

Zertifiziertes Referenzmaterial

BAM-U200

(eisenreiche Klärschlammmasche)

Zertifizierte Werte

(Massenanteile nach Totalaufschluss)

Element	Massenanteil ^a in %	Unsicherheit U^b in %
Ca	13,2	2,1
Fe	10,0	1,0
P	8,8	1,3
Al	4,9	0,4
Mg	1,51	0,15
K	1,06	0,12
Na	0,51	0,10
Zn	0,270	0,016
Cu	0,131	0,008
	in mg/kg	in mg/kg
Pb	325	26
Cr	146	12
Ni	79	9
Sn	63	4
As	23,5	2,1
Cd	3,6	0,3

^a Ungewichteter Mittelwert der Mittelwerte akzeptierter Datensätze, wobei jeder Wert von mindestens 4 Laboratorien und/oder mit unterschiedlichen Messmethoden ermittelt wurde. Die Werte sind auf das SI (Système International d'Unités) rückführbar, indem reine Substanzen mit bekannter Stöchiometrie zur Kalibrierung verwendet wurden.

^b Geschätzte erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$, was einem Vertrauensniveau von etwa 95 % entspricht, wie im ISO/IEC Guide 98-3:2008 definiert. [Messunsicherheit - Teil 3: Leitfaden zur Angabe der Messunsicherheit (GUM:1995)].

Zertifizierte Werte

(Königswasser extrahierbare Massenanteile nach DIN EN 16174:2012-11)

Element	Massenanteil ^a in %	Unsicherheit U^b in %
Ca	13,1	2,1
Fe	9,9	0,9
P	7,9	1,4
Al	4,19	0,28
Mg	1,37	0,10
K	0,79	0,08
Na	0,32	0,06
Zn	0,235	0,018
Cu	0,114	0,029
	in mg/kg	in mg/kg
Pb	288	38
Cr	113	13
Ni	69	7
Sn	61	5
As	22,9	1,0
Cd	3,6	0,4

^a Ungewichteter Mittelwert der Mittelwerte akzeptierter Datensätze, wobei jeder Wert von mindestens 4 Laboratorien und/oder mit unterschiedlichen Messmethoden ermittelt wurde. Die Werte sind auf das SI (Système International d'Unités) rückführbar, indem reine Substanzen mit bekannter Stöchiometrie zur Kalibrierung verwendet wurden.

^b Geschätzte erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$, was einem Vertrauensniveau von etwa 95 % entspricht, wie im ISO/IEC Guide 98-3:2008 definiert. [Messunsicherheit - Teil 3: Leitfaden zur Angabe der Messunsicherheit (GUM:1995)].

Ende der Gültigkeitsdauer

Die Gültigkeit dieses Zertifikats endet 5 Jahre nach Auslieferung.

Auslieferungsdatum:

Beschreibung des Materials

Die homogenisierte Klärschlammasche BAM-U200 liegt in Pulverform vor. Das Pulver ist in Braunglasflaschen zu ca. 37 g abgepackt

Empfohlener Einsatzbereich

Zweck des ZRM BAM-U200 ist die Überprüfung der Analyseergebnisse für die Gesamtmassenanteile und die in Königswasser extrahierbaren Massenanteile der aufgeführten Elemente in Klärschlammaschen. Für eine nasschemische Analyse sollte mind. 0,2 g Material verwendet werden.

Handhabung

Bei der Handhabung der Probe sollte die Flasche so kurz wie möglich offengelassen werden. Es sollte darauf geachtet werden, dass nach dem Öffnen der Flasche keine Feuchtigkeit aufgenommen wird. Das Material sollte so verwendet werden, wie es aus der Flasche kommt. Es wird jedoch empfohlen, vor der Entnahme einer Teilprobe eine erneute Homogenisierung durch manuelles Schütteln der geschlossenen Flasche vorzunehmen.

Transport und Lagerung

Nach Erhalt sollte das Material bei einer Temperatur unter 25 °C in der dicht verschlossenen Originalflasche gelagert werden. Die BAM kann nicht für Veränderungen verantwortlich gemacht werden, die während der Lagerung des Materials beim Kunden auftreten, insbesondere bei geöffneten Proben.

Beteiligte Laboratorien

Die Zertifizierung fand in verschiedenen Laboratorien innerhalb der BAM statt.

Messreihenmittelwerte BAM-U200 Gesamtgehalte

Zertifizierte Werte

Wert in %

Lfd. Nr.	Ca	Fe	P	Al	Mg	K	Na	Zn	Cu
1	9,48	7,43	5,67	3,83	1,18	0,816	0,264	0,214	0,103
2	10,69	8,49	6,35	4,73	1,21	0,938	0,417	0,249	0,118
3	10,97	9,44	9,02	4,77	1,47	1,034	0,461	0,250	0,130
4	14,50	9,99	9,39	4,87	1,57	1,043	0,556	0,252	0,132
5	15,11	10,78	9,71	4,93	1,58	1,128	0,570	0,271	0,134
6	15,16	10,91	9,92	5,46	1,63	1,140	0,579	0,278	0,134
7	16,50	11,27	10,07	5,53	1,71	1,310	0,688	0,278	0,134
8		11,50	10,32		1,72			0,280	0,136
9								0,284	0,144
10								0,303	0,148
M	13,20	9,98	8,81	4,88	1,51	1,06	0,51	0,27	0,13
s_M	2,74	1,44	1,78	0,56	0,21	0,16	0,14	0,03	0,01

Wert in mg/kg

Lfd. Nr.	Pb	Cr	Ni	Sn	As	Cd
1	275,0	124,8	62,9	59,0	19,5	3,3
2	285,3	127,4	65,3	62,1	20,2	3,5
3	303,9	133,4	72,8	62,3	22,5	3,6
4	316,8	136,2	79,4	62,6	23,3	3,9
5	337,0	137,2	80,3	65,0	23,7	
6	340,4	142,0	81,0	67,6	23,8	
7	360,0	150,3	82,5		24,0	
8	383,9	164,2	82,6		25,2	
9		171,0	106,0		29,3	
10		176,7				
M	325,3	146,3	79,2	63,1	23,5	3,6
s_M	37,2	18,4	12,5	2,9	2,8	0,3

Eine Messreihe umfasst die jeweiligen Einzelwerte eines Laboratoriums (mindestens 3, im Normalfall 6 Einzelwerte)

M: Arithmetisches Mittel der Messreihenmittelwerte

s_M: Standardabweichung der Messreihenmittelwerte

Analysenmethoden (BAM-U200 Gesamtgehalte)

Massenanteil	Lfd. Nr.	Methode
Ca	1, 3, 4, 5, 7	ICP OES
	2	ICP MS
	6	RFA, Rekonstitution
Fe	1, 2	ICP MS
	3, 5, 7, 8	ICP OES
	4	NAA
	6	RFA, Rekonstitution
P	1, 2	ICP MS
	3, 4, 6, 7, 8	ICP OES
	5	RFA, Rekonstitution
Al	1, 4	ICP MS
	2, 3, 5, 7	ICP OES
	6	RFA, Rekonstitution
Mg	1, 3	ICP MS
	2, 4, 5, 7, 8	ICP OES
	6	RFA, Rekonstitution
K	1, 4	ICP MS
	2, 5, 6, 7	ICP OES
	3	NAA
Na	1, 6	ICP MS
	2, 4, 5, 7	ICP OES
	3	NAA
Zn	1, 4, 10	ICP MS
	2	NAA
	3, 5, 6, 7, 9	ICP OES
	8	RFA, Rekonstitution
Cu	1, 2, 7	ICP MS
	3	NAA
	4, 5, 6, 9, 10	ICP OES
Pb	8	RFA, Rekonstitution
	1, 6, 7	ICP MS
	2, 3, 4, 5	ICP OES
Cr	8	RFA, Rekonstitution
	1, 2, 8	ICP MS
	3, 4, 5, 6, 9	ICP OES
	7	NAA
Ni	10	RFA, Rekonstitution
	1, 3, 6, 8, 9	ICP OES
	2, 4, 7	ICP MS
As	5	RFA, Rekonstitution
	1, 3, 6	ICP MS
	2, 5, 7, 8, 9	ICP OES
Sn	4	NAA
	1, 3, 5, 6	ICP OES
	2, 4	ICP MS

Cd 1, 2, 3 ICP MS
 4 ICP OES

ICP OES: Plasma-Emissionsspektrometrie
 ICP MS: Plasma-Massenspektrometrie
 NAA: Neutronenaktivierungsanalyse
 RFA, Rekonstitution: Rekonstitution mit Röntgenfluoreszenzanalyse

Messreihenmittelwerte BAM-U200 Königswasser extrahierbarer Anteil

Zertifizierte Werte

Wert in %

Lfd. Nr.	Ca	Fe	P	Al	Mg	K	Na	Zn	Cu
1	9,02	7,92	5,38	3,52	1,16	0,619	0,178	0,184	0,097
2	11,42	9,35	6,95	4,10	1,28	0,705	0,301	0,223	0,097
3	11,90	9,61	7,77	4,11	1,33	0,788	0,320	0,225	0,100
4	12,79	9,72	8,19	4,13	1,38	0,811	0,340	0,229	0,112
5	13,91	10,22	8,92	4,35	1,40	0,823	0,346	0,242	0,117
6	15,11	10,78	10,32	4,44	1,47	0,828	0,356	0,248	0,120
7	17,55	11,36		4,72	1,57	0,938	0,417	0,257	0,134
8								0,271	0,134
M	13,10	9,85	7,92	4,19	1,37	0,79	0,32	0,23	0,11
s_M	2,75	1,11	1,69	0,37	0,14	0,10	0,07	0,03	0,02

Wert in mg/kg

Lfd. Nr.	Pb	Cr	Ni	Sn	As	Cd
1	211,8	79,4	59,5	54,9	21,4	3,3
2	222,6	100,0	61,1	57,2	21,9	3,5
3	239,8	109,5	62,8	57,3	22,6	3,7
4	303,9	109,8	66,6	59,3	23,2	4,1
5	319,7	111,1	68,7	63,6	23,7	
6	325,9	128,0	69,0	64,6	24,6	
7	337,0	128,8	82,6	67,6		
8	342,1	137,2	84,4			
M	287,8	113,0	69,4	60,7	22,9	3,6
s_M	54,0	18,4	9,4	4,7	1,2	0,3

Eine Messreihe umfasst die jeweiligen Einzelwerte eines Laboratoriums (mindestens 3, im Normalfall 6 Einzelwerte)

M: Arithmetisches Mittel der Messreihenmittelwerte
 s_M: Standardabweichung der Messreihenmittelwerte)

Analysenmethoden (BAM-U200 Königswasser extrahierbare Anteile)

Massenanteil	Lfd. Nr.	Methode
Ca	1, 2	ICP MS
	3, 4, 5, 6, 7	ICP OES
Fe	1, 4	ICP MS
	2, 3, 5, 6, 7	ICP OES
P	1, 2,	ICP MS
	3, 4, 5, 6, 7	ICP OES
Al	1, 4	ICP MS
	2, 3, 5, 6, 7	ICP OES
Mg	1, 2	ICP MS
	3, 4, 5, 6, 7	ICP OES
K	1, 2	ICP MS
	3, 4, 5, 6, 7	ICP OES
Na	1, 5	ICP MS
	2, 3, 4, 6, 7	ICP OES
Zn	1, 2, 4	ICP MS
	3, 5, 6, 7, 8	ICP OES
Cu	1, 2, 3	ICP MS
	4, 5, 6, 7, 8	ICP OES
Pb	1, 2, 8	ICP MS
	3, 4, 5, 6, 7	ICP OES
Cr	1, 3, 4	ICP MS
	2, 5, 6, 7, 8	ICP OES
Ni	1, 4, 6, 7, 8	ICP OES
	2, 3, 5	ICP MS
Sn	1, 6	ICP OES
	2, 3, 4, 5, 7	ICP MS
As	1, 2	ICP MS
	3, 4, 5, 6	ICP OES
Cd	1, 2, 3	ICP MS
	4	ICP OES

ICP OES: Plasma-Emissionsspektrometrie

ICP MS: Plasma-Massenspektrometrie

Metrologische Rückführung

Die Gesamtgehalte der angegebenen Elemente in BAM-U200 sind metrologisch rückführbar auf das Kilogramm. Die Verfahren zur Bestimmung der in Königswasser extrahierbaren Gehalte für die genannten Elemente in BAM-U200 sind in Anlehnung an die in DIN EN 16174:2012-11 vorgeschriebenen Analyseprotokolle praxisgerecht definiert.

Literatur

Ein ausführlicher Bericht, der die Zertifizierung des Referenzmaterials BAM-U200 beschreibt, ist auf Anfrage erhältlich oder kann auf der BAM-Webseite heruntergeladen werden (<https://rrr.bam.de>).

DIN EN 16174:2012-11: Sludge, treated biowaste and soil - Digestion of aqua regia soluble fractions of elements; German version EN 16174:2012

Akzeptiert als BAM-ZRM am **TT. Monat JJJJ**

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

(Dienstsiegel/
Dienststempel)

Dr. Silke Richter
Zertifizierungskomitee

Dr. M. Ostermann
Projektkoordinator
Fachbereich 1.4 Prozessanalytik

Verkauf dieses Referenzmaterials:

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Richard-Willstätter-Str. 11, 12489 Berlin

T: 030 8104 2061

E-Mail: sales.crm@bam.de

F: 030 8104 72061

Internet: www.webshop.bam.de