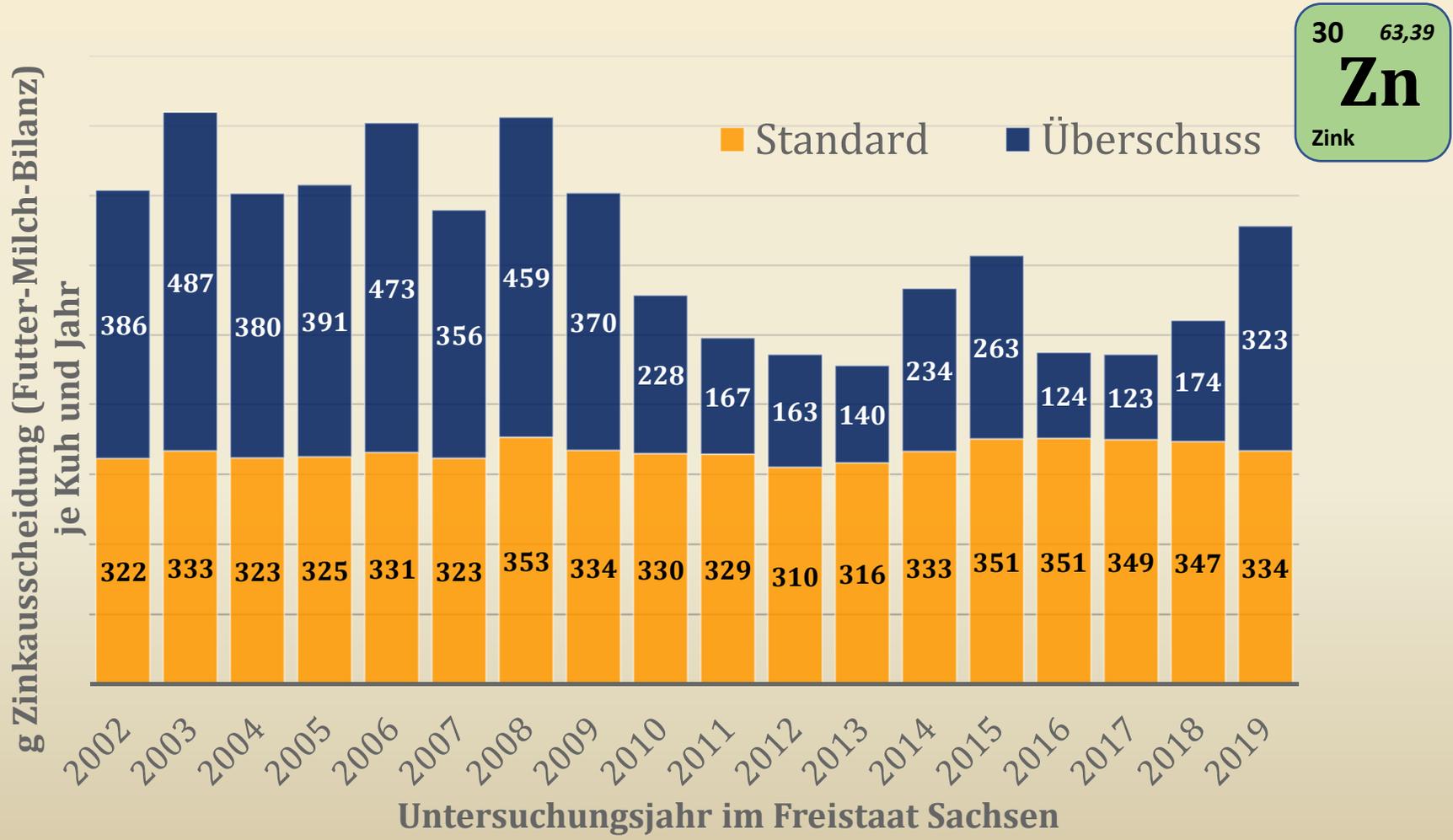
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



30 63,39  
**Zn**  
Zink

# Standardausscheidung Überschuss

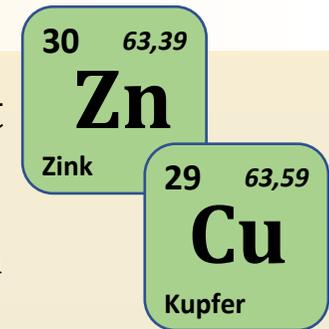
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# Problemsicht

## Suboptimale Cu/Zn-Versorgung

- (1) **Gehalte in Futtermitteln** bei Rationsbilanzierung unbeachtet (sichere Werte?),
- (2) Überwiegend Mineralfuttermittel **von der Stange**, d.h. nicht an betriebliche oder standortspezifische Bedingungen angepasst,
- (3) Aufgrund der Leistungsentwicklung wird an **Versorgungsempfehlungen** gezweifelt,
- (4) Die **wirtschaftliche Bedeutung** ist eher gering, da umweltseitige Sanktionen bislang nicht stattfinden,
- (5) **Stoffwechselbefunde** zeigen oft ein Mangel im Bestand an, welcher fehlinterpretiert wird.
- (6) Schwer bilanzierbare **Antagonismen** provozieren unkontrolliertes Vorhalten,
- (7) Aktuelle **Technik** zeigt Schwächen bei der Mischgenauigkeit,
- (8) Auf zugekauften Mischfuttermitteln wird häufig nicht oder unvollständig deklariert.



# Zusammenfassung

- Die sächsische Ø Milchkuh schied 2019 ... mehr aus als nötig.

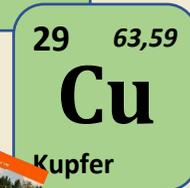
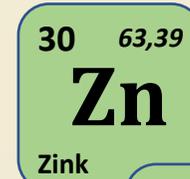


27 kg **Stickstoff** (N aus Rapsextraktionsschrot ~ 180 €)

11 kg **Phosphor** (P aus Mineralfutter ~ 60 €)

82 g **Kupfer** (Kupfer aus Mineralfutter ~ 5 €)

323 g **Zink** (Zink aus Mineralfutter ~ 2 €)



Tierart	Fütterungsform	Stickstoff (N)		Phosphor (P)		Kalium (K)		Magnesium (Mg)		Zink (Zn)		Kupfer (Cu)	
		g/kg	g/ha										
Milchkuh	Grünheu	18	180	10	100	15	150	10	100	10	100	10	100
	Grünheu + TMR	15	150	8	80	12	120	8	80	8	80	8	80
Milchkuh	TMR	12	120	6	60	8	80	6	60	6	60	6	60
	Grünheu + TMR	10	100	5	50	6	60	4	40	4	40	4	40
Milchkuh	Grünheu	8	80	4	40	6	60	4	40	4	40	4	40
	Grünheu + TMR	6	60	3	30	4	40	3	30	3	30	3	30
Milchkuh	TMR	4	40	2	20	3	30	2	20	2	20	2	20
	Grünheu + TMR	3	30	1,5	15	2	20	1,5	15	1,5	15	1,5	15
Milchkuh	Grünheu	2	20	1	10	2	20	1	10	1	10	1	10
	Grünheu + TMR	1,5	15	0,7	7	1,5	15	0,7	7	0,7	7	0,7	7
Milchkuh	TMR	1	10	0,5	5	1	10	0,5	5	0,5	5	0,5	5
	Grünheu + TMR	0,7	7	0,3	3	0,7	7	0,3	3	0,3	3	0,3	3
Milchkuh	Grünheu	0,5	5	0,2	2	0,5	5	0,2	2	0,2	2	0,2	2
	Grünheu + TMR	0,3	3	0,1	1	0,3	3	0,1	1	0,1	1	0,1	1
Milchkuh	TMR	0,2	2	0,1	1	0,2	2	0,1	1	0,1	1	0,1	1
	Grünheu + TMR	0,1	1	0,05	0,5	0,1	1	0,05	0,5	0,05	0,5	0,05	0,5
Milchkuh	Grünheu	0,1	1	0,05	0,5	0,1	1	0,05	0,5	0,05	0,5	0,05	0,5
	Grünheu + TMR	0,05	0,5	0,02	0,2	0,05	0,5	0,02	0,2	0,02	0,2	0,02	0,2
Milchkuh	TMR	0,05	0,5	0,02	0,2	0,05	0,5	0,02	0,2	0,02	0,2	0,02	0,2
	Grünheu + TMR	0,02	0,2	0,01	0,1	0,02	0,2	0,01	0,1	0,01	0,1	0,01	0,1
Milchkuh	Grünheu	0,01	0,1	0,005	0,05	0,01	0,1	0,005	0,05	0,005	0,05	0,005	0,05
	Grünheu + TMR	0,005	0,05	0,002	0,02	0,005	0,05	0,002	0,02	0,002	0,02	0,002	0,02
Milchkuh	TMR	0,005	0,05	0,002	0,02	0,005	0,05	0,002	0,02	0,002	0,02	0,002	0,02
	Grünheu + TMR	0,002	0,02	0,001	0,01	0,002	0,02	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01
Milchkuh	Grünheu	0,001	0,01	0,0005	0,005	0,001	0,01	0,0005	0,005	0,0005	0,005	0,0005	0,005
	Grünheu + TMR	0,0005	0,005	0,0002	0,002	0,0005	0,005	0,0002	0,002	0,0002	0,002	0,0002	0,002
Milchkuh	TMR	0,0005	0,005	0,0002	0,002	0,0005	0,005	0,0002	0,002	0,0002	0,002	0,0002	0,002
	Grünheu + TMR	0,0002	0,002	0,0001	0,001	0,0002	0,002	0,0001	0,001	0,0001	0,001	0,0001	0,001
Milchkuh	Grünheu	0,0001	0,001	0,00005	0,0005	0,0001	0,001	0,00005	0,0005	0,00005	0,0005	0,00005	0,0005
	Grünheu + TMR	0,00005	0,0005	0,00002	0,0002	0,00005	0,0005	0,00002	0,0002	0,00002	0,0002	0,00002	0,0002
Milchkuh	TMR	0,00005	0,0005	0,00002	0,0002	0,00005	0,0005	0,00002	0,0002	0,00002	0,0002	0,00002	0,0002
	Grünheu + TMR	0,00002	0,0002	0,00001	0,0001	0,00002	0,0002	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001
Milchkuh	Grünheu	0,00001	0,0001	0,000005	0,00005	0,00001	0,0001	0,000005	0,00005	0,000005	0,00005	0,000005	0,00005
	Grünheu + TMR	0,000005	0,00005	0,000002	0,00002	0,000005	0,00005	0,000002	0,00002	0,000002	0,00002	0,000002	0,00002
Milchkuh	TMR	0,000005	0,00005	0,000002	0,00002	0,000005	0,00005	0,000002	0,00002	0,000002	0,00002	0,000002	0,00002
	Grünheu + TMR	0,000002	0,00002	0,000001	0,00001	0,000002	0,00002	0,000001	0,00001	0,000001	0,00001	0,000001	0,00001
Milchkuh	Grünheu	0,000001	0,00001	0,0000005	0,000005	0,000001	0,00001	0,0000005	0,000005	0,0000005	0,000005	0,0000005	0,000005
	Grünheu + TMR	0,0000005	0,000005	0,0000002	0,000002	0,0000005	0,000005	0,0000002	0,000002	0,0000002	0,000002	0,0000002	0,000002
Milchkuh	TMR	0,0000005	0,000005	0,0000002	0,000002	0,0000005	0,000005	0,0000002	0,000002	0,0000002	0,000002	0,0000002	0,000002
	Grünheu + TMR	0,0000002	0,000002	0,0000001	0,000001	0,0000002	0,000002	0,0000001	0,000001	0,0000001	0,000001	0,0000001	0,000001
Milchkuh	Grünheu	0,0000001	0,000001	0,00000005	0,0000005	0,0000001	0,000001	0,00000005	0,0000005	0,00000005	0,0000005	0,00000005	0,0000005
	Grünheu + TMR	0,00000005	0,0000005	0,00000002	0,0000002	0,00000005	0,0000005	0,00000002	0,0000002	0,00000002	0,0000002	0,00000002	0,0000002
Milchkuh	TMR	0,00000005	0,0000005	0,00000002	0,0000002	0,00000005	0,0000005	0,00000002	0,0000002	0,00000002	0,0000002	0,00000002	0,0000002
	Grünheu + TMR	0,00000002	0,0000002	0,00000001	0,0000001	0,00000002	0,0000002	0,00000001	0,0000001	0,00000001	0,0000001	0,00000001	0,0000001
Milchkuh	Grünheu	0,00000001	0,0000001	0,000000005	0,00000005	0,00000001	0,0000001	0,000000005	0,00000005	0,000000005	0,00000005	0,000000005	0,00000005
	Grünheu + TMR	0,000000005	0,00000005	0,000000002	0,00000002	0,000000005	0,00000005	0,000000002	0,00000002	0,000000002	0,00000002	0,000000002	0,00000002
Milchkuh	TMR	0,000000005	0,00000005	0,000000002	0,00000002	0,000000005	0,00000005	0,000000002	0,00000002	0,000000002	0,00000002	0,000000002	0,00000002
	Grünheu + TMR	0,000000002	0,00000002	0,000000001	0,00000001	0,000000002	0,00000002	0,000000001	0,00000001	0,000000001	0,00000001	0,000000001	0,00000001
Milchkuh	Grünheu	0,000000001	0,00000001	0,0000000005	0,000000005	0,000000001	0,00000001	0,0000000005	0,000000005	0,0000000005	0,000000005	0,0000000005	0,000000005
	Grünheu + TMR	0,0000000005	0,000000005	0,0000000002	0,000000002	0,0000000005	0,000000005	0,0000000002	0,000000002	0,0000000002	0,000000002	0,0000000002	0,000000002
Milchkuh	TMR	0,0000000005	0,000000005	0,0000000002	0,000000002	0,0000000005	0,000000005	0,0000000002	0,000000002	0,0000000002	0,000000002	0,0000000002	0,000000002
	Grünheu + TMR	0,0000000002	0,000000002	0,0000000001	0,000000001	0,0000000002	0,000000002	0,0000000001	0,000000001	0,0000000001	0,000000001	0,0000000001	0,000000001
Milchkuh	Grünheu	0,0000000001	0,000000001	0,00000000005	0,0000000005	0,0000000001	0,000000001	0,00000000005	0,0000000005	0,00000000005	0,0000000005	0,00000000005	0,0000000005
	Grünheu + TMR	0,00000000005	0,0000000005	0,00000000002	0,0000000002	0,00000000005	0,0000000005	0,00000000002	0,0000000002	0,00000000002	0,0000000002	0,00000000002	0,0000000002
Milchkuh	TMR	0,00000000005	0,0000000005	0,00000000002	0,0000000002	0,00000000005	0,0000000005	0,00000000002	0,0000000002	0,00000000002	0,0000000002	0,00000000002	0,0000000002
	Grünheu + TMR	0,00000000002	0,0000000002	0,00000000001	0,0000000001	0,00000000002	0,0000000002	0,00000000001	0,0000000001	0,00000000001	0,0000000001	0,00000000001	0,0000000001
Milchkuh	Grünheu	0,00000000001	0,0000000001	0,000000000005	0,00000000005	0,00000000001	0,0000000001	0,000000000005	0,00000000005	0,000000000005	0,00000000005	0,000000000005	0,00000000005
	Grünheu + TMR	0,000000000005	0,00000000005	0,000000000002	0,00000000002	0,000000000005	0,00000000005	0,000000000002	0,00000000002	0,000000000002	0,00000000002	0,000000000002	0,00000000002
Milchkuh	TMR	0,000000000005	0,00000000005	0,000000000002	0,00000000002	0,000000000005	0,00000000005	0,000000000002	0,00000000002	0,000000000002	0,00000000002	0,000000000002	0,00000000002
	Grünheu + TMR	0,000000000002	0,00000000002	0,000000000001	0,00000000001	0,000000000002	0,00000000002	0,000000000001	0,00000000001	0,000000000001	0,00000000001	0,000000000001	0,00000000001
Milchkuh	Grünheu	0,000000000001	0,00000000001	0,0000000000005	0,000000000005	0,000000000001	0,00000000001	0,0000000000005	0,000000000005	0,0000000000005	0,000000000005	0,0000000000005	0,000000000005
	Grünheu + TMR	0,0000000000005	0,000000000005	0,0000000000002	0,000000000002	0,0000000000005	0,000000000005	0,0000000000002	0,000000000002	0,0000000000002	0,000000000002	0,0000000000002	0,000000000002
Milchkuh	TMR	0,0000000000005	0,000000000005	0,0000000000002	0,000000000002	0,0000000000005	0,000000000005	0,0000000000002	0,000000000002	0,0000000000002	0,000000000002	0,0000000000002	0,000000000002
	Grünheu + TMR	0,0000000000002	0,000000000002	0,0000000000001	0,000000000001	0,0000000000002	0,000000000002	0,0000000000001	0,000000000001	0,0000000000001	0,000000000001	0,0000000000001	0,000000000001
Milchkuh	Grünheu	0,0000000000001	0,000000000001	0,00000000000005	0,0000000000005	0,0000000000001	0,000000000001	0,00000000000005	0,0000000000005	0,00000000000005	0,0000000000005	0,00000000000005	0,0000000000005
	Grünheu + TMR	0,00000000000005	0,0000000000005	0,00000000000002	0,0000000000002	0,00000000000005	0,0000000000005	0,00000000000002	0,0000000000002	0,00000000000002	0,0000000000002	0,00000000000002	0,0000000000002
Milchkuh	TMR	0,00000000000005	0,0000000000005	0,00000000000002	0,0000000000002	0,00000000000005	0,0000000000005	0,00000000000002	0,0000000000002	0,00000000000002	0,0000000000002	0,00000000000002	0,0000000000002
	Grünheu + TMR	0,00000000000002	0,0000000000002	0,00000000000									