



**Cercl'  
Air**

---

Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute  
Société suisse des responsables de l'hygiène de l'air  
Società svizzera dei responsabili della protezione dell'aria  
Swiss society of air protection officers

## **Cercl'Air-Empfehlung Nr. 31c**

### **Vollzugsblätter Emissionsüberwachung**

Version Oktober 2016

#### **Keramikanlagen**

Anlagen zum Brennen von keramischen Erzeugnissen unter Verwendung von Ton

*Hilfsmittel zum Vollzug der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) bei stationären Anlagen*

# Keramikanlagen

## 1 ORIENTIERUNG

### 1.1 GEMEINSAMES VERSTÄNDNIS DER FACHSTELLEN

Keramik bzw. keramische Erzeugnisse werden aus einer Vielfalt an anorganischen, nichtmetallischen Rohstoffen über einen Brennprozess hergestellt. Keramikanlagen emittieren vor allem Stickoxide, Schwefeloxide, anorganische Fluor- oder Chlorverbindungen und organische Verbindungen. Nebenprozesse (Mahlen, Schleifen, Sieben, Mischen, Verzieren) führen meist zu Emissionen von Staub. Eine Abnahmekontrolle inklusive Abnahmemessung ist angebracht. In der Regel wird eine Anlage mit Serienproduktion als industrielle Anlage beurteilt. Gewerbliche Anlagen, beispielsweise für Kunsthandwerk, haben einen unregelmässigen Betrieb.

Übersicht der Anzahl industriellen Keramikanlagen\* (Stand 2015):

Anzahl	ZH	BE	LU	UR	SZ	OW	NW	GL	ZG	FR
Betriebe	3	6	3	0	0	0	0	0	0	1
Anlagen	4	6	5							1

Anzahl	SO	BL/BS	SH	AR	AI	SG	GR	AG	TG	TI
Betriebe	0	3	1	0	0	0	1	6	3	0
Anlagen		3	1				1	6	3	

Anzahl	VD	VS	NE	GE	JU	CH	FL
Betriebe	3	0	0	1	0	31	1
Anlagen	3			1		34	2

\*) Zusätzlich gibt es eine Vielzahl von gewerblichen Anlagen. In der Regel sind diese Anlagen in Bezug auf die LRV-Anforderungen nicht relevant und werden nur in Klagefällen kontrolliert.

### 1.2 GELTUNGSBEREICH

Das Faktenblatt „Keramikanlagen“ gilt für Anlagen zur Herstellung keramischer Erzeugnisse und Ziegeleien, wie Wand- und Bodenfliesen, Ziegelsteine und Dachziegel, Haushaltskeramik, Feuerfeste Erzeugnisse, Sanitärkeramik oder Blähtonerzeugnisse. Staubende Nebenprozesse können nach LRV Anhang 1 beurteilt werden. Grundsätzlich können aus dieser Vollzugshilfe keine Rechtsansprüche abgeleitet werden. Die Vollzugsbehörden können abweichende Massnahmen festlegen, wie beispielsweise Grenzwert-Verschärfungen.

### 1.3 RECHTLICHE UND TECHNISCHE GRUNDLAGEN

- Anhang 1, Ziffer 41 und Ziffer 61 sowie Anhang 2, Ziffer 12 und Ziffer 81, LRV
- Kantonale Bestimmungen (MPL)  
Für diese Anlagegruppe sind in einzelnen Kantonen verschärfte Anforderungen festgelegt

## 1.4 EMISSIONSGRENZWERTE

### 1.4.1 Keramikanlagen

Sauerstoffbezug:	Die Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf einen Sauerstoffgehalt im Abgas von 18 Prozent (% vol).
Fluoride:	<sup>1</sup> Die Emissionsbegrenzungen für Fluorverbindungen nach Anhang 1 Ziffer 5 und 6 gelten nicht. <sup>2</sup> Die Emissionen von Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff, dürfen 250 g/h nicht überschreiten.
Chloride:	Es besteht kein Grenzwert im Anhang 2. In der „Checkliste Emissionsmessungen“, Stand 5. Dezember 2011 wird jedoch eine Messung empfohlen.
Stickoxide:	Die Emissionen von Stickoxiden (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid), angegeben als Stickstoffdioxid, sind so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist, mindestens aber auf 150 mg/m <sup>3</sup> , bei einem Massenstrom von 2000 g/h oder mehr.
Organische Stoffe:	<sup>1</sup> Die Emissionsbegrenzungen nach Anhang 1 Ziffer 7 gelten nicht. <sup>2</sup> Die Emissionen von gas- und dampfförmigen organischen Stoffen werden als Gesamtkohlenstoff angegeben und dürfen 100 mg/m <sup>3</sup> nicht überschreiten.
Verhältnis zu Ziffer 81:	Für Anlagen, in denen Güter durch unmittelbare Berührung mit Feuerungsabgasen behandelt werden, gelten zusätzlich die Bestimmungen von Ziffer 81.
Kohlenmonoxide:	Es besteht kein Grenzwert, aber in der „Cercl'Air-Empfehlung Nr. 29“ wird ein Richtwert von 250 mg/m <sup>3</sup> bez. 18% O <sub>2</sub> aufgeführt.
Geruch:	Empfehlung: Richtwert 300 GE <sup>1</sup>

### 1.4.2 Nebenanlagen

Gesamtstaub:	Beträgt der Massenstrom an Staub 0.20 kg/h oder mehr, so dürfen die staubförmigen Emissionen gesamthaft 20 mg/m <sup>3</sup> nicht überschreiten (Anh. 1, Ziffer 41).
--------------	---

### 1.4.3 Abluftreinigungsanlagen

Die Anforderungen an Abluftreinigungsanlagen richten sich grundsätzlich nach dem Stand der Technik. Für staubförmige Emissionen soll ein Grenzwert von gesamthaft 5 mg/m<sup>3</sup> vorgeschrieben werden. Die Art der Abluftreinigungssysteme richtet sich nach der Art der Zuschlagsstoffe. Diese können beim Brennen intensive Gerüche verursachen.

## 1.5 STAND DER TECHNIK BZW. TECHNISCHE ANFORDERUNGEN AN NEUE UND BESTEHENDE ANLAGEN

Keramik ist porös oder glasartig und beständig. Die Herstellungsarten sind sehr vielfältig (unterschiedliche Öfen, Rohstoffen, Formen, etc.), während der grundlegende Herstellungsprozess einheitlich ist. Rohstoffe werden

---

<sup>1</sup> Geruchsimmissionen gelten als übermässig, wenn aufgrund einer Erhebung feststeht, dass sie einen wesentlichen Teil der Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden erheblich stören (Artikel 2 Absatz 5 Buchstabe b, LRV, siehe auch „Empfehlung zur Beurteilung von Gerüchen, BAFU, Entwurf Dezember 2015“).

gemischt, geformt, gepresst, extrudiert und in Herdwagen-, Tunnel-, Rollwagen-, oder Drehrohröfen einstufig oder mehrstufig gebrannt. Während des Brennens ist eine sehr genaue Temperaturführung erforderlich.

Der Stand der Technik zur Vermeidung der Emissionen kann folgendermassen festgehalten werden:

#### Staubemissionen

- Staubvermeidung durch Kapselung und/oder Absaugung der Staubemissionen
- Anlagespezifischer Einsatz von Abtrenn-/Filtersystemen (Zyklon, Gewebefilter, Sinterlamellenfilter, Elektrofilter)

#### Minderung der gasförmigen Emissionen

- Verwendung schwefel-, stickstoff-, fluor- und chlorarmer Rohmaterialien
- Zugabe von kalziumhaltigen Additiven
- Optimierung Brennkurve
- LOW-NOx-Brenner
- Wasserdampfdeuzierung im Abgas
- Diverse Sorptionsanlagen (Adsorber und Absorber)
- Nachverbrennung (TNV, KNV)
- Jährlicher Brennerservice

## **2 VOLLZUG**

### **2.1 KRITERIEN FÜR DIE TRIAGE „BAGATELLFALL“ ODER „MESS-/KONTROLLPFLICHTIGE ANLAGE“**

Als Bagatellfall können die gewerblichen Keramikanlagen mit einer unregelmässigen Produktion bezeichnet werden. Industrielle Keramikanlagen mit einer kontinuierlichen Produktion bzw. einer Serienproduktion sind in der Regel vollzugsrelevant. Die Beurteilung der Anlagen als „Bagatellfall“ oder als „mess-/kontrollpflichtige Anlage“ ist zudem in Bezug auf Anhang 1 Ziffer 32 Absatz 4 LRV zu bewerten.

Hinweis: In einzelnen Städten und Kantonen gibt es keine Bagatellschwelle betreffend Mess-/Kontrollpflicht.

### **2.2 ABNAHMEKONTROLLE/-MESSUNG**

Für die Abnahmekontrolle der messpflichtigen Anlage wird eine VDI-Emissionsmessung verlangt (in der Regel ohne SO<sub>2</sub>). Die erste Messung inkl. einer eventuellen Kontrolle soll wenn möglich innert drei, spätestens jedoch innert zwölf Monaten nach der Inbetriebnahme der neuen oder der sanierten Anlage erfolgen (Artikel 13, Absatz 2 LRV). Allfällige Nachmessungen sind ebenfalls VDI-Messungen. Das Messprogramm (Parameter, zu überprüfende Grenzwerte, Messdauer) ist nach der BAFU-Emissionsmessempfehlung<sup>2</sup> sowie nach der Cercl'Air-Empfehlung Nr. 29<sup>3</sup> durchzuführen.

### **2.3 PERIODISCHE KONTROLLE ODER MESSUNG**

In der Regel wird die periodische Messung alle drei Jahre wiederholt (Artikel 13, Absatz 3 LRV). Dem Betreiber kann evtl. eine Wartungspflicht auferlegt werden.

### **2.4 SANIERUNGSFRISTEN**

<sup>2</sup> BAFU, Emissionsmessung bei stationären Anlagen, Emissions-Messempfehlungen, 2013.

<sup>3</sup> Checklisten Emissionsmessungen, Hilfsmittel zu den Emissionsmessungen der gebräuchlichsten stationären messpflichtigen Anlagen der Luftreinhalte-Verordnung, Cercl'Air-Empfehlung Nr. 29, Version 6.7, 2013.

Die Sanierungsfrist wird im Einzelfall festgelegt. Bei einer Beanstandung der Anlage, soll vom Betreiber innerhalb von 30 Tagen eine schriftliche Stellungnahme für Sanierungsvorschlag und Sanierungsfrist eingefordert werden. Danach legt die Vollzugsbehörde die Sanierungsfrist fest.

### **3 DATENABLAGGE**

Für die Datenablage sollen folgende Kennzahlen festgehalten werden:

- Ofen bzw. Brenner-Typ und Leistung
- Baujahr
- Art der Arbeitsstoffe
- Produktionsmenge pro Jahr (t/a)
- Betriebsstunden pro Jahr
- Brennstoff für Heizquelle
- Art der Abluftreinigung
- Lage der Kamine/Abluftaustritte
- Messdaten von durchgeführten Emissionsmessungen
- Bei Neuanlagen: Garantierte Emissionswerte des Anlagelieferanten (sind häufig niedriger als die LRV-Grenzwerte) oder zu erwartende Emissionen
- Typ der Nebenanlagen (Mahlanlage, Mischanlage, Trocknungsöfen, etc.)

### **4 WEITERE HINWEISE**

- Die Ableitung der Abgase hat über Dach gemäss BAFU-Empfehlung über die Mindesthöhe von Kaminen über Dach zu erfolgen.
- VDI-Norm 2585, Februar 2006