

Recyclinggips (RC-Gips)

Erstprüfung für Recyclinganlagen, Qualitätsmanagement, Qualitätsempfehlungen und Analyseverfahren

Bundesverband der Gipsindustrie e.V.

Stand: Juni 2020

Erstprüfung für Recyclinganlagen Qualitätsmanagement

Erstprüfung aller Qualitätsparameter vor Anlieferung und QM – Audit

Das Qualitätsmanagement-Audit vor Erstlieferung dient dazu, die Bedingungen der Annahme, Lagerung, Aufbereitung der Abfälle nach verschiedenen Herkünften (H1, H2), die Ausschleusung und Entsorgung der Störstoffe, die ordnungsgemäßen Durchführungen der Analysen nach genormten Verfahren und in akkreditierten Laboratorien und die genehmigungsrechtlichen Fragen (Annahmeerlaubnis, BImSchG-Genehmigung, Herstellung Produkt) überprüfen zu können.

Annahmebedingungen mit Trennung Herkunft H1 ohne Anhaftung = Fertighausbau, Weiterverarbeitung, Verschnitt Neubau und H2 Rückbau, Abriss sind Voraussetzung.

Die Einhaltung der Spezifikation der folgenden Tabelle Teil 1 (Technische Parameter) ist immer chargenweise nachzuweisen. Die Einhaltung der Qualitätsempfehlungen der folgenden Tabelle Teile 2 (Gesundheitliche Parameter) und 3 (Eluatparameter) ist mindestens 1x jährlich (nur H1-Annahme) oder mindestens 4x jährlich nachzuweisen. Bei mobilen Anlagen sind diese Parameter zusätzlich nach Inbetriebnahme bei Standortwechsel nachzuweisen (Erstprüfung). Ergänzend gilt bis auf Weiteres die Anlage Asbest.

Die Regelungen zur Einhaltung der Qualitätsempfehlungen sowie die Festlegung von Probenahme- und Analyse-Rhythmen sind unverzichtbarer Bestandteil der jeweils abzuschließenden Liefer- und Abnahmeverträge für RC-Gips.

Qualitätsempfehlungen

Qualitätsparameter		Zielwert	Bemerkung
Teil 1 Technische Parameter			
Korngröße [mm]		≤ 1	werksspezifische Abweichungen nach oben zulässig
Feuchte [MA.-%]	H ₂ O	≤ 5	< 10% (bei vereinbarter Partikelgröße > 1mm (als Schüttgut))
Calciumsulfat Dihydrat [MA.-%]	CaSO ₄ x 2H ₂ O	≥ 85*	werksspezifische Abweichungen bis mind. 80 MA.-%* nur nach besonderer Vereinbarung zulässig
Org. Kohlenstoff [MA.-%]	TOC	≤ 1,0	werksspezifische Abweichungen bis max. 1,5 MA.-% nur nach besonderer Vereinbarung möglich
Ausschluss sichtbarer Verunreinigungen		visuelle Begutachtung	Als Verunreinigungen gelten auch Reste der Kaschierung von Gipsplatten oder Beschichtungen von Verbundplatten
Geruch		neutral	
Magnesiumsalze wasserlöslich [MA.-%]	MgO	< 0,02	werksspezifische Abweichungen bis max. 0,1 MA.-% MgO nur nach besonderer Vereinbarung möglich ¹⁾

*Werte für 1h 360°C im Muffelofen. Bei Verwendung eines Precisa-Gerätes bei 190°C im Schnelltest oder 4h 160°C im Muffelofen sind 5 Prozentpunkte niedrigere Werte zulässig.

Qualitätsparameter		Zielwert	Bemerkung
Natriumsalze wasserlöslich [MA.-%]	Na ₂ O	< 0,02	werksspezifische Abweichungen bis max. 0,04 MA.-% Na ₂ O nur nach besonderer Vereinbarung möglich ¹⁾
Kaliumsalze wasserlöslich [MA.-%]	K ₂ O	< 0,02	werksspezifische Abweichungen bis max. 0,06 MA.-% nur nach besonderer Vereinbarung zulässig
Chlorid [MA.-%]	Cl ⁻	< 0,01	werksspezifische Abweichungen bis max. 0,02 MA.-% nur nach besonderer Vereinbarung zulässig ¹⁾
pH-Wert		5 - 9	
1) Zusammenspiel Cl mit Na und Mg beachten.			
Teil 2 Gesundheitliche Parameter			
Radioaktivität gemäß EU- Richtlinie 2013/59 Euratom [Index]		< 0,5	
Asbest [MA.-%]		nicht nachweisbar	bis auf Weiteres gilt die Anlage Asbest

Qualitätsparameter		Zielwert	Bemerkung
Spurenelementgehalte [mg/kg]	As	< 5,1	Werte können an neue humantoxikologische Bewertungen und Grenzwerte angepasst werden.
	Ba	< 58	
	Sb	< 5	
	Be	< 2	
	Pb	< 56	
	Cd	< 1,6	
	Cr	< 15	
	Co	< 4	
	Cu	< 16	
	Mn	< 76	
	Mo	< 5	
	Ni	< 20	
	Hg	< 1,4	
	Se	< 46	
	Sn	< 3	
	Te	< 2	
Tl	< 3		
V	< 15		
Zn	< 47		
PAK (EPA)	< 0,2		
Schwefel (elementar)	S		Geruchsprüfung
Qualitätsparameter		Zielwert	Bemerkung
Teil 3 Eluatparameter			
Eluatgehalte [µg/l] Werte gemäß den vorläufigen Hinweisen zum Einsatz von Baustoff- recyclingmaterial, Klasse Z1.1, Baden-Württemberg	As	< 15	Auf die Festlegung von Eluatwerten kann verzichtet werden, wenn sichergestellt ist, dass das Material nicht mit Boden/Grundwasser direkt oder indirekt in Kontakt kommen kann (z.B. bei Anlieferung in Silos). Die Werte können an neue Grenzwerte angepasst werden.
	Pb	< 40	
	Cd	< 2	
	Cr	< 30	
	Cu	< 50	
	Ni	< 50	
	Zn	< 150	
	Hg	< 0,5	
	Phenole	< 20	

Analyseverfahren

Hinweise:

Zur Bestimmung der Qualitätsparameter von RC-Gips können auch andere Analysemethoden angewendet werden, vorausgesetzt, dass die Ergebnisse den mit den Referenzverfahren ermittelten Ergebnissen entsprechen oder durch eine Konstante korrelieren.

Relevante Parameter und zugehörige Analysemethoden werden in den Abnahme- und Lieferverträgen für RC-Gips festgelegt. Bei Änderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen können die aufgeführten Analysemethoden an neue Vorgaben angepasst werden.

Die nachfolgenden Methoden wurden der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Analyse von Recyclinggips“ des Wissenschaftlichen Beirates der Forschungsvereinigung der Gipsindustrie e.V. in Kooperation mit der Firma Dorfner Anzaplan GmbH abgestimmt.

Teil 1 Technische Parameter

Parameter (Einheit)	Bestimmungsmethode(n)	Probenvorbehandlung	Kommentar / Referenz
Korngröße (mm)	Granulometrie		Eurogypsum-QA REA-Gips
Feuchte (MA.-%)	VGB Lfd. Nr. 1 oder VGB Lfd. Nr. 3	Keine	Gravimetrie Schnelltrockner, Trockenschrank 40°C oder TGA
CaSO ₄ x 2 H ₂ O (MA.-%)	In Anlehnung an VGB Lfd. Nr. 2.3 oder 2.1 oder VGB Lfd. Nr. 3 oder Precisa –Gerät* bzw. Muffelofen bei abweichender Zeit/ Temperatur*	Probe vorgetrocknet bei 40 – 50°C bis zur Gewichtskonstanz (gleichzeitig Geruchsbestimmung)	Gravimetrie (Sulfatbestimmung) mit ausreichender Menge 1h bei 360°C im Muffelofen oder Ultra-X. Alternative Verfahren: Schnelltest mit Precisa- Gerät bei 190°C*; oder 4h 160°C* im Muffelofen Verfahren zur Bestimmung über den Calciumgehalt werden nicht empfohlen.
Organischer Kohlenstoff (MA.-% TOC)	Ziffer 3.1.3.2 DepV DIN EN 13137		DIN EN 13137 DepV
Ausschluss sichtbarer Verunreinigungen	DIN EN 933-11 (10 kg Probe, Angabe optisch erkennbarer Bestandteile in MA.-%)	Material > 1mm: Auf repräsentative Beprobung ist zu achten.	Verfahren zur Einteilung der Bestandteile in grober rezyklierter Gesteinskörnung
Geruch	VGB Lfd. Nr. 6	Kein Geruch bei 40 – 50 °C (Trocknung zur Gewichtskonstanz).	Wahrnehmung
Magnesiumsalze wasserlöslich (MA.-% MgO)	VGB Lfd. Nr. 8.1.2 oder 8.7	VGB Lfd. Nr. 0.3 Stammlösung A3	AAS oder ICP OES
Natriumsalze wasserlöslich (MA.-% Na ₂ O)	VGB Lfd. Nr. 8.2.2 oder 8.7	VGB Lfd. Nr. 0.3 Stammlösung A3	AAS oder ICP OES
Kaliumsalze wasserlöslich (MA.-% K ₂ O)	VGB Lfd. Nr. 8.3.2 oder 8.7	VGB Lfd. Nr. 0.3 Stammlösung A3	AAS oder ICP OES
Chlorid (MA.-% Cl)	VGB Lfd. Nr. 8.8 (VGB Lfd. Nr. 8.8.1, 8.8.2 oder 8.8.3 oder A 8.8)	VGB Lfd. Nr. 0.3 Stammlösung A3	Potentiometrie, Ionenchromatografie oder Titration oder photometrische Bestimmung

*Korrelation: - 5 Prozentpunkte

Parameter (Einheit)	Bestimmungsmethode(n)	Probenvorbehandlung	Kommentar / Referenz
pH-Wert	VGB Lfd. Nr. 4	ggf. Probe bei 40 – 45° C im Trockenschrank vortrocknen (VGB Lfd. Nr. 1.1)	in Anlehnung an DIN EN ISO 787-9: 1995-04

Teil 2 Gesundheitliche Parameter (Feststoff)

Parameter (Einheit)	Bestimmungsmethode(n)	Probenvorbehandlung	Kommentar / Referenz
		DIN EN 13657	Königswasseraufschluss (HNO ₃ + HCl 1:3) wie DepV mit Gährröhrchen oder in Mikrowelle (für Hg verpflichtend)
As (mg/kg)	VGB Lfd. Nr. 9 ICP OES (DIN EN ISO 11885)		DIN EN ISO 11885 Bestimmung von ausgewählten Elementen ICP-OES (DepV entsprechend)
Be (mg/kg)			
Pb (mg/kg)			
Cd (mg/kg)			
Cr (mg/kg)			
Co (mg/kg)			
Cu (mg/kg)			
Mn (mg/kg)			
Ni (mg/kg)			
Se (mg/kg)			
Te (mg/kg)			
Tl (mg/kg)			
V (mg/kg)			
Zn (mg/kg)			
Hg (mg/kg)	Ziffer 3.1.11 DepV		DIN EN 1483 AAS DIN EN 12338 Quecksilber - Verfahren nach Anreicherung durch Amalgamierung DIN EN ISO 17852, Atomfluoreszenzspektrometrie (MantelVO entsprechend)
S elementar	Erklärung „Kein Geruch nach Schwefel“.		Wird bei Geruchsprüfung mit erfasst.
PAK (mg/kg)	DIN ISO 18287		Gaschromatographisches Verfahren mit Nachweis durch Massenspektrometrie (GC-MS) (DepV entsprechend)

Parameter (Einheit)	Bestimmungsmethode(n)	Proben-vorbehandlung	Kommentar / Referenz
Asbest (nicht nachweisbar)	TRGS 517 – Anlage 2 Verfahren 1		TRGS 517

Teil 3 Eluatparameter

Parameter (Einheit)	Bestimmungsmethode(n)	Proben-vorbehandlung	Kommentar / Referenz
		DIN EN 12457-4	Eluatherstellung wässriges Eluat im Schüttelverfahren L:S = 10:1
As (µg/l)	Ziffer 3.2.6 DepV		DIN EN ISO 11969 (AAS Hydridverfahren) DIN EN ISO 11885 (ICP-OES)
Pb (µg/l)	Ziffer 3.2.7 DepV		DIN EN ISO 15586 (AAS) DIN EN ISO 17294-2 (ICP-MS) DIN EN ISO 11885 (ICP-OES)
Cd (µg/l)	Ziffer 3.2.8 DepV		
Cr (µg/l)	Ziffer 3.2.18 DepV		
Cu (µg/l)	Ziffer 3.2.9 DepV		
Ni (µg/l)	Ziffer 3.2.10 DepV		
Zn (µg/l)	Ziffer 3.2.12 DepV		
Hg (µg/l)	Ziffer 3.2.11 DepV		DIN EN ISO 12846 (AAS) DIN EN 17852 (Atomfluoreszenzsp.)
Phenole (µg/l)	Ziffer 3.2.5 DepV		DIN 38409-16 (Phenolindex) DIN EN ISO 14402 (Phenolindex mit Fließanalytik FIA und CFA)

Abkürzungen:

VGB: Merkblatt Analyse von REA-Gips M 701 <http://www.vgb.org> (2. Ausgabe 2008)

DepV: Deponieverordnung Anhang 4 Vorgaben zur Beprobung (Probenahme, Probevorbereitung und Untersuchung von Abfällen und Deponieersatzbaustoffen)

AAS Atomabsorptionsspektrometrie

ICP-MS Induktiv gekoppelte Plasma-Massenspektrometrie

ICP-OES Induktiv gekoppelte Plasma - Optische Emissionsspektrometrie

TRGS Technische Regel Gefahrstoffe