

ANALYSENSPIELRÄUME (ASR)

VERSION 12 (2019)

- gültig ab 1.6.2019 -

Die von der VDLUFA-Fachgruppe Futtermitteluntersuchung erarbeiteten und publizierten Analysenspielräume (ASR) basieren auf Ringanalysen zur Qualitätssicherung, von denen bisher mehr als 450 durchgeführt worden sind (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12). Grundlage sind die bei diesen VDLUFA-Ringanalysen ermittelten Untersuchungsbefunde (in Trockenmasse) aller Enquete-Teilnehmer, aus denen - nach Eliminierung evtl. Ausreißer – jeweils die Standardabweichung (SR bzw. VR) ermittelt wird. Die angegebenen ASR entsprechen einem Vergleichsstreubereich von ± 2 SR oder ± 2 VR entsprechend einer statistischen Sicherheit von $P = 95\%$, d. h. nur in 5 % der Fälle ist damit zu rechnen, dass ein Untersuchungsbefund um mehr als ± 2 SR (bzw. ± 2 VR) vom Mittelwert aller Befunde abweicht.

Bei der Durchführung dieser Ringanalysen obliegt die Probenvorbereitung (Vermahlung und Teilung der Proben) den teilnehmenden Laboren. Dadurch fließen nicht nur die Streuungen des analytischen Verfahrens in die ASR ein, sondern auch die der Probenvorbereitung in den Laboren. Dies entspricht den Anforderungen zur Ermittlung der Messunsicherheit, wie sie in der DIN EN ISO/IEC 17025 (2018-03), Punkt 7.6.1 formuliert sind.

Die ASR entsprechen somit einer „Erweiterten Messunsicherheit“, wie sie gemäß Anhang II, Teil C, Nr. 6 der VO (EG) Nr. 152/2009 für die Beurteilung von unerwünschten Stoffen herangezogen werden muss.

Die Angabe einer solchen, laborübergreifend harmonisierten Messunsicherheit auf der Basis der Vergleichbarkeiten aus Ringanalysen, bietet vor allem für die einheitliche Bewertung von Analyseergebnissen erhebliche Vorteile.

In Abhängigkeit vom ermittelten Gehalt ist eine Staffelung der ASR vorgesehen. Dies hängt damit zusammen, dass die Genauigkeit eines Ergebnisses u. a. von der Höhe dieses Gehaltes abhängt. Ganz allgemein kann man sagen, dass die Reproduzierbarkeit des Ergebnisses mit dem Gehalt abnimmt, d. h. mit sinkendem Gehalt werden der Variationskoeffizient und damit auch der ASR meist größer.

Das E in der Tabelle steht für „Einheiten“. Im Normalfall sind damit % absolut (bezogen auf das Futtermittel), aber auch andere absolute Angaben, z. B. mg/kg, gemeint. Der ASR ist hier also ausgedrückt in einem Vielfachen der Vergleichsstandardabweichung.

Das % R steht für % relativ (bezogen auf den ermittelten Gehalt). Es handelt sich hier also um ein Vielfaches des Variationskoeffizienten.

Bei dieser Staffelung wurde auf eine gleitende Skala geachtet, weil es sonst bei der praktischen Anwendung in der Auswertung zu Schwierigkeiten kommen würde.

ASR werden nur für Konzentrationsbereiche abgeleitet, für die Daten aus VDLUFA-Ringanalysen verfügbar sind.

Um dem Anwender auch über die ASR hinaus die Möglichkeit zur Abschätzung laborübergreifender Messunsicherheiten zu geben, werden s.g. „extrapolierte Analysenspielräume (eASR)“ postuliert.

Aus Gründen der Anwenderfreundlichkeit sind alle numerischen Angaben, sowohl von ASR / eASR als auch von Konzentrationen, wo immer möglich und sinnvoll, auf drei signifikante Stellen gerundet. Diese Vorgehensweise bedingt, dass auch die vom Anwender berechneten ASR / eASR vor ihrer Anwendung, wo immer möglich und sinnvoll, auf drei signifikante Stellen zu runden sind.

Das Runden führt dazu, dass völlig gleitende Übergänge zwischen den Konzentrationsstufen nicht immer punktgenau gegeben sind.

Durch die Ableitung der ASR aus Daten mit Trockenmassebezug ist der Fehler der Feuchtebestimmung bereits beinhaltet. Es ist daher bei der Anwendung der ASR nicht nötig und auch nicht statthaft, den Fehler der Feuchtebestimmung zusätzlich zu berücksichtigen.

Da es sich bei den ASR / eASR um ein pragmatisches und kompromissbehaftetes Modell handelt, können die ASR / eASR unverändert auch auf Analysenergebnisse angewendet werden, die nicht in Proben mit einem TS-Gehalt von 100 % ermittelt wurden. Eine Umrechnung der ASR / eASR parallel zum Analysenergebnis auf einen bestimmten TS-Gehalt ist nicht zulässig. Stattdessen wird das Analysenergebnis zunächst auf die rechtlich vorgeschriebene Bezugseinheit umgerechnet (z. B. für unerwünschte Stoffe auf 88 % TS), anschließend wird für diesen Wert der ASR / eASR abgelesen.

Die Anwendung der ASR ist strikt auf die Methoden beschränkt, welche zu den jeweiligen ASR genannt sind. Im Zweck und Anwendungsbereich sowie den statistischen Daten der Validierung der jeweiligen Methoden sind diejenigen Matrices aufgeführt, für die die Methoden und damit die ASR mindestens geprüft worden sind. Diese Restriktion gilt nicht für die eASR, deren Berechnung auf den Gleichungen nach HORWITZ und THOMPSON beruht. Diese Gleichungen gelten unabhängig von der verwendeten Analysenmethode, so dass auch die eASR methodenunabhängig zur Anwendung kommen.

EXTRAPOLIERTE ANALYSENSPIELRÄUME (eASR)

Wie zuvor beschrieben, werden ASR nur für solche Konzentrationsbereiche abgeleitet, für die Daten aus Ringanalysen vorliegen. Die FG VI des VDLUFA ist bemüht, das System der ASR immer weiter auszubauen, jedoch liegen noch nicht für alle relevanten Konzentrationsbereiche und Analyten Ringanalysendaten vor.

Dies führt besonders im Bereich der Bewertung von Analyseergebnissen von Zusatz- und unerwünschten Stoffen im Bezug zu Deklarationen und Höchst- bzw. Mindestgehalten zu Problemen, denn hier ist die Anwendung der ASR als laborübergreifend harmonisierte Angabe der erweiterten Messunsicherheit geübte Praxis und wird u.a. im „Leitfaden zur Kennzeichnung von Einzelfuttermitteln und Mischfuttermitteln“ des BMEL (10) vorgegeben.

Um jedoch auch für derzeit nicht definierte Konzentrationen die Abschätzung eines ASR möglich zu machen, wurde das Modell der extrapolierten ASR (eASR) erarbeitet und das System der ASR um diese eASR erweitert.

Im Gegensatz zu den ASR werden eASR nicht direkt aus den Daten von Ringanalysen abgeleitet.

Die eASR werden vielmehr mit einer vergleichenden Betrachtung der Ergebnisse von VDLUFA-Ringanalysen im Bereich Futtermittel mit statistischen Modellen zur Schätzung der Vergleichbarkeitsstandardabweichung von Ringanalysen (HORWITZ-Gleichung und deren Modifikationen nach THOMPSON) begründet.

Dabei werden die Restriktionen der Horwitz- und Thompson-Gleichung (13, 14, 15) beachtet und eASR nicht für Konventionsmethoden und nur für Analyten mit massebezogenen Einheiten (oder Einheiten, die sich in eine solche Einheit umrechnen lassen) berechnet.

Durch die eASR wird postuliert, welcher ASR zu erwarten wäre, wenn für definierte Konzentrationen außerhalb der Gültigkeit der ASR Ringanalysen durchgeführt werden würden.

Um den qualitativen Unterschied zwischen ASR und eASR darzustellen, sind sie in den nachfolgenden Tabellen in unterschiedlichen Spalten gelistet.

Weitere Details zur Ableitung der ASR / eASR finden sich im „Leitfaden zur Ableitung von Analysenspielräumen (ASR) und extrapolierten Analysenspielräumen (eASR) der Fachgruppe VI Futtermitteluntersuchung des VDLUFA“ (11).

Die historische Entwicklung des Systems der ASR wird durch die Chronologie der zitierten Literatur widergespiegelt. Zur besseren Übersicht wurde jeder Publikation der ASR eine Versionsnummer zugeordnet (siehe Literatur). Die aktuellste ist immer die auf der Homepage des VDLUFA hinterlegte Version. Sie ist jeweils ab ihrer Veröffentlichung auf der Homepage des VDLUFA gültig und anzuwenden.

Die Zitierung dieser Quelle ist beispielhaft wie folgt gegeben:

Fachgruppe VI des VDLUFA: „Leitfaden zur Ableitung von Analysenspielräumen (ASR) und extrapolierten Analysenspielräumen (eASR) der Fachgruppe VI Futtermitteluntersuchung des VDLUFA“. Version 12 (2019). Verfügbar unter:

http://www.vdlufa.de/joomla/Dokumente/Fachgruppen/FG6/ASR_Version_12_2019_Homepage.pdf (abgerufen am 1.6.2019).

Ältere Versionen der ASR werden in einer Historienliste (12) verfügbar gehalten.

Zweck und Anwendung von Analysenspielräumen und von Toleranzen

Analysenspielräume

Die ASR / eASR stehen grundsätzlich im Zusammenhang mit einem Analysenergebnis und werden auf dieses bzw. einen daraus errechneten Wert unter Beachtung der zuvor genannten Vorgehensweisen und Restriktionen angewendet.

ASR / eASR sind anzuwenden

- bei der Mittelwertbildung aus Befunden mehrerer Untersuchungsanstalten oder -laboratorien (Prüfung auf Mittelfähigkeit).

Die Fachgruppe Futtermittel empfiehlt die Anwendung der ASR und eASR

- bei der Überprüfung von futtermittelrechtlich festgesetzten Mindest- und Höchstgehalten von Zusatzstoffen und Höchstgehalten von unerwünschten Stoffen.

und

- bei der Überprüfung von Gehaltsangaben über Zusatzstoffe, hier zusätzlich zu den Toleranzen nach Verordnung (EG) Nr. 767/2009 (in der gültigen Fassung).

Toleranzen

Toleranzen nach Verordnung (EG) Nr. 767/2009 (in der gültigen Fassung) werden grundsätzlich nur auf die vom Hersteller angegebenen Gehalte an Inhaltsstoffen und an Energieangaben gewährt; sofern sie in relativen Prozenten (v. H. rel.) ausgedrückt sind, müssen sie daher auch auf Basis dieser Angaben berechnet werden.

Bei den Toleranzen für die analytischen Bestandteile im Teil A der Verordnung (EG) Nr. 767/2009 (in der gültigen Fassung) handelt es sich um Gesamttoleranzen, welche jeweils in einer Zahl die akzeptablen Abweichungen zusammenfassen, die durch die Herstellung, die Probenahme und die Analyse bedingt sein können. Bei der Anwendung der Toleranzen im Teil A der Verordnung (EG) Nr. 767/2009 (in der gültigen Fassung) können daher ASR zusätzlich nicht berücksichtigt werden.

Bei den Toleranzen für Futtermittelzusatzstoffe in Teil B der Verordnung (EG) Nr. 767/2009 (in der gültigen Fassung) handelt es sich dagegen um technische Toleranzen, d. h. die maximal zulässigen Mischfehler im Rahmen der Herstellung. Sie sind zu berücksichtigen bei der Prüfung, ob Gehaltsangaben der Hersteller für Zusatzstoffe gemäß Anhang I, V, VI und VII der Verordnung (EG) Nr. 767/2009 (in der gültigen Fassung) eingehalten wurden. In diesen Fällen sind zusätzlich die ASR / eASR zu berücksichtigen.

Analysenspielräume für Futtermitteluntersuchungen **Stand: 1.6.2019**

Analytische Bestandteile

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Rohprotein	6,00	—	< 10,0	%	0,50	-	E
	10,0	—	< 20,0	%	5,00	-	% R
	20,0	—	< 25,0	%	1,00	-	E
	25,0	—	≤ 52,0	%	4,00	-	% R

* VO (EG) 152/2009, Anhang III, C #; VDLUFA MB III 4.1.1; VDLUFA MB III 4.1.2

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Rohfett	1,80	—	20,0	%	0,60	-	E

* VO (EG) 152/2009, Anhang III, H #; VDLUFA MB III 5.1.1

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Rohfaser	1,40	—	< 4,00	%	25,0	-	% R
	4,00	—	< 10,0	%	1,00	-	E
	10,0	—	< 20,0	%	10,0	-	% R
	20,0	—	≤ 33,6	%	2,00	-	E

* VO (EG) 152/2009, Anhang III, I #; VDLUFA MB III 6.1.1

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Neutral-Detergentien-Faser (aNDFom)	16,0	—	< 35,0	%	3,50	-	E
	35,0	—	≤ 58,0	%	10,0	-	% R

* VDLUFA MB III 6.5.1

Derart gekennzeichnete Methoden sind in der amtlichen Sammlung für Methoden der Futtermitteluntersuchung nach § 64 (2) LFGB gelistet.

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Säure-Detergentien-Faser (ADFom)	5,30	—	< 12,2	%	18,0	-	% R
	12,2	—	< 22,0	%	2,20	-	E
	22,0	—	≤ 38,1	%	10,0	-	% R

* VDLUFA MB III 6.5.2

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Rohasche	Mineralfutter				5,00	-	% R
	64,0	—	88,0				
	Alle übrigen Futtermittel				0,50	-	E
3,00	—	< 7,10	%				
	7,10	—	≤ 34,0	%	7,00	-	% R

* VO (EG) 152/2009, Anhang III, M #; VDLUFA MB III 8.1

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Salzsäureunlösliche Asche	0,16	—	< 0,40	%	50,0	-	% R
	0,40	—	< 1,00	%	0,20	-	E
	1,00	—	< 4,50	%	20,0	-	% R
	4,50	—	≤ 11,3	%	0,90	-	E

* VO (EG) 152/2009, Anhang III, N #; VDLUFA MB III 8.2

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Stärke	4,00	—	66,0	%	2,00	-	E

* VO (EG) 152/2009, Anhang III, L #; VDLUFA MB III 7.2.1

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Gesamtzucker (ohne Berücksichtigung von Lactose)	4,00	—	13,0	%	1,00	-	E

* VO (EG) 152/2009, Anhang III, J #; VDLUFA MB III 7.1.1

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Gesamtphosphor	0,0003	—	< 0,14	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
	0,14	—	< 0,29	%	-	0,03	E
	0,29	—	< 10,8	%	9,00	-	% R
	10,8	—	< 19,8	%	-	9,00	% R
			≥ 19,8	%	-	$0,4 \cdot c^{0,5}$	E

* VO (EG) 152/2009, Anhang III, P #; VDLUFA MB III 10.6.1;
DIN EN 15510:2017 #; VDLUFA MB III 10.8.2 = VDLUFA MB VII 2.2.2.6

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Calcium	0,0003	—	< 0,26	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
	0,26	—	< 0,51	%	-	0,05	E
	0,51	—	< 16,0	%	10,0	-	% R
			≥ 16,0	%	-	$0,4 \cdot c^{0,5}$	E

* VDLUFA MB III 10.3.2; VDLUFA MB III 10.8.2 = VDLUFA MB VII 2.2.2.6;
DIN EN 15510:2017 #; DIN EN ISO 6869:2001 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Magnesium	0,0003	—	< 0,10	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
	0,097	—	< 0,17	%	-	0,022	E
	0,17	—	< 4,00	%	13,0	-	% R
	4,00	—	≤ 13,8	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
			> 13,8	%	-	$0,4 \cdot c^{0,5}$	E

* VDLUFA MB III 10.8.2 = VDLUFA MB VII 2.2.2.6; DIN EN 15510:2017 #;
überprüft im Bereich 0,17– 4,56 %: VDLUFA MB III 10.4.1; DIN EN ISO 6869:2001 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Kalium	0,0003	—	< 0,24	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
	0,24	—	< 0,43	%	-	0,05	E
	0,43	—	< 2,18	%	11,0	-	% R
	2,18	—	< 12,1	%	-	11,0	% R
	12,1	—	≤ 13,8	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
			> 13,8	%	-	$0,4 \cdot c^{0,5}$	E

* VDLUFA MB III 10.2.1; VDLUFA MB III 10.8.2 = VDLUFA MB VII 2.2.2.6;
DIN EN 15510:2017 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Natrium	0,0003	—	< 0,06	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
	0,06	—	< 0,11	%	-	0,015	E
	0,11	—	< 2,43	%	14,0	-	% R
	2,43	—	≤ 13,8	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
			> 13,8	%	-	$0,4 \cdot c^{0,5}$	E

* VDLUFA MB III 10.1.1; VDLUFA MB III 10.8.2 = VDLUFA MB VII 2.2.2.6;
DIN EN 15510:2017 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Chlorid (ber. als NaCl)	0,02	—	< 0,16	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
	0,16	—	< 0,19	%	-	0,034	E
	0,19	—	< 3,90	%	18,0	-	% R
	3,90	—	< 5,70	%	0,70	-	E
	5,70	—	≤ 13,8	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
			> 13,8	%	-	$0,4 \cdot c^{0,5}$	E

* VO (EG) 152/2009, Anhang III, Q #; VDLUFA MB III 10.5.1

Zusatzstoffe

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Aminosäuren (Cystein, Methionin, Threonin, Lysin, Tryptophan)	0,01	—	< 0,067	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
	0,067	—	< 0,08	%	-	0,016	E
	0,08	—	< 0,30	%	20,0	-	% R
	0,30	—	< 0,46	%	0,06	-	E
	0,46	—	< 2,83	%	13,0	-	% R
	2,83	—	< 3,36	%	0,37	-	E
	3,36	—	< 10,3	%	11,0	-	% R
	10,3	—	< 12,1	%	-	11,0	% R
	12,1	—	≤ 13,8	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
		> 13,8	%	-	$0,4 \cdot c^{0,5}$	E	

* Cys, Met, Thr, Lys: VO (EG) 152/2009, Anhang III, F #; VDLUFA MB III 4.11.1
Trp: VO (EG) 152/2009, Anhang III, G #; VDLUFA MB III 4.11.2

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Harnstoff	0,25	—	< 1,30	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
	1,30	—	< 1,54	%	0,20	-	E
	1,54	—	< 4,00	%	13,0	-	% R
	4,00	—	≤ 13,8	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
			> 13,8	%	-	$0,4 \cdot c^{0,5}$	E

* VO (EG) 152/2009, Anhang III, D #; VDLUFA MB III 4.6.1

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Eisen	3,00	—	< 74,3	mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
	74,3	—	< 113	mg/kg	-	24,9	E
	113	—	< 371	mg/kg	22,0	-	% R
	371	—	< 510	mg/kg	81,6	-	E
	510	—	< 10.000	mg/kg	16,0	-	% R
	10.000	—	≤ 138.000	mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
		> 138.000	mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E	

* VO (EG) 152/2009, Anhang IV, C #; VDLUFA MB III 11.1.2; DIN EN ISO 6869:2001 #; VDLUFA MB III 10.8.2 = VDLUFA MB VII 2.2.2.6; DIN EN 15510:2017 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Kobalt	0,035	—	< 0,08	mg/kg	-	0,031	E
	0,08	—	< 26,9	mg/kg	39,0	-	% R
	26,9	—	≤ 138.000	mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
			> 138.000	mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E

* VDLUFA MB III 17.9.1 = VDLUFA MB VII 2.2.2.5 ; DIN EN 15510:2017 #
VDLUFA MB III 17.9.2 = VDLUFA MB VII 2.2.3.1

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)				ASR (±)*	eASR (±)	
Kupfer	1,90	—	< 5,00	mg/kg	-	1,10	E
	5,00	—	< 500	mg/kg	22,0	-	% R
	500	—	< 915	mg/kg	110	-	E
	915	—	< 4.900	mg/kg	12,0	-	% R
	4.900	—	< 67.700	mg/kg	-	12,0	% R
	67.700	—	≤ 138.000	mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
		> 138.000	mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E	

* VO (EG) 152/2009, Anhang IV, C #; VDLUFA MB III 11.3.2 ; DIN EN ISO 6869:2001 #; VDLUFA MB III 10.8.2 = VDLUFA MB VII 2.2.2.6; DIN EN 15510:2017 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Mangan	3,00	— <	9,12 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
	9,12	— <	22,0 mg/kg	-	4,18	E
	22,0	— <	3.200 mg/kg	19,0	-	% R
	3.200	— ≤	138.000 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
		>	138.000 mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E

* VO (EG) 152/2009, Anhang IV, C #; VDLUFA MB III 11.4.2; DIN EN ISO 6869:2001 #;
VDLUFA MB III 10.8.2 = VDLUFA MB VII 2.2.2.6; DIN EN 15510:2017 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Zink	3,00	— <	5,88 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
	5,88	— <	18,0 mg/kg	-	2,88	E
	18,0	— <	10.000 mg/kg	16,0	-	% R
	10.000	— ≤	138.000 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
		>	138.000 mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E

* VO (EG) 152/2009, Anhang IV, C # ; VDLUFA MB III 11.5.2 ; DIN EN ISO 6869:2001 #
VDLUFA MB III 10.8.2 = VDLUFA MB VII 2.2.2.6; DIN EN 15510:2017 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Iod	0,178	— <	0,40 mg/kg	-	0,148	E
	0,40	— <	46,0 mg/kg	37,0	-	% R
	46,0	— <	113 mg/kg	17,0	-	E
	113	— <	149 mg/kg	15,0	-	% R
	149	— <	15.400 mg/kg	-	15,0	% R
	15.400	— ≤	138.000 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
		>	138.000 mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E

* VDLUFA MB III 11.7.1 # = VDLUFA MB VII 2.2.2.3

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Selen	0,057	— < 0,10	mg/kg	-	0,05	E
	0,10	— < 0,50	mg/kg	50,0	-	% R
	0,50	— < 0,75	mg/kg	0,25	-	E
	0,75	— < 13,5	mg/kg	33,3	-	% R
	13,5	— < 20,5	mg/kg	4,50	-	E
	20,5	— < 76,0	mg/kg	22,0	-	% R
	76,0	— < 1.210	mg/kg	-	22,0	% R
	1.210	— ≤ 138.000	mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
	> 138.000	mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E	

* VDLUFA MB III 11.6.2 # = VDLUFA MB VII 2.2.2.4 ; DIN EN 16159:2012 # ;
VDLUFA MB VII 2.2.3.1

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Vitamin A	2.000	— < 3.720	IE/kg	-	$2,1696 \cdot c^{0,8495}$	E
	3.720	— < 7.800	IE/kg	-	2340	E
	7.800	— < 100.000	IE/kg	30,0	-	% R
	100.000	— < 125.000	IE/kg	30.000	-	E
	125.000	— < 375.000	IE/kg	24,0	-	% R
	375.000	— < 450.000	IE/kg	90.000	-	E
	450.000	— < 1.020.000	IE/kg	20,0	-	% R
	1.020.000	— < 7.570.000	IE/kg	-	20,0	% R
	7.570.000	— ≤ 460.000.000	IE/kg	-	$2,1696 \cdot c^{0,8495}$	E
	> 460.000.000	IE/kg	-	$2309 \cdot c^{0,5}$	E	

1 IE = 0,344 µg Retinylacetat; 1 IE = 0,5458 µg Retinylplamitat;
1 IE = 0,3585 µg Retinylpropionat

* VO (EG) 152/2009, Anhang IV, A #; VDLUFA MB III 13.1.2

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Vitamin E-acetat	2,00	— < 21,0	mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
	21,0	— < 34,0	mg/kg	-	8,50	E
	34,0	— < 120	mg/kg	25,0	-	% R
	120	— < 188	mg/kg	30,0	-	E
	188	— < 10.000	mg/kg	16,0	-	% R
	10.000	— ≤ 138.000	mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
		> 138.000	mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E

* VO (EG) 152/2009, Anhang IV, B #; VDLUFA MB III 13.5.4

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Vitamin D3	1.000	— <	3.080 IE/kg	50,0	-	% R
	3.080	— <	5.500 IE/kg	1.540	-	E
	5.500	— <	46.000 IE/kg	28,0	-	% R
	46.000	— <	67.600 IE/kg	12.900	-	E
	67.600	— <	16.700.000 IE/kg	19,0	-	% R
	16.700.000	— <	127.800.000 IE/kg	-	19,0	% R
	127.800.000	— ≤	5.500.000.000 IE/kg	-	$3,1535 \cdot c^{0,8495}$	E
		>	5.500.000.000 IE/kg	-	$8000 \cdot c^{0,5}$	E

1 IE = 0,000025 mg Cholecalciferol

* VDLUFA MB III 13.8.1 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Salinomycin / Monensin	3,80	— <	5,00 mg/kg	-	2,00	E
	5,00	— <	10,0 mg/kg	40,0	-	% R
	10,0	— <	16,0 mg/kg	4,00	-	E
	16,0	— <	105 mg/kg	25,0	-	% R
	105	— <	515 mg/kg	-	25,0	% R
	515	— <	678 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
	678	— <	930 mg/kg	-	163	E
	930	— <	5.520 mg/kg	17,5	-	% R
	5.520	— ≤	138.000 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
		>	138.000 mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E

* Monensin-Natrium: VDLUFA MB III 14.22.1

Salinomycin-Natrium: VDLUFA MB III 14.23.1

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Robenidin	5,00	— <	14,2 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
	14,2	— <	29,0 mg/kg	-	6,09	E
	29,0	— <	81,0 mg/kg	21,0	-	% R
	81,0	— <	1.650 mg/kg	-	21,0	% R
	1.650	— ≤	138.000 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
			>	138.000 mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$

* VO (EG) 152/2009, Anhang IV, E #; VDLUFA MB III 14.14.1

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Phytaseaktivität	595	— <	17.200 U/kg	42,0	-	% R
	17.200	— <	26.600 U/kg	7200	-	E
	26.600	— ≤	58.400.000 U/kg	27,0	-	% R

* VDLUFA MB III 27.1.1 ; VDLUFA MB III 27.1.2[#] ; DIN EN ISO 30024:2009[#] ;
VDLUFA MB III 27.1.3[#] + DIN EN ISO 30024:2009[#]
VDLUFA MB III 27.1.4 + DIN EN ISO 30024:2009[#]

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Probiotika	Zusatzstoffe, Vormischungen, Mineralfuttermittel					
	1,10*10 ⁹	—	1,10*10 ¹³ KBE/kg	70,0	-	% R
	Alle übrigen Futtermittel					
	2,60*10 ⁸	—	1,50*10 ¹² KBE/kg	60,0	-	% R

* VDLUFA MB III 28.2.1 ; VDLUFA MB III 28.2.2[#] ; VDLUFA MB III 28.2.3[#] ;
VDLUFA MB III 28.2.4[#] ; VDLUFA MB III 28.2.5[#] ; VDLUFA MB III 28.2.6[#]

Unerwünschte Stoffe

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Aflatoxin B1	0,50	— <	0,63 µg/kg	-	88,0	% R
	0,63	— <	1,00 µg/kg	-	0,55	E
	1,00	— <	38,8 µg/kg	55,0	-	% R
	38,8	— <	2.740 µg/kg	-	55,0	% R
	2.740	— ≤	138.000.000 µg/kg	-	1,81 · c ^{0,8495}	E
		>	138.000.000 µg/kg	-	1265 · c ^{0,5}	E

* VDLUFA MB III 16.1.4; DIN EN ISO 17375:2006[#]

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Deoxynivalenol (DON)	50,0	— <	63,6 µg/kg	-	88,0	% R
	63,6	— <	140 µg/kg	-	56,0	E
	140	— <	22.700 µg/kg	40,0	-	% R
	22.700	— ≤	138.000.000 µg/kg	-	1,81 · c ^{0,8495}	E
			>	138.000.000 µg/kg	-	1265 · c ^{0,5}

* VDLUFA MB III 16.12.1 ; DIN EN 15791:2009[#]

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)		
Zearalenon (ZEA)	5,00	— <	7,50	µg/kg	-	88,0	% R
	7,50	— <	11,0	µg/kg	-	6,60	E
	11,0	— <	1.540	µg/kg	60,0	-	% R
	1.540	— ≤	138.000.000	µg/kg	-	$1,81 \cdot c^{0,8495}$	E
		>	138.000.000	µg/kg	-	$1265 \cdot c^{0,5}$	E

* VDLUFA MB III 16.9.2; DIN EN 15792:2009 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)		
Mykotoxine T2 / HT2	12,8	— <	20,5	µg/kg	-	11,3	E
	20,5	— <	1230	µg/kg	55,0	-	% R
	1230	— <	2.740	µg/kg	-	55,0	% R
	2740	— ≤	138.000.000	µg/kg	-	$1,81 \cdot c^{0,8495}$	E
		>	138.000.000	µg/kg	-	$1265 \cdot c^{0,5}$	E

* VDLUFA MB III 16.13.1

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)		
Arsen	0,05	— <	0,08	mg/kg	-	88,0	% R
	0,08	— <	0,13	mg/kg	-	0,072	E
	0,13	— <	1,09	mg/kg	55,0	-	% R
	1,09	— <	2,22	mg/kg	0,60	-	E
	2,22	— <	10,6	mg/kg	27,0	-	% R
	10,6	— <	309	mg/kg	-	27,0	% R
	309	— ≤	138.000	mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
		>	138.000	mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E

* VDLUFA MB III 17.9.1 = VDLUFA MB VII 2.2.2.5; DIN EN 17053:2018 ;
VDLUFA MB III 17.1.2 = VDLUFA MB VII 2.2.2.10 ; DIN EN 16206:2012 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Blei	0,10	— <	0,12 mg/kg	-	88,0	% R
	0,12	— <	0,25 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
	0,25	— <	0,50 mg/kg	-	0,20	E
	0,5	— <	1,75 mg/kg	40,0	-	% R
	1,75	— <	2,33 mg/kg	0,70	-	E
	2,33	— <	148 mg/kg	30,0	-	% R
	148	— <	154 mg/kg	-	30,0	% R
	154	— ≤	138.000 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
			> 138.000 mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E

* VDLUFA MB III 17.9.1 = VDLUFA MB VII 2.2.2.5 ; DIN EN 17053:2018
VDLUFA MB III 17.2.5 = VDLUFA MB VII 2.2.2.8 ; DIN EN 15550:2017 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Cadmium	0,024	— <	0,05 mg/kg	-	0,021	E
	0,05	— <	0,12 mg/kg	42,0	-	% R
	0,12	— <	0,18 mg/kg	0,05	-	E
	0,18	— <	1,40 mg/kg	27,8	-	% R
	1,40	— <	255 mg/kg	-	27,8	% R
	255	— ≤	138.000 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
		> 138.000 mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E	

* VDLUFA MB III 17.9.1 = VDLUFA MB VII 2.2.2.5 ; DIN EN 17053:2018
VDLUFA MB III 17.2.5 = VDLUFA MB VII 2.2.2.8 ; DIN EN 15550:2017 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)			ASR (±)*	eASR (±)	
Quecksilber	0,0075	— <	0,02 mg/kg	-	0,0066	E
	0,02	— <	2,00 mg/kg	33,0	-	% R
	2,00	— <	81,5 mg/kg	-	33,0	% R
	81,5	— ≤	138.000 mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
			> 138.000 mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E

* VDLUFA MB III 17.4.3 = VDLUFA MB VII 2.2.2.9 ; DIN EN 16277:2012 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)		ASR (±)*	eASR (±)		
Organische Chlorverbindungen ¹ (Aldrin, Dieldrin, Camphechlor, Chlordan, DDT, Endosulfan, HCB, HCH, PCB [28, 52, 101, 118, 138, 153, 180])	0,50	— < 3,75	µg/kg	-	88,0	% R
	3,75	— < 6,00	µg/kg	-	3,30	E
	6,00	— < 106	µg/kg	55,0	-	% R
	106	— < 2.740	µg/kg	-	55,0	% R
	2.740	— ≤ 138.000.000	µg/kg	-	$1,81 \cdot c^{0,8495}$	E
		> 138.000.000	µg/kg	-	$1265 \cdot c^{0,5}$	E

¹ Sofern vom Verordnungsgeber Höchstgehalte für die Summe aus mehreren organischen Chlorverbindungen festgesetzt wurden, beziehen sich die Angaben in der Spalte "ermittelter Gehalt (c)" auf die Summe (z. B. DDT + DDE + DDD, berechnet als DDT).

* VDLUFA MB III 16.8.1 = VDLUFA MB VII 3.3.2.2 ; DIN EN 15741:2009 # ;
DIN EN 15742:2009 #

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)		ASR (±)*	eASR (±)		
Verschleppung Kokzidiostatika (Decoquinat, Diclazuril, Halofuginon, Lasalocid, Maduramycin, Monensin, Narasin, Nicarbazin, Robenidin, Salinomycin, Semduramycin)	0,0010	— < 0,0153	mg/kg	-	88,0	% R
	0,0153	— < 0,03	mg/kg	-	0,0135	E
	0,03	— < 2,69	mg/kg	45,0	-	% R
	2,69	— < 10,4	mg/kg	-	45,0	% R
	10,4	— ≤ 138.000	mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
		> 138.000	mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E

* VDLUFA MB III 14.1.3

Verdaulichkeitsparameter

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)		ASR (±)*	eASR (±)		
Enzymlösliche organische Substanz (ELOS)	53,2	— 88,8	%	5,00	-	% R

* VDLUFA MB III 6.6.1

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)		ASR (±)*	eASR (±)	
Gasbildung (Gb-Wert bei Hohenheimer Futterwerttest)	36,0	— 64,0 ml/200 mg	7,00	-	% R

* VDLUFA MB III 25.1 #

Parameter ohne Analysenspielraum (ASR)

Für alle Analyten für die es keine ASR gibt, lassen sich eASR wie nachfolgend dargestellt berechnen.

Dabei sind die Restriktionen der Horwitz- und Thompson-Gleichungen zu beachten, so dass eASR nicht für Konventionsmethoden, nur für Analyten mit massebezogenen Einheiten (oder Einheiten, die sich in eine solche Einheit umrechnen lassen) und erst ab der Bestimmungsgrenze der Methode mit der das Analysenergebnis ermittelt wurde, berechnet werden dürfen.

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)		ASR (±)	eASR (±)	
Analyten, die in der Einheit "%" angegeben werden	< 0,000012	%	-	88	% R
	0,000012 — ≤ 13,8	%	-	$0,16 \cdot c^{0,8495}$	E
	> 13,8	%	-	$0,4 \cdot c^{0,5}$	E

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)		ASR (±)	eASR (±)	
Analyten, die in der Einheit "mg/kg" angegeben werden	< 0,12	mg/kg	-	88	% R
	0,12 — ≤ 138000	mg/kg	-	$0,64 \cdot c^{0,8495}$	E
	> 138000	mg/kg	-	$40 \cdot c^{0,5}$	E

Bestimmung von	Ermittelter Gehalt (c)		ASR (±)	eASR (±)	
Analyten, die in der Einheit "µg/kg" angegeben werden	< 120	µg/kg	-	88	% R
	120 — ≤ 138000000	µg/kg	-	$1,81 \cdot c^{0,8495}$	E
	> 138000000	µg/kg	-	$1265 \cdot c^{0,5}$	E

(http://www.methodensammlung-bvl.de/cn/bGV2ZWw9dHBsLXN1Y2hlcmdiYm5pcyZsaW1pdGF0aW9udHlwZT0mc2VhcmNoYWNjZXNza2V5PUNPTIRFTIQmcGFnZWikPTE*.html)

Mit Gleichheitszeichen verbundene Methoden sind in ihrem Wortlaut identisch, da sie vom VDLUFA MB VII in das VDLUFA MB III übernommen wurden.

VDLUFA MB III = VDLUFA-Methodenbuch Band III, Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, 3. Aufl. 1976, inkl. 1.-8. Ergänzungslieferung 1983/1988/1993/1997/2004/ 2006/2007/2012, 2190 S., ISBN 978-3-941273-04-7

VDLUFA MB VII = VDLUFA-Methodenbuch Band VII, Umweltanalytik, 4. Aufl. 2011, 690 S., ISBN 978-3-941273-10-8

Literatur:

- (1) Seibold, R. und Bassler, R., 1972: Zweck und Anwendungsbereich des Analysenspielraums. Kraftfutter 55, 370-373 und 418-420
- (2) Seibold, R., 1978: Bedeutung und Anwendung von Toleranzen bei der Futtermittelherstellung, Probenahme und Analytik - aus der Sicht der Futtermitteluntersuchung; MFI-Schriftenreihe des Fachverbandes der Futtermittelindustrie e. V., Bonn, 54-66
- (3) Bassler, R., Ranfft, K. und Seibold, R., 1978: Spielräume - Latitüden. Kraftfutter 61, 230-236
- (4) Bassler, R., Ranfft, K. und Seibold, R., 1981: Spielräume - Toleranzen. Kraftfutter 64, 288-294
- (5) Bassler, R., Ranfft, K. und Seibold, R., 1987: Analysenspielräume bei der Untersuchung von Futtermitteln. Kraftfutter 70, 84-86
- (6) Buchholz, H., Kirmas, J. und von Lengerken, J., 1996: Analysenspielräume und Toleranzen. Kraftfutter 78, 19-25
- (7) Schönherr, J.; Peterhänsel, M., 2008: Zur Untersuchung von Futtermitteln – Neue Ausgabe der Analysenspielräume des VDLUFA. Kraftfutter - Feed Magazine 91 (7-8), 20-27

- (8) Schönherr, J.; Danier, J., 2011: Überarbeitung der Analysenspielräume fortgesetzt – nachvollziehbar und aktuell. *Krafffutter - Feed Magazine* 94 (3-4), 34-44
- (9) Schönherr, J.; Danier, J.; Thalmann, A., 2012: Überarbeitung der Analysenspielräume. *Krafffutter - Feed Magazine* 95 (11-12), 12-19
- (10) BMEL Leitfaden zur Kennzeichnung von Einzelfuttermitteln und Mischfuttermitteln; 2.Auflage (Stand: 24.04.2012) Verfügbar unter:
https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Futtermittel/Leitfaden-Kennzeichnung-Futtermittel.pdf?__blob=publicationFile (abgerufen am 21.5.2019)
- (11) Leitfaden zur Ableitung von Analysenspielräumen (ASR) und extrapolierten Analysenspielräumen (eASR) der Fachgruppe VI Futtermitteluntersuchung des VDLUFA, Stand 1.6.2019 Verfügbar unter:
https://www.vdlufa.de/de/Dokumente/Fachgruppen/FG6/Leitfaden_Analysenspielraeume_01062019.pdf (abgerufen am 1.6.2019).
- (12) Fachgruppe VI des VDLUFA: „Historienliste der Analysenspielräume (ASR) für Futtermitteluntersuchung der Fachgruppe VI Futtermitteluntersuchung des VDLUFA“. Verfügbar unter:
https://www.vdlufa.de/de/Dokumente/Fachgruppen/FG6/ASR_Historienliste_Stand_2018_09_10.pdf
(abgerufen am 23.5.2019).
- (13) Horwitz, W.; Kamps, L.R.; Boyer, R.: Quality assurance in the analysis of foods and trace constituents. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 1980 Nov; 63(6): 1344-54
- (14) Horwitz, W.; Albert, R.: The Horwitz Ratio (HorRat): A Useful Index of Method Performance with Respect to Precision. *Journal of AOAC International* Vol.89, No.4, 2006, 1095-1106.
- (15) Thompson, M.: Recent trends in inter-laboratory precision at ppb and sub-ppb concentrations in relation to fitness for purpose criteria in proficiency testing. *Analyst*, 2000, 125, 385–386

Literatur	Version
(1)	1 (1972)
(3)	2 (1978)
(4)	3 (1981)
(5)	4 (1987)
(6)	5 (1996)
(7)	6 (2008)
(8)	7 (2011)
(9)	8 (2012)
(12)	9 (2014)
(12)	10 (2016)
(12)	11 (2018)