

Vollzugsempfehlungen

für bestimmte Anlagenarten zur Herstellung von Glas, auch soweit es aus Altglas hergestellt wird, einschließlich Anlagen zur Herstellung von Glasfasern

Stand 12.11.2013

Auf Grund der im Durchführungsbeschluss der Kommission vom 28. Februar 2012 (2012/134/EU) über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über Industrieemissionen in Bezug auf die Glasherstellung beschriebenen besten verfügbaren Techniken hat das BMU in einem Verfahren nach Nr. 5.1.1 der TA Luft entschieden, dass sich der Stand der Technik für Anlagen der Nr. 2.8 des Anhangs 1 der 4. BImSchV für bestimmte Anforderungen der TA Luft fortentwickelt hat.

Für diese Anlagen legt die LAI hiermit zu den Anforderungen der TA Luft, bei denen sich der Stand der Technik im Sinne von Nr. 5.1.1 der TA Luft fortentwickelt hat, Vollzugsempfehlungen für einen neuen Stand der Technik vor.

Altanlagen im Sinne der BVT-Schlussfolgerungen für die Glasherstellung sind:

- Anlagen, für die am 08.03.2012 (Veröffentlichung der BVT-Schlussfolgerungen im Amtsblatt der EU, Abl. L70 vom 8. März 2012)
 - eine Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb nach § 4 oder § 16 oder eine Zulassung des vorzeitigen Beginns nach § 8a BImSchG erteilt war und in dieser Zulassung Anforderungen nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BImSchG festgelegt sind;
 - eine Teilgenehmigung nach § 8 BImSchG oder ein Vorbescheid nach § 9 BImSchG erteilt war, soweit darin Anforderungen nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BImSchG festgelegt sind, oder
- Anlagen, die nach § 67 Abs. 2 BImSchG anzuzeigen sind und die entweder nach § 67a Abs. 1 BImSchG oder vor Inkrafttreten des Bundes-Immissionsschutzgesetzes nach § 16 Abs. 4 der Gewerbeordnung anzuzeigen waren.

Beschluss:

Im Falle der Neuausmauerung einer Wanne und sofern die Maßnahme gleichzeitig den Tatbestand des § 4 oder § 16 BImSchG erfüllt, sind die Anforderungen an Neuanlagen heranzuziehen.

Definitionen:

Behälterglas

Der Sektor Behälterglas umfasst die Herstellung von Glasverpackungen, z.B. Glasflaschen, -konserven für Lebensmittel, Kosmetik, Parfum und pharmazeutische Produkte. Bei Behältergläsern handelt es sich in der Regel um Kalknatrongläser, die in Saug-Blas-Maschinen geformt werden. Behälterglas gehört zur Gruppe der Hohlgläser.

Flachglas

Flachglas wird in der Regel im Float-Prozess hergestellt, bei dem sich das Glas nach dem Verlassen der Schmelzwanne auf einem Zinnbad flach ausbreitet. Eine andere Möglichkeit ist die Herstellung im Gussverfahren, bei dem die Glasschmelze durch Formwalzen geführt wird. Flachglas wird in der Regel in der Bau-, Automobil- und Solarindustrie eingesetzt.

Endlosglasfasern

Endlosglasfasern werden in einem Spinnprozess hergestellt und müssen von Glasfäden zur Wärmedämmung (Mineralwolle) unterschieden werden. In der Regel erfolgt ein Weiterverarbeiten der Endlosglasfasern zu Matten, Glasrovings, Garnen und Geweben. Haupteinsatzgebiet der Endlosglasfasern ist die Verwendung in glasfaserverstärkten Materialien (z.B. glasfaserverstärkten Kunststoffen), die wiederum in der Bau- und Automobilindustrie oder zum Bau von Windkraftanlagen eingesetzt werden.

Wirtschaftsglas

Der Sektor Wirtschaftsglas umfasst die Herstellung von Tischwaren, Vasen und Küchenuensilien aus Glas. Dies schließt auch die Herstellung von Bleikristallglas ein. Wirtschaftsglas gehört wie Behälterglas zur Gruppe der Hohlgläser. Im Unterschied zu den Behältergläsern, die als Verpackung einzustufen sind, haben Wirtschaftsgläser oft einen dekorativen und/oder hochwertigen Charakter. Oft sind Schleifprozesse dem Herstellungsprozess angeschlossen. Wirtschaftsglas umfasst Produkte aus Kalk-Natron-Glas sowie auch aus Borosilikatglas (z.B. Mikrowellengeschirr oder Auflaufformen).

Spezialglas

Der Spezialglassektor umfasst eine sehr große Produktpalette, z.B. TV-Glas, Beleuchtungsglas, Laborglas und technisches Glas, optisches Glas, Glaskeramik (z.B. Kochfelder) und Quarzglas. Ebenso breit gefächert ist auch die Herstellung und Weiterverarbeitung der Gläser. In der Regel handelt es sich um kleinere Produktionsanlagen, die stark spezialisiert sind. Auch Wasserglas kann dem Sektor Spezialglas zugeordnet werden.

Mineralwolle

Der Mineralwollesektor deckt die Herstellung von Glas- und Steinwolle ab, die hauptsächlich zur Wärme- und Schallisolierung genutzt werden. Die Produkte bestehen aus miteinander verfilzten, unterschiedlich langen Fäden, die durch ein Schleuder- oder Blasverfahren hergestellt werden. Oft werden die Produkte als Rollen oder Matten verkauft. Die Herstellung von Steinwolle wird von Nr. 2.11 des Anhangs 1 der 4. BImSchV erfasst.

Fritten

Fritten werden zur Herstellung von Glasuren für Keramiken oder Pigmenten verwendet. Nach dem Erschmelzen der Rohstoffe in einer Glasschmelzwanne wird die heiße Schmelze in Wasser geleitet, wo das Erstarren und Zerspringen in kleine Teile erfolgt. Anschließend werden die Fragmente getrocknet.

A. Anlagen zur Herstellung von Behälterglas

Anforderungen der TA Luft, zu denen sich der Stand der Technik bei den genannten Anlagenarten fortentwickelt hat, im Einzelnen:

A.1 Gesamtstaub

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub sowie hinsichtlich der Altanlagenregelung für Gesamtstaub der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Behälterglas:

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschreiten.“

ALTANLAGEN

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 20 mg/m^3 nicht überschreiten. In Anlagen mit Schmelzgutvorwärmer dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas $0,06 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$ nicht überschreiten.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Behälterglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte z.B. durch den Einsatz eines Elektrofilters oder eines Gewebefilters erreicht werden.

Die Datenlage zeigt darüber hinaus, dass für Altanlagen ein Emissionswert von 20 mg/m^3 einhaltbar ist, so dass auf die in Nr. 5.4.2.8 der TA Luft enthaltene Ausnahmeregelung verzichtet werden kann.

Für Altanlagen, die einen Schmelzgutvorwärmer betreiben, kann es auf Grund der Verwirbelung bei der Vorwärmung des Gemenges zu höheren Staubemissionen kommen. Da es sich hierbei aber um eine wichtige Energiesparmaßnahme handelt, wird zur Begrenzung der Emissionen die Anwendung des o.a. Emissionsfaktors empfohlen, auch wenn dieser

nicht in jedem Fall ausreichen wird, um die prozessbedingten höheren Emissionen abzudecken.

A2. Stickstoffoxide

Der Stand der Technik hat sich bezogen auf die Ausnahmeregelung für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von weniger als 50.000 m³/h der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide und den Nitrateinsatz für Neu- und Altanlagen der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide fortentwickelt. Zudem enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft keine gesonderten Emissionswerte für Elektroschmelzwannen und Oxyfuel-Wannen.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Behälterglas:

„Stickstoffoxide

Die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas dürfen die Massenkonzentration 0,50 g/m³, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Für Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d können Einzelfallregelungen getroffen werden.

In Elektrowannen dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas den produktbezogenen Emissionswert 0,3 kg/t_{geschmolzenes Glas}, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

In Brennstoff-Sauerstoff-beheizten Wannen (Oxyfuel-Wannen) dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas den produktbezogenen Emissionswert 0,5 kg/t_{geschmolzenes Glas}, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Soweit aus Gründen der Produktqualität eine Nitratläuterung in Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d oder einer begrenzten Anzahl von kurzen Kampagnen erforderlich ist und/oder spezielle oxidierende Verbrennungsbedingungen vorliegen, dürfen für die Zeit der Nitratläuterung die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas die Massenkonzentration von 1,0 g/m³, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten. Der Nitrateinsatz ist zu dokumentieren.“

ALTANLAGEN

„Stickstoffoxide

In Brennstoff-Sauerstoff-beheizten Wannen (Oxyfuel-Wannen) dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas $0,7 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$ angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.“

Hinweis:

Die Altanlagenregelung der Nr. 5.4.2.8 erster Absatz der TA Luft für Stickstoffoxide steht weiterhin im Einklang mit den BVT-Schlussfolgerungen.

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Behälterglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (Modifikation des Verbrennungsprozesses; Spezialausführungen von Wannen) oder Sekundärtechniken (SCR, SNCR) erreicht werden.

Dies gilt auch für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von weniger als $50.000 \text{ m}^3/\text{h}$, weshalb die Ausnahmeregelung der TA Luft (für U-Flammenwannen oder Querbrennerwannen) gestrichen werden kann.

Für Elektrowannen, für die bislang noch keine gesonderte Regelung in der TA Luft enthalten ist, orientiert sich die Empfehlung am produktbezogenen Emissionswert der BVT-Schlussfolgerung für diese Wannenart.

Oxyfuel-Wannen wurden bisher nach einem abgestimmten Verfahren gemäß VDI 2578 bemessen, bei der die Emissionen sauerstoffbeheizter Wannen mit denen konventionell beheizter Wannen verglichen werden. Die BVT-Schlussfolgerungen geben nun aber eigene Werte für diese Wannenart vor.

Für die Berechnung von Spezialfällen für sauerstoffbeheizte Wannen besteht nach wie vor die Möglichkeit der Anwendung der VDI 2578 entsprechend der Sonderregelung in Nr. 5.4.2.8 der TA Luft.

Zur Nitratläuterung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Behälterglas die Einhaltung des o.a. Emissionswertes bei der Nitratläuterung durch Minimierung der Verwendung von Nitraten, Verwendung von Alternativstoffen sowie in Kombination mit Primär- oder Sekundärtechniken erreicht werden.

Dies gilt auch für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von weniger als 5000 m³/h, weshalb die Altanlagenregelung der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft gestrichen werden kann.

Für Wannen mit einer Produktionskapazität von 100 t/d oder mehr, in denen dauerhaft oder mehrheitlich Nitrat eingesetzt wird, gelten dagegen die außerhalb der Nitratläuterung genannten Emissionswerte für Stickstoffoxide, was ökonomisch machbar und ökologisch sinnvoll ist.

A.3 Kohlenmonoxid

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen für Kohlenmonoxid fortentwickelt: Für Anlagen mit primärer NO_x-Minderung enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft noch keinen gesonderten Emissionswert für Kohlenmonoxid.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Behälterglas:

„Kohlenmonoxid

Werden Primärtechniken oder die chemische Reduktion durch Brennstoff zur Stickstoffoxid-Minderung eingesetzt, so dürfen die Emissionen an Kohlenmonoxid im Abgas 0,10 g/m³ bezogen auf Emissionen von 0,80 g/m³ an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas nicht überschritten werden. Abweichend davon kann bei geringeren NO_x-Emissionen ein entsprechend höherer anlagenbezogener Kohlenmonoxid-Emissionswert durch die Behörde festgelegt werden. Der Wert bezieht sich bei regenerativ beheizten Wannen ausschließlich auf die Zeiten der Befeuerung und nicht auf die Zeiten der Feuerungswechsel.

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann die Einhaltung des o.a. Emissionswertes erreicht werden, wenn Primärtechniken (Modifikationen des Verbrennungsprozesses, z.B. NO_x-arme Brenner) oder eine chemische Reduktion durch Brennstoff zur Minderung der NO_x-Emissionen auf 800 mg/m³ eingesetzt werden. Bisher sah die TA Luft für diesen Fall keine Emissionsbegrenzung vor, da die Priorität bei einer möglichst großen NO_x-Minderung lag.

Bei regenerativ befeuerten Wannen treten beim Wechsel der Feuerungsrichtung kurze Emissionsspitzen auf. Hier gilt der Emissionswert deshalb nur für Betriebszeiten ohne Wechsel der Feuerungsrichtung.

Verbrennungstechnisch gesehen ist die Bildung von Stickstoffoxid- und Kohlenmonoxid-Emissionen gegenläufig. Daher besteht die Möglichkeit, höhere CO-Werte festzulegen, wenn die NO_x-Emissionen unter 800 mg/m³ liegen. Der höchstmöglichen NO_x-Minderung wird damit auch weiterhin Priorität gegeben.

Im Hinblick auf die Festlegung von Emissionswerten für CO oberhalb von BVT AEL wird auf die Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zur Umsetzung des Art. 15 Abs. 4 (Ausnahmen) der Richtlinie über Industrieemissionen hingewiesen.

A.4 Schwefeloxide

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich bestimmter Anforderungen der Tabelle 9 der Nummer 5.4.2.8 der TA Luft für Schwefeloxide fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Behälterglas:

„Schwefeloxide

Die Emissionen an Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid im Abgas, angegeben als Schwefeldioxid, dürfen folgende Massenkonzentrationen nicht überschreiten:

Gasbeheizte Wannen:	0,30 g/m ³
Ölbeheizte Wannen bei einem Schwefelgehalt im Heizöl von ≤ 1%:	0,70 g/m ³
Gasbeheizte Wannen mit nahstöchiometrischer Fahrweise zur primären NO _x -Minderung, vollständiger Filterstaubrückführung, Sulfatläuterung sowie Eigen- und Fremdscherbenanteil von mehr als 40 Massenprozent, bezogen auf das Gemenge:	0,70 g/m ³
Ölbeheizte Wannen mit nahstöchiometrischer Fahrweise zur primären NO _x -Minderung, vollständiger Filterstaubrückführung, Sulfat-	

läuterung sowie Eigen- und Fremdscherbenanteil von mehr als 40 Massenprozent, bezogen auf das Gemenge bei einem Schwefelgehalt im Heizöl von $\leq 1\%$:	
---	--

	1,40 g/m ³ .“
--	--------------------------

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Behälterglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. Minimierung des Schwefelgehaltes in der Gemengerezeptur, Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem) erreicht werden.

Ausnahmeregelungen im Hinblick auf den Einsatz von Scherben sowie die Filterstaubrückführung sind keine enthalten; in den BVT-Schlussfolgerungen wird lediglich über eine Fußnote zu den assoziierten Emissionswerten darauf hingewiesen, dass bei der Herstellung spezieller Gläser die BVT-assozierten Emissionswerte in Kombination mit einer Filterstaubrückführung und dem Fremdscherben-Recyclinganteil unter Umständen schwer zu erreichen sind.

Bisher werden in der TA Luft zur Unterstützung der Kreislaufschließung, der Ressourcenschonung sowie der Abfallvermeidung höhere SO_x-Werte zugelassen, die außerhalb der Bandbreite der BVT-assozierten Emissionswerte liegen. Eine Minderung der SO_x-Emissionen auf die in den Bandbreiten angegebenen Werte ist technisch/ökonomisch aber nicht realistisch, weshalb hier, unter Bezugnahme auf die oben erwähnte Fußnote, zur Förderung einer vollständigen Filterstaubrückführung und eines hohen Scherbeneinsatzes nach wie vor höhere Werte empfohlen werden.

A.5 Gasförmige anorganische Chlorverbindungen

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.4 der TA Luft für gasförmige anorganische Chlorverbindungen fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Behälterglas:

„Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff

Nummer 5.2.4 gilt mit der Maßgabe, dass die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen im Abgas die Massenkonzentration 20 mg/m^3 , angegeben als Chlorwasserstoff, nicht überschreiten dürfen.

Die Möglichkeiten, die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen durch die Auswahl von Rohstoffen mit geringen Gehalten an Chlorverbindungen zu mindern, sind auszuschöpfen; soweit aus Gründen der Produktqualität der Einsatz von Chloriden erforderlich ist, ist die Einsatzmenge auf das notwendige Maß zu beschränken und zu dokumentieren.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Behälterglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlorgehalt für die Gemengerezeptur) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem) erreicht werden.

A.6 Weiterverarbeitungsprozesse

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub sowie der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.4 der TA Luft für Schwefeloxide fortentwickelt, sofern die Abgase aus Weiterverarbeitungsprozessen getrennt behandelt werden. Darüber hinaus ist für diesen Fall die Festlegung eines Emissionswertes für Titanverbindungen erforderlich, für die die TA Luft noch keine Anforderungen vorsieht.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Behälterglas:

„Weiterverarbeitungsprozesse

Werden die Abgase der Weiterverarbeitungsprozesse getrennt von den Abgasen aus der Wanne behandelt, so dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas die Massenkonzentration von 10 mg/m^3 nicht überschreiten.

Die Emissionen an Titanverbindungen, angegeben als Titan, dürfen im Abgas die Massenkonzentration von 5 mg/m^3 nicht überschreiten.

Die Emissionen an Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid im Abgas, angegeben als Schwefeldioxid, dürfen die Massenkonzentration von $0,20 \text{ g/m}^3$ nicht überschreiten.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann in Prozessen zur Oberflächenvergütung (hier: Heißendvergütung) und -behandlung von Behälterglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. geeignete Abdichtung des Beschichtungssystems zur Minimierung der Verluste des Beschichtungsmaterials) und Sekundärtechniken (z. B. Nasswäscher, Trockensorption, Filtrierung) erreicht werden.

Für Schwefeloxide und Staub gibt es in der TA Luft bisher nur allgemeine Werte sowie spezielle Werte für die Emissionen aus den Glasschmelzwannen, die aber teilweise deutlich über den für Weiterverarbeitungsprozesse umzusetzenden Emissionswerten liegen. Deshalb werden separate Emissionswerte für die Weiterverarbeitungsprozesse in der Behälterglasindustrie festgelegt, wenn die Abgase getrennt behandelt werden. Dabei gilt der o.a. Emissionswert für Staub, abweichend von der Regelung zu Staub aus dem eigentlichen Herstellungsprozess, für Alt- und Neuanlagen. Der Wert für Schwefeloxide gilt ebenfalls für Neu- und Altanlagen.

Für Titanverbindungen gibt es bisher noch keinen Emissionswert in der TA Luft. Daher wird eine 1:1-Umsetzung der Anforderung der BVT-Schlussfolgerung vorgenommen. Auch dieser Wert gilt für Neu- und Altanlagen.

B. Anlagen zur Herstellung von Flachglas

Anforderungen der TA Luft, zu denen sich der Stand der Technik bei den genannten Anlagenarten fortentwickelt hat, im Einzelnen:

B.1 Gesamtstaub

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub sowie hinsichtlich der Altanlagenregelung für Gesamtstaub der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Flachglas:

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschreiten.“

ALTANLAGEN

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 20 mg/m^3 nicht überschreiten. In Anlagen mit Schmelzgutvorwärmer dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas $0,05 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$ nicht überschreiten.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Flachglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte z.B. durch den Einsatz eines Elektrofilters oder eines Gewebefilters erreicht werden.

Die Datenlage zeigt darüber hinaus, dass für Altanlagen ein Emissionswert von 20 mg/m^3 einhaltbar ist, so dass auf die in Nr. 5.4.2.8 der TA Luft enthaltene Ausnahmeregelung verzichtet werden kann. Für Altanlagen, die einen Schmelzgutvorwärmer betreiben, kann es auf Grund der Verwirbelung bei der Vorwärmung des Gemenges zu höheren Staubemissionen kommen. Da es sich hierbei aber um eine wichtige Energiesparmaßnahme handelt, wird zur Begrenzung der Emissionen die Anwendung des o.a. Emissionsfaktors empfohlen, auch wenn dieser nicht in jedem Fall ausreichen wird, um die prozessbedingten höheren Emissionen abzudecken.

B.2 Stickstoffoxide

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Ausnahmeregelung für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von $< 50.000 \text{ m}^3/\text{h}$ der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide und hinsichtlich der Regelungen für den Nitrateinsatz bei Neu- und Altanlagen der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide fortentwickelt. Zudem enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft keine gesonderten Emissionswerte für Oxyfuel-Wannen.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Flachglas:

„Stickstoffoxide

Die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas dürfen die Massenkonzentration $0,50 \text{ g/m}^3$, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Für Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d können Einzelfallregelungen getroffen werden.

In Brennstoff-Sauerstoff-beheizten Wannen (Oxyfuel-Wannen) dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas den produktbezogenen Emissionswert $1,25 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Soweit aus Gründen der Produktqualität eine Nitratläuterung in Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d oder einer begrenzten Anzahl von kurzen Kampagnen erforderlich ist und/oder spezielle oxidierende Verbrennungsbedingungen vorliegen, dürfen für die Zeit der Nitratläuterung die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas die Massenkonzentration von $1,0 \text{ g/m}^3$, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten. Der Nitrateinsatz ist zu dokumentieren.“

ALTANLAGEN

„Stickstoffoxide

In Brennstoff-Sauerstoff-beheizten Wannen (Oxyfuel-Wannen) dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas $2,0 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Soweit aus Gründen der Produktqualität eine Nitratläuterung in Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d oder einer begrenzten Anzahl von kurzen Kampagnen erforderlich ist und/oder spezielle oxidierende Verbrennungsbedingungen vorliegen,

dürfen für die Zeit der Nitratläuterung die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas die Massenkonzentration von $1,2 \text{ g/m}^3$ nicht überschreiten. Der Nitratsatz ist zu dokumentieren.“

Hinweis:

Die Altanlagenregelung der Nr. 5.4.2.8 erster Absatz der TA Luft für Stickstoffoxide steht weiterhin im Einklang mit den BVT-Schlussfolgerungen.

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Flachglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. Modifikation des Verbrennungsprozesses, FENIX-Prozess, Oxyfuel-Verfahren) oder Sekundärtechniken (chemische Reduktion durch Brennstoff; SCR) erreicht werden.

Dies gilt auch für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von weniger als $50.000 \text{ m}^3/\text{h}$, weshalb die Ausnahmeregelung der TA Luft (für U-Flammenwannen oder Querbrennerwannen) gestrichen werden kann.

Oxyfuel-Wannen wurden bisher nach einem abgestimmten Verfahren gemäß VDI 2578 bemessen, bei der die Emissionen sauerstoffbeheizter Wannen mit denen konventionell beheizter Wannen verglichen werden. Die BVT-Schlussfolgerungen geben nun aber eigene Werte für diese Wannenart vor.

Für die Berechnung von Spezialfällen für sauerstoffbeheizte Wannen besteht nach wie vor die Möglichkeit der Anwendung der VDI 2578 entsprechend der Sonderregelung in Nr. 5.4.2.8 der TA Luft.

Zur Nitratläuterung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen im BVT-Merkblatt für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Flachglas die Einhaltung des o.a. Emissionswertes bei der Nitratläuterung durch Minimierung der Verwendung von Nitraten, Verwendung von Alternativstoffen sowie in Kombination mit Primär- oder Sekundärtechniken erreicht werden.

Zur Vereinfachung und aus Gründen der Gleichbehandlung mit dem Sektor Behälterglas wird auf die Umsetzung eines spezifischen Flachglaswertes verzichtet und der Emissionswert für Behälterglas empfohlen.

Für Wannen mit einer Produktionskapazität von 100 t/d oder mehr, in denen dauerhaft oder mehrheitlich Nitrat eingesetzt wird, gelten dagegen die außerhalb der Nitratläuterung genannten Emissionswerte für Stickstoffoxide, was ökonomisch machbar und ökologisch sinnvoll ist.

B.3 Kohlenmonoxid

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen für Kohlenmonoxid fortentwickelt: Für Anlagen mit primärer NO_x-Minderung enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft noch keinen gesonderten Emissionswert für Kohlenmonoxid.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Flachglas:

„Kohlenmonoxid

Werden Primärtechniken oder die chemische Reduktion durch Brennstoff zur Stickstoffoxid-Minderung eingesetzt, so dürfen die Emissionen an Kohlenmonoxid im Abgas 0,10 g/m³ bezogen auf Emissionen von 0,80 g/m³ an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas nicht überschritten werden. Abweichend davon kann bei geringeren NO_x-Emissionen ein entsprechend höherer anlagenbezogener Kohlenmonoxid-Emissionswert durch die Behörde festgelegt werden. Der Wert bezieht sich bei regenerativ beheizten Wannen ausschließlich auf die Zeiten der Befeuerung und nicht auf die Zeiten der Feuerungswechsel.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann die Einhaltung des o.a. Emissionswertes erreicht werden, wenn Primärtechniken (Modifikationen des Verbrennungsprozesses, z.B. NO_x-arme Brenner) oder eine chemische Reduktion durch Brennstoff zur Minderung der NO_x-Emissionen auf 800 mg/m³ eingesetzt werden. Bisher sah die TA Luft für diesen Fall keine Emissionsbegrenzung vor, da die Priorität bei einer möglichst großen NO_x-Minderung lag.

Bei regenerativ befeuerten Wannen treten beim Wechsel der Feuerungsrichtung kurze Emissionsspitzen auf. Hier gilt der Emissionswert deshalb nur für Betriebszeiten ohne Wechsel der Feuerungsrichtung.

Verbrennungstechnisch gesehen ist die Bildung von Stickstoffoxid- und Kohlenmonoxid-Emissionen gegenläufig. Daher besteht die Möglichkeit, auch höhere CO-Werte festzulegen, wenn die NO_x-Emissionen unter 800 mg/m³ liegen. Der höchstmöglichen NO_x-Minderung wird damit auch weiterhin Priorität gegeben.

Im Hinblick auf die Festlegung von Emissionswerten für CO oberhalb von BVT AEL wird auf die Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zur Umsetzung des Art. 15 Abs. 4 (Ausnahmen) der Richtlinie über Industrieemissionen hingewiesen.

B.4 Schwefeloxide

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich bestimmter Anforderungen der Tabelle 9 der Nummer 5.4.2.8 der TA Luft für Schwefeloxide fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Flachglas:

„Schwefeloxide

Die Emissionen an Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid im Abgas, angegeben als Schwefeldioxid, dürfen folgende Massenkonzentrationen nicht überschreiten:

Gasbeheizte Wannen:	0,30 g/m ³
Ölbeheizte Wannen bei einem Schwefelgehalt im Heizöl von ≤1%:	0,50 g/m ³
Gasbeheizte Wannen mit nahstöchiometrischer Fahrweise zur primären NO _x -Minderung, vollständiger Filterstaub-rückführung und bei einem für die Glasqualität notwendigen Gehalt an Sulfat von mehr als 0,45 Massenprozent, bezogen auf das Gemenge:	0,70 g/m ³
Ölbeheizte Wannen mit nahstöchiometrischer Fahrweise zur primären NO _x -Minderung, vollständiger Filterstaub-rückführung und bei einem für die Glasqualität notwendigen Gehalt an Sulfat von mehr als 0,45 Massenprozent, bezogen auf das Gemenge bei einem Schwefelgehalt im	1,40 g/m ³ “

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Flachglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. Minimierung des Schwefelgehaltes in der Gemengerezeptur, Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem) erreicht werden.

Ausnahmeregelungen im Hinblick auf den Einsatz von Scherben sowie die Filterstaubrückführung sind keine enthalten; in den BVT-Schlussfolgerungen wird lediglich über eine Fußnote zu den assoziierten Emissionswerten darauf hingewiesen, dass bei großen Flachglaswannen die BVT-assozierten Emissionswerte in Kombination mit einem Filterstaubre-cycling unter Umständen schwer zu erreichen sind.

Bisher werden in der TA Luft zur Unterstützung der Kreislaufschließung, der Ressourcenschonung sowie der Abfallvermeidung höhere SO_x-Werte zugelassen, die außerhalb der Bandbreite der BVT-assozierten Emissionswerte liegen. Eine Minderung der SO_x-Emissionen auf die in den Bandbreiten angegebenen Werte ist technisch/ökonomisch aber nicht realistisch, weshalb hier, unter Bezugnahme auf die oben erwähnte Fußnote, zur Förderung einer vollständigen Filterstaubrückführung höhere Werte empfohlen werden.

B.5 Gasförmige anorganische Chlorverbindungen

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.4 der TA Luft für gasförmige anorganische Chlorverbindungen fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Flachglas:

„Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff

Nummer 5.2.4 gilt mit der Maßgabe, dass die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen im Abgas die Massenkonzentration 20 mg/m³, angegeben als Chlorwasserstoff, nicht überschreiten dürfen.

Die Möglichkeiten, die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen durch die Auswahl von Rohstoffen mit geringen Gehalten an Chlorverbindungen zu min-

dern, sind auszuschöpfen; soweit aus Gründen der Produktqualität der Einsatz von Chloriden erforderlich ist, ist die Einsatzmenge auf das notwendige Maß zu beschränken und zu dokumentieren.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Flachglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlorgehalt für die Gemengerezeptur) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem) erreicht werden. Die Festlegung des Standes der Technik erfolgte auf Basis von Anlagendaten, der allgemeine Emissionswert für Chlorwasserstoff gemäß TA Luft muss für die Herstellung von Flachglas entsprechend angepasst werden. Zum anderen wird durch die Anpassung eine Gleichbehandlung zum Emissionswert für Behälterglas angestrebt.

B.6 Fluor und seine gasförmigen anorganischen Verbindungen

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen der Nummer 5.4.2.8 der TA Luft für Fluorwasserstoff fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Flachglas:

„Fluor und seine gasförmigen anorganischen Verbindungen

Nummer 5.2.4 gilt mit der Maßgabe, dass die Emissionen an Fluor und seinen gasförmigen anorganischen Verbindungen im Abgas die Massenkonzentration 4 mg/m^3 , angegeben als Fluorwasserstoff, nicht überschreiten dürfen. Die Möglichkeiten, die Emissionen an Fluor und seinen gasförmigen anorganischen Verbindungen durch die Auswahl von Rohstoffen mit geringen Gehalten an Fluorverbindungen zu mindern, sind auszuschöpfen; soweit aus Gründen der Produktqualität der Einsatz von Fluoriden erforderlich ist, ist die Einsatzmenge auf das notwendige Maß zu beschränken und zu dokumentieren.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Flachglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (Auswahl von Rohstoffen mit geringem Fluorgehalt für die Gemengerezeptur) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem) erreicht werden. Die Festlegung des Standes der Technik erfolgte auf Basis von

Anlagendaten, der Emissionswert für Fluorwasserstoff muss für die Herstellung von Flachglas entsprechend angepasst werden.

B.7 Weiterverarbeitungsprozesse

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub sowie der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.4 der TA Luft für Schwefeloxide und Chlorwasserstoff fortentwickelt, sofern die Abgase aus Weiterverarbeitungsprozessen getrennt behandelt werden.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Flachglas:

„Weiterverarbeitungsprozesse

Werden die Abgase der Weiterverarbeitungsprozesse getrennt von den Abgasen aus der Wanne behandelt, so dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas die Massenkonzentration von 15 mg/m^3 nicht überschreiten.

Die Emissionen an Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid im Abgas, angegeben als Schwefeldioxid, dürfen die Massenkonzentration von $0,20 \text{ g/m}^3$ nicht überschreiten.

Die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen im Abgas, angegeben als Chlorwasserstoff, dürfen die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschreiten.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann in Weiterverarbeitungsprozessen von Flachglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. geeignete Abdichtung des Beschichtungssystems zur Minimierung der Verluste des Beschichtungsmaterials, Minimierung der SO_2 -Verluste aus dem Kühl-ofen) und Sekundärtechniken (z. B. Nasswäscher, Trockensorption, Filtrierung) erreicht werden.

Für die o.a. Schadstoffe gibt es in der TA Luft bisher nur allgemeine Werte sowie spezielle Werte für die Emissionen aus den Glasschmelzwannen, die allerdings deutlich über den für Weiterverarbeitungsprozesse umzusetzenden Emissionswerten liegen. Deshalb werden separate Emissionswerte für die Weiterverarbeitungsprozesse in der Flachglasindustrie

festgelegt, wenn die Abgase getrennt behandelt werden. Dabei gelten die o.a. Emissionswerte für Alt- und Neuanlagen.

C. Anlagen zur Herstellung von Endlosglasfasern

Anforderungen der TA Luft, zu denen sich der Stand der Technik bei den genannten Anlagenarten fortentwickelt hat, im Einzelnen:

C.1 Gesamtstaub

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub sowie hinsichtlich der Altanlagenregelung für Gesamtstaub der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Endlosglasfasern:

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschreiten.

ALTANLAGEN

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 20 mg/m^3 nicht überschreiten. In Anlagen mit Schmelzgutvorwärmer dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas $0,09 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$ nicht überschreiten.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Endlosglasfasern die Einhaltung der o.a. Emissionswerte z.B. durch den Einsatz von Filtersystemen (Elektro- oder Gewebefilter) oder Nasswäschern erreicht werden. Über die Verwendung von Gemengezusammensetzungen ohne Borverbindungen oder mit nur geringem Borgehalt kann eine Minderung der in erster Linie durch Verflüchtigungseffekte entstehenden Staubemissionen erreicht werden. Bor ist der Hauptbestandteil der Feinstaubemissionen aus der Schmelzwanne.

Die Datenlage zeigt darüber hinaus, dass für Altanlagen ein Emissionswert von 20 mg/m^3 einhaltbar ist, so dass auf die in Nr. 5.4.2.8 der TA Luft enthaltene Ausnahmeregelung verzichtet werden kann. Für Altanlagen, die einen Schmelzgutvorwärmer betreiben, kann es auf Grund der Verwirbelung bei der Vorwärmung des Gemenges zu höheren Staubemissionen kommen. Da es sich hierbei aber um eine wichtige Energiesparmaßnahme handelt,

wird zur Begrenzung der Emissionen die Anwendung des o.a. Emissionsfaktors empfohlen, auch wenn dieser nicht in jedem Fall ausreichen wird, um die prozessbedingten höheren Emissionen abzudecken.

C.2 Stickstoffoxide

Der Stand der Technik hat sich bezogen auf die NO_x-Regelung für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von < 50.000 m³/h der Nummer 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide fortentwickelt. Zudem enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft keine gesonderten Emissionswerte für Oxyfuel-Wannen.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Endlosglasfasern:

„Stickstoffoxide

Die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas dürfen die Massenkonzentration 0,50 g/m³, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Für Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d können Einzelfallregelungen getroffen werden.

In Brennstoff-Sauerstoff-beheizten Wannen (Oxyfuel-Wannen) dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas den produktbezogenen Emissionswert 1,5 kg/t_{geschmolzenes Glas}, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.“

Hinweis:

Die Altanlagenregelungen der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft zu Stickstoffoxiden stehen weiterhin im Einklang mit den BVT-Schlussfolgerungen.

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Endlosglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primärtechniken erreicht werden, z. B.:

Dies gilt auch für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von weniger als 50.000 m³/h, weshalb die Ausnahmeregelung der TA Luft (für U-Flammenwannen oder Querbrennerwannen) gestrichen werden kann.

Oxyfuel-Wannen wurden bisher nach einem abgestimmten Verfahren gemäß VDI 2578 bemessen, bei der die Emissionen sauerstoffbeheizter Wannen mit denen konventionell beheizter Wannen verglichen werden. Die BVT-Schlussfolgerungen geben nun aber einen eigenen Wert für diese Wannenart vor.

Für die Berechnung von Spezialfällen für sauerstoffbeheizte Wannen besteht nach wie vor die Möglichkeit der Anwendung der VDI 2578 entsprechend der Sonderregelung in Nr. 5.4.2.8 der TA Luft.

C.3 Kohlenmonoxid

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen für Kohlenmonoxid fortentwickelt: Für Anlagen mit primärer NO_x-Minderung enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft noch keinen gesonderten Emissionswert für Kohlenmonoxid.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Endlosglasfasern:

„Kohlenmonoxid

Werden Primärtechniken oder die chemische Reduktion durch Brennstoff zur Stickstoffoxid-Minderung eingesetzt, so dürfen die Emissionen an Kohlenmonoxid im Abgas 0,10 g/m³ bezogen auf Emissionen von 0,80 g/m³ an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas nicht überschritten werden. Abweichend davon kann bei geringeren NO_x-Emissionen ein entsprechend höherer anlagenbezogener Kohlenmonoxid-Emissionswert durch die Behörde festgelegt werden. Der Wert bezieht sich bei regenerativ beheizten Wannen ausschließlich auf die Zeiten der Befeuerung und nicht auf die Zeiten der Feuerungswechsel.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann die Einhaltung des o.a. Emissionswertes erreicht werden, wenn Primärtechniken (Modifikationen des Verbrennungsprozesses, z.B. NO_x-arme Brenner) oder eine chemische Reduktion durch Brennstoff zur Minderung der NO_x-Emissionen auf 800 mg/m³ eingesetzt werden. Bisher sah die TA Luft für diesen Fall keine Emissionsbegrenzung vor, da die Priorität bei einer möglichst großen NO_x-Minderung lag.

Bei regenerativ befeuerten Wannen treten beim Wechsel der Feuerungsrichtung kurze Emissionsspitzen auf. Hier gilt der Emissionswert deshalb nur für Betriebszeiten ohne Wechsel der Feuerungsrichtung.

Verbrennungstechnisch gesehen ist die Bildung von Stickstoffoxid- und Kohlenmonoxid-Emissionen gegenläufig. Daher besteht die Möglichkeit, auch höhere CO-Werte festzulegen, wenn die NO_x-Emissionen unter 800 mg/m³ liegen. Der höchstmöglichen NO_x-Minderung wird damit auch weiterhin Priorität gegeben.

Im Hinblick auf die Festlegung von Emissionswerten für CO oberhalb von BVT AEL wird auf die Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zur Umsetzung des Art. 15 Abs. 4 (Ausnahmen) der Richtlinie über Industrieemissionen hingewiesen.

C.4 Schwefeloxide

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich bestimmter Anforderungen der Tabelle 9 der Nummer 5.4.2.8 der TA Luft für Schwefeloxide fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Endlosglasfasern:

„Schwefeloxide

Die Emissionen an Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid im Abgas, angegeben als Schwefeldioxid, dürfen folgende Massenkonzentrationen nicht überschreiten:

Gasbeheizte Wannen mit vollständiger Filterstaubrückführung und bei einem für die Glasqualität notwendigen Gehalt an Sulfat von mehr als 0,40 Massenprozent, bezogen auf das Gemenge:	0,50 g/m ³
Ölbeheizte Wannen mit vollständiger Filterstaubrückführung und bei einem für die Glasqualität notwendigen Gehalt an Sulfat von mehr als 0,40 Massenprozent, bezogen auf das Gemenge bei einem Schwefelgehalt im Heizöl von ≤1%:	1,0 g/m ³ “

Hinweis:

Für gasbeheizte Wannen sowie ölbeheizte Wannen bei einem Schwefelgehalt im Heizöl von $\leq 1\%$ gelten die Emissionswerte der TA Luft.

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Endlosglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. Minimierung des Schwefelgehaltes in der Gemengerezeptur, Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem, Nasswäscher) erreicht werden.

Die Emissionswerte für Wannen mit vollständiger Filterstaubrückführung orientieren sich hierbei an den oberen BVT-assoziierten Emissionswerten, um im Hinblick auf eine Unterstützung der Kreislaufschließung, der Ressourcenschonung sowie der Abfallvermeidung eine vollständige Filterstaubrückführung zu fördern.

C.5 Gasförmige anorganische Chlorverbindungen

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.4 der TA Luft für gasförmige anorganische Chlorverbindungen fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Endlosglasfasern:

„Gasförmige anorganischen Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff

Nummer 5.2.4 gilt mit der Maßgabe, dass die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen im Abgas die Massenkonzentration 10 mg/m^3 , angegeben als Chlorwasserstoff, nicht überschreiten dürfen.

Die Möglichkeiten, die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen durch die Auswahl von Rohstoffen mit geringen Gehalten an Chlorverbindungen zu mindern, sind auszuschöpfen; soweit aus Gründen der Produktqualität der Einsatz von Chloriden erforderlich ist, ist die Einsatzmenge auf das notwendige Maß zu beschränken und zu dokumentieren.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Endlosglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlorgehalt für die Gemengerezeptur) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem, Nasswäscher) erreicht werden. Die Festlegung des Standes der Technik erfolgte auf Basis von Anlagendaten, der allgemeine Emissionswert für Chlorwasserstoff gemäß TA Luft muss für die Herstellung von Endlosglas entsprechend angepasst werden.

C.6 Weiterverarbeitungsprozesse

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub und der Nummer 5.2.5 der TA Luft für Formaldehyd und Gesamt-Kohlenstoff, hinsichtlich der besonderen Anforderungen der Nr. 5.4.5.2.1 der TA Luft für Ammoniak sowie hinsichtlich der Altanlagenregelung für Formaldehyd der Nr. 5.4.5.2.1 der TA Luft bei der Herstellung von Endlosglasfasern fortentwickelt, sofern die Abgase aus Weiterverarbeitungsprozessen getrennt behandelt werden.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Endlosglasfasern:

„Weiterverarbeitungsprozesse

Bei der Formgebung und Beschichtung sowie beim Schneiden und Mahlen von Endlosglasfasern dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas die Massenkonzentration 15 mg/m^3 nicht überschreiten, soweit die Abgase getrennt behandelt werden.

Die Emissionen an Formaldehyd im Abgas dürfen bei der Formgebung und Beschichtung die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschreiten, soweit die Abgase getrennt behandelt werden.

Die Emissionen an organischen Stoffen im Abgas, ausgenommen staubförmige organische Stoffe, dürfen bei der Formgebung und Beschichtung die Massenkonzentration 20 mg/m^3 , angegeben als Gesamt-Kohlenstoff, nicht überschreiten, soweit die Abgase getrennt behandelt werden.

Die Emissionen an Ammoniak im Abgas dürfen die Massenkonzentration 30 mg/m^3 nicht überschreiten, soweit die Abgase getrennt behandelt werden.“

Hinweis:

Anforderungen an Weiterverarbeitungsprozesse für Glas- und Mineralwolle enthalten die Vollzugsempfehlungen für Anlagen der Nr. 5.2 des Anhangs der 4. BImSchV – Anlagen zum Beschichten, Imprägnieren, Kaschieren, Lackieren oder Tränken von Glas- oder Mineralfasern.

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann in Weiterverarbeitungsprozessen von Endlosglas (Formung, Beschichtung, Schneiden, Mahlen) die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Sekundärtechniken (z. B. Nasswäscher, Nass-Elektrofilter, Gewebefilter) erreicht werden.

Spezielle Anforderungen gibt es in der TA Luft nur für Anlagen zum Beschichten, Imprägnieren, Kaschieren, Lackieren und Tränken von Glasfasern (Anlagen nach Nr. 5.4.5.2.1 der TA Luft), und zwar für Ammoniak (65 mg/m^3) und Formaldehyd (Altanlagenregelung: Phenol und Formaldehyd insgesamt 30 mg/m^3), ansonsten gibt es in der TA Luft für Gesamtstaub, Gesamt-Kohlenstoff und Formaldehyd nur allgemeine Werte und sowie für Gesamtstaub ein spezieller Wert für die Emissionen aus den Glasschmelzwannen, der allerdings unter dem für Weiterverarbeitungsprozesse umzusetzenden Emissionswert liegt. Deshalb werden separate Emissionswerte für die Weiterverarbeitungsprozesse in der Endlosglasindustrie festgelegt, wenn die Abgase getrennt behandelt werden. Dabei gelten die o.a. Emissionswerte, abweichend von der Regelung zu Staub aus dem eigentlichen Herstellungsprozess, für Alt- und Neuanlagen.

D. Anlagen zur Herstellung von Wirtschaftsglas

Anforderungen der TA Luft, zu denen sich der Stand der Technik bei den genannten Anlagenarten fortentwickelt hat, im Einzelnen:

D.1 Gesamtstaub

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub sowie hinsichtlich der Altanlagenregelung für Gesamtstaub der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Wirtschaftsglas:

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschreiten.“

ALTANLAGEN

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 20 mg/m^3 nicht überschreiten. In Anlagen, in denen ein Schmelzgutvorwärmer betrieben wird, dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas $0,06 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$ nicht überschreiten. Bei Anlagen, deren Gemengerezepturen Bestandteile enthalten, welche die Einstufungskriterien für gefährliche Stoffe gemäß der Verordnung EG Nr. 1272/2008 erfüllen, dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschreiten. In Anlagen, deren Gemengerezepturen Bestandteile enthalten, welche die Einstufungskriterien für gefährliche Stoffe gemäß der Verordnung EG Nr. 1272/2008 erfüllen, und in denen ein Schmelzgutvorwärmer betrieben wird, dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas $0,03 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$ nicht überschreiten.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Wirtschaftsglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte z.B. durch den Einsatz von Filtersystemen (Elektro- oder Gewebefilter) oder Nasswäschern erreicht werden. Über die Verringerung von flüchtigen Bestandteilen (z.B. Bor, Fluoride) in der Gemengezusammensetzung kann eine Minderung der in erster Linie durch Verflüchtigungseffekte entste-

henden Staubemissionen erreicht werden. Weitere Staubminderungen können sich aus der Verwendung von Elektro- oder Brennstoff-Sauerstoff (Oxyfuel)-Schmelzen ergeben.

Die Datenlage zeigt darüber hinaus, dass für Altanlagen ein Emissionswert von 20 mg/m^3 einhaltbar ist, so dass auf die in Nr. 5.4.2.8 der TA Luft enthaltene Ausnahmeregelung verzichtet werden kann. Davon abweichend gilt für Altanlagen, die gefährliche Stoffe im Gemenge enthalten, auf Grund des erhöhten Gefährdungspotenzials der Staubverbindungen ein Emissionswert von 10 mg/m^3 .

Für Altanlagen, die einen Schmelzgutvorwärmer betreiben, kann es auf Grund der Verwirbelung bei der Vorwärmung des Gemenges zu höheren Staubemissionen kommen. Da es sich hierbei aber um eine wichtige Energiesparmaßnahme handelt, wird zur Begrenzung der Emissionen die Anwendung der o.a. Emissionsfaktoren empfohlen, auch wenn diese nicht in jedem Fall ausreichen werden, um die prozessbedingten höheren Emissionen abzudecken.

D.2 Stickstoffoxide

Der Stand der Technik hat sich bezogen auf die NO_x -Regelung für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von $< 50.000 \text{ m}^3/\text{h}$ der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide und den Nitratsatz für Neu- und Altanlagen der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide fortentwickelt. Zudem enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft keine gesonderten Emissionswerte für Elektroschmelzwannen und Oxyfuel-Wannen.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Wirtschaftsglas:

„Stickstoffoxide

Die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas dürfen die Massenkonzentration $0,50 \text{ g/m}^3$, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Für Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d können Einzelfallregelungen getroffen werden.

In Elektrowannen dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas den produktbezogenen Emissionswert $0,3 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

In Brennstoff-Sauerstoff-beheizten Wannen (Oxyfuel-Wannen) dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas den produktbezogenen Emissionswert $1,25 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Soweit aus Gründen der Produktqualität eine Nitratläuterung in Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d oder einer begrenzten Anzahl von kurzen Kampagnen erforderlich ist und/oder spezielle oxidierende Verbrennungsbedingungen vorliegen, dürfen für die Zeit der Nitratläuterung die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas die Massenkonzentration von $1,0 \text{ g/m}^3$ nicht überschreiten. Der Nitratsatz ist zu dokumentieren.“

ALTANLAGEN

„Stickstoffoxide

In Brennstoff-Sauerstoff-beheizten Wannen (Oxyfuel-Wannen) dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas $1,5 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Soweit aus Gründen der Produktqualität eine Nitratläuterung in Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d oder einer begrenzten Anzahl von kurzen Kampagnen erforderlich ist und/oder spezielle oxidierende Verbrennungsbedingungen vorliegen, dürfen für die Zeit der Nitratläuterung die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas die Massenkonzentration von $1,2 \text{ g/m}^3$, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten. Der Nitratsatz ist zu dokumentieren.“

Hinweis:

Die Altanlagenregelung der Nr. 5.4.2.8 erster Absatz der TA Luft für Stickstoffoxide steht weiterhin im Einklang mit den BVT-Schlussfolgerungen.

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Wirtschaftsglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primärmaßnahmen erreicht, z. B. Modifikationen des Verbrennungsprozesses oder über Spezialausführungen von Wannen, erreicht werden.

Dies gilt auch für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von weniger als $50.000 \text{ m}^3/\text{h}$, weshalb die Ausnahmeregelung der TA Luft (für U-Flammenwannen oder Querbrennerwannen) gestrichen werden kann.

Für Elektrowannen, für die bislang noch keine gesonderte Regelung in der TA Luft enthalten ist, orientiert sich die Empfehlung am produktbezogenen Emissionswert der BVT-Schlussfolgerung für diese Wannenart:

Oxyfuel-Wannen wurden bisher nach einem abgestimmten Verfahren gemäß VDI 2578 bemessen, bei der die Emissionen sauerstoffbeheizter Wannen mit denen konventionell beheizter Wannen verglichen werden. Die BVT-Schlussfolgerung gibt nun aber eigene Werte für diese Wannenart vor.

Für die Berechnung von Spezialfällen für sauerstoffbeheizte Wannen besteht nach wie vor die Möglichkeit der Anwendung der VDI 2578 entsprechend der Sonderregelung in Nr. 5.4.2.8 der TA Luft.

Zur Nitratläuterung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Wirtschaftsglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte bei der Nitratläuterung durch Minimierung der Verwendung von Nitraten, Verwendung von Alternativstoffen sowie in Kombination mit Primär- oder Sekundärtechniken erreicht werden.

Zur Vereinfachung und aus Gründen der Gleichbehandlung mit dem Sektor Behälterglas wird auf die Umsetzung des spezifischen Wirtschaftsglaswertes verzichtet und für Neuanlagen der Emissionswert für Behälterglas empfohlen.

Für Wannen mit einer Produktionskapazität von 100 t/d oder mehr, in denen dauerhaft oder mehrheitlich Nitrat eingesetzt wird, gelten dagegen die außerhalb der Nitratläuterung genannten Emissionswerte für Stickstoffoxide, was ökonomisch machbar und ökologisch sinnvoll ist.

D.3 Kohlenmonoxid

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen für Kohlenmonoxid fortentwickelt: Für Anlagen mit primärer NO_x-Minderung enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft noch keinen gesonderten Emissionswert für Kohlenmonoxid.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Wirtschaftsglas:

„Kohlenmonoxid

Werden Primärtechniken oder die chemische Reduktion durch Brennstoff zur Stickstoffoxid-Minderung eingesetzt, so dürfen die Emissionen an Kohlenmonoxid im Abgas $0,10 \text{ g/m}^3$ bezogen auf Emissionen von $0,80 \text{ g/m}^3$ an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas nicht überschritten werden. Abweichend davon kann bei geringeren NO_x -Emissionen ein entsprechend höherer anlagenbezogener Kohlenmonoxid-Emissionswert durch die Behörde festgelegt werden. Der Wert bezieht sich bei regenerativ beheizten Wannen ausschließlich auf die Zeiten der Befeuerung und nicht auf die Zeiten der Feuerungswechsel.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann die Einhaltung des o.a. Emissionswertes erreicht werden, wenn Primärtechniken (Modifikationen des Verbrennungsprozesses, z.B. NO_x -arme Brenner) oder eine chemische Reduktion durch Brennstoff zur Minderung der NO_x -Emissionen auf 800 mg/m^3 eingesetzt werden. Bisher sah die TA Luft für diesen Fall keine Emissionsbegrenzung vor, da die Priorität bei einer möglichst großen NO_x -Minderung lag.

Bei regenerativ befeuerten Wannen treten beim Wechsel der Feuerungsrichtung kurze Emissionsspitzen auf. Hier gilt der Emissionswert deshalb nur für Betriebszeiten ohne Wechsel der Feuerungsrichtung.

Verbrennungstechnisch gesehen ist die Bildung von Stickstoffoxid- und Kohlenmonoxid-Emissionen gegenläufig. Daher besteht die Möglichkeit, auch höhere CO-Werte festzulegen, wenn die NO_x -Emissionen unter 800 mg/m^3 liegen. Der höchstmöglichen NO_x -Minderung wird damit auch weiterhin Priorität gegeben.

Im Hinblick auf die Festlegung von Emissionswerten für CO oberhalb von BVT AEL wird auf die Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zur Umsetzung des Art. 15 Abs. 4 (Ausnahmen) der Richtlinie über Industrieemissionen hingewiesen.

D.4 Schwefeloxide

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich bestimmter Anforderungen der Tabelle 9 der Nummer 5.4.2.8 der TA Luft für Schwefeloxide fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Wirtschaftsglas:

„Schwefeloxide

Die Emissionen an Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid im Abgas, angegeben als Schwefeldioxid, dürfen folgende Massenkonzentrationen nicht überschreiten:

Gasbeheizte Wannen mit nahstöchiometrischer Fahrweise zur primären NO _x -Minderung, vollständiger Filterstaubrückführung und bei einem für die Glasqualität notwendigen Gehalt an Sulfat von mehr als 0,45 Massenprozent, bezogen auf das Gemenge:	0,30 g/m ³
Ölbeheizte Wannen mit nahstöchiometrischer Fahrweise zur primären NO _x -Minderung, vollständiger Filterstaubrückführung und bei einem für die Glasqualität notwendigen Gehalt an Sulfat von mehr als 0,45 Massenprozent, bezogen auf das Gemenge bei einem Schwefelgehalt im Heizöl von ≤ 1%:	1,0 g/m ³

Hinweis:

Für gasbeheizte Wannen sowie ölbeheizte Wannen bei einem Schwefelgehalt im Heizöl von ≤ 1% gelten die in der TA Luft für Haushaltswarenglas festgelegten Emissionswerte.

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Wirtschaftsglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. Minimierung des Schwefelgehaltes in der Gemengerezeptur, Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem) erreicht werden.

Die Emissionswerte für Wannen mit vollständiger Filterstaubrückführung orientieren sich hierbei an den oberen BVT-assoziierten Emissionswerten, um im Hinblick auf eine Unterstützung der Kreislaufschließung, der Ressourcenschonung sowie der Abfallvermeidung eine vollständige Filterstaubrückführung zu fördern.

D.5 Gasförmige anorganische Chlorverbindungen

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.4 der TA Luft für gasförmige anorganische Chlorverbindungen fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Wirtschaftsglas:

„Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff

Nummer 5.2.4 gilt mit der Maßgabe, dass die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen im Abgas die Massenkonzentration 20 mg/m^3 , angegeben als Chlorwasserstoff, nicht überschreiten dürfen.

Die Möglichkeiten, die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen durch die Auswahl von Rohstoffen mit geringen Gehalten an Chlorverbindungen zu mindern, sind auszuschöpfen; soweit aus Gründen der Produktqualität der Einsatz von Chloriden erforderlich ist, ist die Einsatzmenge auf das notwendige Maß zu beschränken und zu dokumentieren.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Wirtschaftsglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlorgehalt für die Gemengerezeptur) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem, Nasswäscher) erreicht werden. Die Festlegung des Standes der Technik erfolgte auf Basis von Anlagendaten, der allgemeine Emissionswert für Chlorwasserstoff gemäß TA Luft muss für die Herstellung von Wirtschaftsglas entsprechend angepasst werden.

D.6 Weiterverarbeitungsprozesse

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub fortentwickelt, sofern die Abgase aus Weiterverarbeitungsprozessen getrennt behandelt werden. Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Wirtschaftsglas:

„Weiterverarbeitungsprozesse

Werden die Abgase der Weiterverarbeitungsprozesse getrennt von den Abgasen aus der Wanne behandelt, so dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas die Massenkonzentration von 10 mg/m^3 nicht überschreiten.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann in Weiterverarbeitungsprozessen von Wirtschaftsglas die Einhaltung des o.a. Emissionswertes durch eine oder mehrere Techniken, z.B. Durchführung staubender Prozesse unter fließendem Wasser oder Einsatz eines Gewebefiltersystems, erreicht werden.

Für Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen gibt es in der TA Luft bislang keine speziellen Anforderungen, wenn die Abgase getrennt behandelt werden. Deshalb wird ein separater Emissionswert für Gesamtstaub für die Weiterverarbeitungsprozesse in der Wirtschaftsglasindustrie festgelegt. Dabei gilt der o.a. Emissionswert, abweichend von der Regelung zu Staub aus dem eigentlichen Herstellungsprozess, für Alt- und Neuanlagen.

Die BVT-assoziierten Emissionswerte für Metalle ($\sum(\text{As, Co, Ni, Cd, Se, CR}_{\text{VI}})$, $\sum(\text{As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn})$; Bleiverbindungen, angegeben als Pb) sind über die allgemeinen Werte der TA Luft abgedeckt.

E. Anlagen zur Herstellung von Spezialglas

Anforderungen der TA Luft, zu denen sich der Stand der Technik bei den genannten Anlagenarten fortentwickelt hat, im Einzelnen:

E.1 Gesamtstaub

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub sowie hinsichtlich der Altanlagenregelung für Gesamtstaub der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Spezialglas:

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschreiten.“

ALTANLAGEN

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 20 mg/m^3 nicht überschreiten. In Anlagen, in denen ein Schmelzgutvorwärmer betrieben wird, dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas $0,13 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$ nicht überschreiten. Bei Anlagen, deren Gemengerezepturen Bestandteile enthalten, welche die Einstufungskriterien für gefährliche Stoffe gemäß der Verordnung EG Nr. 1272/2008 erfüllen, dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschreiten. In Anlagen, deren Gemengerezepturen Bestandteile enthalten, welche die Einstufungskriterien für gefährliche Stoffe gemäß der Verordnung EG Nr. 1272/2008 erfüllen, und in denen ein Schmelzgutvorwärmer betrieben wird, dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas $0,065 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$ nicht überschreiten.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen im BVT-Merkblatt für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Spezialglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte z.B. durch den Einsatz von Filtersystemen (Elektro- oder Gewebefilter) erreicht werden. Über die Verringerung von flüchtigen Bestandteilen (z.B. Bor, Fluoride) in der Gemengezusammensetzung wird eine Minderung der in erster Linie durch Verflüchtigungseffekte entste-

henden Staubemissionen erreicht. Weitere Staubminderungen können sich aus der Verwendung von Elektro-Schmelzen ergeben.

Die Datenlage zeigt darüber hinaus, dass für Altanlagen ein Emissionswert von 20 mg/m^3 einhaltbar ist, so dass auf die in Nr. 5.4.2.8 der TA Luft enthaltene Ausnahmeregelung verzichtet werden kann. Davon abweichend gilt für Altanlagen, die gefährliche Stoffe im Gemenge enthalten, auf Grund des erhöhten Gefährdungspotenzials der Staubverbindungen ein Emissionswert von 10 mg/m^3 .

Für Altanlagen, die einen Schmelzgutvorwärmer betreiben, kann es auf Grund der Verwirbelung bei der Vorwärmung des Gemenges zu höheren Staubemissionen kommen. Da es sich hierbei aber um eine wichtige Energiesparmaßnahme handelt, wird zur Begrenzung der Emissionen die Anwendung der o.a. Emissionsfaktoren empfohlen, auch wenn diese nicht in jedem Fall ausreichen werden, um die prozessbedingten höheren Emissionen abzudecken.

E.2 Stickstoffoxide

Der Stand der Technik hat sich bezogen auf die Ausnahmeregelung für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von weniger als $50.000 \text{ m}^3/\text{h}$ der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide und den Nitrateinsatz für Neu- und Altanlagen der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide fortentwickelt. Zudem enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft keine gesonderten Emissionswerte für Elektroschmelzwannen und Oxyfuel-Wannen.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Spezialglas:

„Stickstoffoxide

Die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas dürfen die Massenkonzentration $0,50 \text{ g/m}^3$, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Für Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d können Einzelfallregelungen getroffen werden.

In Elektrowannen dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas den produktbezogenen Emissionswert $0,30 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

In Brennstoff-Sauerstoff-beheizten Wannen (Oxyfuel-Wannen) dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas den produktbezogenen Emissionswert 3,0 kg/t_{geschmolzenes Glas}, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Soweit aus Gründen der Produktqualität eine Nitratläuterung in Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d oder einer begrenzten Anzahl von kurzen Kampagnen erforderlich ist und/oder spezielle oxidierende Verbrennungsbedingungen vorliegen, dürfen für die Zeit der Nitratläuterung die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas die Massenkonzentration von 1,0 g/m³, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten. Der Nitratsatz ist zu dokumentieren.“

Hinweis:

Die Altanlagenregelung der Nr. 5.4.2.8 erster Absatz der TA Luft für Stickstoffoxide steht weiterhin im Einklang mit den BVT-Schlussfolgerungen.

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Spezialglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (Modifikation des Verbrennungsprozesses) und Sekundärtechniken (SCR, SNCR) erreicht werden.

Dies gilt auch für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von weniger als 50.000 m³/h, weshalb die Ausnahmeregelung der TA Luft (für U-Flammenwannen oder Querbrennerwannen) gestrichen werden kann.

Für Elektrowannen, für die bislang noch keine gesonderte Regelung in der TA Luft enthalten ist, orientiert sich die Empfehlung am produktbezogenen Emissionswert der BVT-Schlussfolgerung für diese Wannenart.

Oxyfuel-Wannen wurden bisher nach einem abgestimmten Verfahren gemäß VDI 2578 bemessen, bei der die Emissionen sauerstoffbeheizter Wannen mit denen konventionell beheizter Wannen verglichen werden. Die BVT-Schlussfolgerung gibt nun aber einen eigenen Wert für diese Wannenart vor.

Für die Berechnung von Spezialfällen für sauerstoffbeheizte Wannen besteht nach wie vor die Möglichkeit der Anwendung der VDI 2578 entsprechend der Sonderregelung in Nr. 5.4.2.8 der TA Luft.

Zur Nitratläuterung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Spezialglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte bei der Nitratläuterung durch Minimierung der Verwendung von Nitraten, Verwendung von Alternativstoffen sowie in Kombination mit Primär- oder Sekundärtechniken erreicht werden.

Für Wannen mit einer Produktionskapazität von 100 t/d oder mehr, in denen dauerhaft oder mehrheitlich Nitrat eingesetzt wird, gelten dagegen die außerhalb der Nitratläuterung genannten Emissionswerte für Stickstoffoxide, was ökonomisch machbar und ökologisch sinnvoll ist.

E.3 Kohlenmonoxid

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen für Kohlenmonoxid fortentwickelt: Für Anlagen mit primärer NO_x-Minderung enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft noch keinen gesonderten Emissionswert für Kohlenmonoxid.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Spezialglas:

„Kohlenmonoxid

Werden Primärtechniken oder die chemische Reduktion durch Brennstoff zur Stickstoffoxid-Minderung eingesetzt, so dürfen die Emissionen an Kohlenmonoxid im Abgas 0,10 g/m³ bezogen auf Emissionen von 0,80 g/m³ an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas nicht überschritten werden. Abweichend davon kann bei geringeren NO_x-Emissionen ein entsprechend höherer anlagenbezogener Kohlenmonoxid-Emissionswert durch die Behörde festgelegt werden. Der Wert bezieht sich bei regenerativ beheizten Wannen ausschließlich auf die Zeiten der Befeuerung und nicht auf die Zeiten der Feuerungswechsel.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann die Einhaltung des o.a. Emissionswertes erreicht werden, wenn Primärtechniken (Modifikationen des Verbrennungsprozesses, z.B. NO_x-arme Brenner) oder eine chemische Reduktion durch Brennstoff zur Minderung der NO_x-Emissionen auf 800 mg/m³ eingesetzt werden. Bisher sah die TA Luft für diesen Fall keine Emissionsbegrenzung vor, da die Priorität bei einer möglichst großen NO_x-Minderung lag.

Bei regenerativ befeuerten Wannen treten beim Wechsel der Feuerungsrichtung kurze Emissionsspitzen auf. Hier gilt der Emissionswert deshalb nur für Betriebszeiten ohne Wechsel der Feuerungsrichtung.

Verbrennungstechnisch gesehen ist die Bildung von Stickstoffoxid- und Kohlenmonoxid-Emissionen gegenläufig. Daher besteht die Möglichkeit, auch höhere CO-Werte festzulegen, wenn die NO_x-Emissionen unter 800 mg/m³ liegen. Der höchstmöglichen NO_x-Minderung wird damit auch weiterhin Priorität gegeben.

Im Hinblick auf die Festlegung von Emissionswerten für CO oberhalb von BVT AEL wird auf die Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zur Umsetzung des Art. 15 Abs. 4 (Ausnahmen) der Richtlinie über Industrieemissionen hingewiesen.

E.4 Schwefeloxide

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich bestimmter Anforderungen Tabelle 9 der Nummer 5.4.2.8 der TA Luft für Schwefeloxide fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Spezialglas:

„Schwefeloxide

Die Emissionen an Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid im Abgas, angegeben als Schwefeldioxid, dürfen folgende Massenkonzentrationen nicht überschreiten:

Gasbeheizte Wannen:	0,10 g/m ³
Gasbeheizte Wannen mit vollständiger Filterstaubrückführung:	0,20 g/m ³
Ölbeheizte Wannen mit vollständiger Filterstaubrückführung und bei einem Schwefelgehalt im Heizöl von ≤ 1%:	0,80 g/m ³ “

Hinweis:

Für ölbeheizte Wannen bei einem Schwefelgehalt im Heizöl von ≤ 1% gilt der Emissionswert der TA Luft (0,50 g/m³).

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Spezialglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. Minimierung des Schwefelgehaltes in der Gemengerezeptur, Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem) erreicht werden.

Die Emissionswerte für Wannen mit vollständiger Filterstaubrückführung orientieren sich hierbei an den oberen BVT-assoziierten Emissionswerten, um im Hinblick auf eine Unterstützung der Kreislaufschließung, der Ressourcenschonung sowie der Abfallvermeidung eine vollständige Filterstaubrückführung zu fördern.

E.5 Gasförmige anorganische Chlorverbindungen

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.4 der TA Luft für gasförmige anorganische Chlorverbindungen fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Spezialglas:

„Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff

Nummer 5.2.4 gilt mit der Maßgabe, dass die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen im Abgas die Massenkonzentration 20 mg/m^3 , angegeben als Chlorwasserstoff, nicht überschreiten dürfen.

Die Möglichkeiten, die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen durch die Auswahl von Rohstoffen mit geringen Gehalten an Chlorverbindungen zu mindern, sind auszuschöpfen; soweit aus Gründen der Produktqualität der Einsatz von Chloriden erforderlich ist, ist die Einsatzmenge auf das notwendige Maß zu beschränken und zu dokumentieren.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Spezialglas die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlorgehalt für die Gemengerezeptur) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem, Nasswäscher) erreicht werden. Die Festlegung des Standes der Technik er-

folgte auf Basis von Anlagendaten, der allgemeine Emissionswert für gasförmige anorganische Chlorverbindungen gemäß TA Luft muss für die Herstellung von Spezialglas entsprechend angepasst werden.

E.6 Weiterverarbeitungsprozesse

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub fortentwickelt, sofern die Abgase aus Weiterverarbeitungsprozessen getrennt behandelt werden. Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Spezialglas:

„Weiterverarbeitungsprozesse

Werden die Abgase der Weiterverarbeitungsprozesse getrennt von den Abgasen aus der Wanne behandelt, so dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas die Massenkonzentration von 10 mg/m^3 nicht überschreiten.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann in Weiterverarbeitungsprozessen von Spezialglas die Einhaltung des o.a. Emissionswertes durch eine oder mehrere Techniken, z.B. Durchführung staubender Prozesse unter fließendem Wasser oder Einsatz eines Gewebefiltersystems, erreicht werden.

Für Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen gibt in der TA Luft bislang keine speziellen Anforderungen, wenn die Abgase getrennt behandelt werden. Deshalb wird ein separater Emissionswert für Gesamtstaub für die Weiterverarbeitungsprozesse in der Spezialglasindustrie festgelegt. Dabei gilt der o.a. Emissionswert, abweichend von der Regelung zu Staub aus dem eigentlichen Herstellungsprozess für Alt- und Neuanlagen.

Die BVT-assozierten Emissionswerte für Metalle ($\sum(\text{As, Co, Ni, Cd, Se, CR}_{\text{VI}})$ und $\sum(\text{As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn})$) sind über die allgemeinen Werte der TA Luft abgedeckt.

F. Anlagen zur Herstellung von Glaswolle

Anforderungen der TA Luft, zu denen sich der Stand der Technik bei den genannten Anlagenarten fortentwickelt hat, im Einzelnen:

F.1 Gesamtstaub

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub sowie hinsichtlich der Altanlagenregelung für Gesamtstaub der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Glaswolle:

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschreiten.“

ALTANLAGEN

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 20 mg/m^3 nicht überschreiten. In Anlagen, in denen ein Schmelzgutvorwärmer betrieben wird, dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas $0,05 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$ nicht überschreiten.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen im BVT-Merkblatt für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Glaswolle die Einhaltung der o.a. Emissionswerte z.B. durch den Einsatz eines Elektrofilters oder eines Gewebefilters erreicht werden.

Die Datenlage zeigt darüber hinaus, dass für Altanlagen ein Emissionswert von 20 mg/m^3 einhaltbar ist, so dass auf die in Nr. 5.4.2.8 der TA Luft enthaltene Ausnahmeregelung verzichtet werden kann. Für Altanlagen, die einen Schmelzgutvorwärmer betreiben, kann es auf Grund der Verwirbelung bei der Vorwärmung des Gemenges zu höheren Staubemissionen kommen. Da es sich hierbei aber um eine wichtige Energiesparmaßnahme handelt, wird zur Begrenzung der Emissionen die Anwendung des o.a. Emissionsfaktors empfohlen, auch wenn dieser nicht in jedem Fall ausreichen wird, um die prozessbedingten höheren Emissionen abzudecken.

F.2 Stickstoffoxide

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Ausnahmeregelung für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von weniger als 50.000 m³/h der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide, hinsichtlich der Altanlagenregelung der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide sowie hinsichtlich der Regelung zur Nitratläuterung für Neu- und Altanlagen der Nummer 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide fortentwickelt. Zudem enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft keine gesonderten Emissionswerte für Elektroschmelzwannen und Oxyfuel-Wannen.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Glaswolle:

„Stickstoffoxide

Die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas dürfen die Massenkonzentration 0,50 g/m³, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Für Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d können Einzelfallregelungen getroffen werden.

In Elektrowannen dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas den produktbezogenen Emissionswert 0,30 kg/t_{geschmolzenes Glas}, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

In Brennstoff-Sauerstoff-beheizten Wannen (Oxyfuel-Wannen) dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas den produktbezogenen Emissionswert 0,50 kg/t_{geschmolzenes Glas}, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Soweit aus Gründen der Produktqualität eine Nitratläuterung bei der Herstellung von Glaswolle erforderlich ist, dürfen für die Zeit der Nitratläuterung die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas die Massenkonzentration von 0,70 g/m³ nicht überschreiten. Der Nitratsatz ist zu dokumentieren.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Glaswolle die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primärtechniken (Modifikation des Verbrennungsprozesses, anderes Schmelzverfahren) erreicht werden.

Dies gilt auch für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von weniger als 50.000 m³/h, weshalb die Ausnahmeregelung der TA Luft (für U-Flammenwannen oder Querbrennerwannen) gestrichen werden kann.

Für Elektrowannen, für die bislang noch keine gesonderte Regelung in der TA Luft enthalten ist, wird gegenüber dem produktbezogenen Emissionswert der BVT-Schlussfolgerung für diese Wannenart ein niedriger Wert empfohlen, um eine Gleichbehandlung von Elektrowannen zu gewährleisten:

Oxyfuel-Wannen wurden bisher nach einem abgestimmten Verfahren gemäß VDI 2578 bemessen, bei der die Emissionen sauerstoffbeheizter Wannen mit denen konventionell beheizter Wannen verglichen werden. Die BVT-Schlussfolgerung gibt nun aber einen eigenen Wert für diese Wannenart vor.

Für die Berechnung von Spezialfällen für sauerstoffbeheizte Wannen besteht nach wie vor die Möglichkeit der Anwendung der VDI 2578 entsprechend der Sonderregelung in Nr. 5.4.2.8 der TA Luft.

Zur Nitratläuterung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Glaswolle die Einhaltung der o.a. Emissionswerte bei der Nitratläuterung durch Minimierung der Verwendung von Nitraten in der Gemengerezeptur in Kombination mit Primärtechniken (anderes Schmelzverfahren) erreicht werden.

F.3 Kohlenmonoxid

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen für Kohlenmonoxid fortentwickelt: Für Anlagen mit primärer NO_x-Minderung enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft noch keinen gesonderten Emissionswert für Kohlenmonoxid.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Glaswolle :

„Kohlenmonoxid

Werden Primärtechniken oder die chemische Reduktion durch Brennstoff zur Stickstoffoxid-Minderung eingesetzt, so dürfen die Emissionen an Kohlenmonoxid im Abgas 0,10 g/m³ bezogen auf Emissionen von 0,80 g/m³ an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid

im Abgas nicht überschritten werden. Abweichend davon kann bei geringeren NO_x-Emissionen ein entsprechend höherer anlagenbezogener Kohlenmonoxid-Emissionswert durch die Behörde festgelegt werden. Der Wert bezieht sich bei regenerativ beheizten Wannen ausschließlich auf die Zeiten der Befeuerung und nicht auf die Zeiten der Feuerungswechsel.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann die Einhaltung des o.a. Emissionswertes erreicht werden, wenn Primärtechniken (Modifikationen des Verbrennungsprozesses, z.B. NO_x-arme Brenner) oder eine chemische Reduktion durch Brennstoff zur Minderung der NO_x-Emissionen auf 800 mg/m³ eingesetzt werden. Bisher sah die TA Luft für diesen Fall keine Emissionsbegrenzung vor, da die Priorität bei einer möglichst großen NO_x-Minderung lag.

Bei regenerativ befeuerten Wannen treten beim Wechsel der Feuerungsrichtung kurze Emissionsspitzen auf. Hier gilt der Emissionswert deshalb nur für Betriebszeiten ohne Wechsel der Feuerungsrichtung.

Verbrennungstechnisch gesehen ist die Bildung von Stickstoffoxid- und Kohlenmonoxid-Emissionen gegenläufig. Daher besteht die Möglichkeit, auch höhere CO-Werte festzulegen, wenn die NO_x-Emissionen unter 800 mg/m³ liegen. Der höchstmöglichen NO_x-Minderung wird damit auch weiterhin Priorität gegeben.

Im Hinblick auf die Festlegung von Emissionswerten für CO oberhalb von BVT AEL wird auf die Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zur Umsetzung des Art. 15 Abs. 4 (Ausnahmen) der Richtlinie über Industrieemissionen hingewiesen.

F.4 Schwefeloxide

Hinweis:

Die Emissionswerte der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Schwefeloxide für Anlagen zur Herstellung von Glaswolle haben weiterhin Bestand.

F.5 Gasförmige anorganische Chlorverbindungen

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.4 der TA Luft für gasförmige anorganische Chlorverbindungen fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Glaswolle:

„Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff

Nummer 5.2.4 gilt mit der Maßgabe, dass die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen im Abgas die Massenkonzentration 10 mg/m^3 , angegeben als Chlorwasserstoff, nicht überschreiten dürfen.

Die Möglichkeiten, die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen durch die Auswahl von Rohstoffen mit geringen Gehalten an Chlorverbindungen zu mindern, sind auszuschöpfen; soweit aus Gründen der Produktqualität der Einsatz von Chloriden erforderlich ist, ist die Einsatzmenge auf das notwendige Maß zu beschränken und zu dokumentieren.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Glaswolle die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlorgehalt für die Gemengerezeptur) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem) erreicht werden. Die Festlegung des Standes der Technik erfolgte auf Basis von Anlagendaten, der allgemeine Emissionswert für gasförmige anorganische Chlorverbindungen gemäß TA Luft muss für die Herstellung von Glaswolle entsprechend angepasst werden.

F.6 Weiterverarbeitungsprozesse

Hinweis:

Ausführungen zu den Anforderungen bei Weiterverarbeitungsprozessen von Glaswolle enthalten die Vollzugsempfehlungen für Anlagen der Nr. 5.2 des Anhangs der 4. BImSchV – Anlagen zum Beschichten, Imprägnieren, Kaschieren, Lackieren oder Tränken von Glasfasern.

G. Anlagen zur Herstellung von Glasfritten

Anforderungen der TA Luft, zu denen sich der Stand der Technik bei den genannten Anlagenarten fortentwickelt hat, im Einzelnen:

G.1 Gesamtstaub

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub sowie hinsichtlich der Altanlagenregelung für Gesamtstaub der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Glasfritten:

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 10 mg/m^3 nicht überschreiten.“

ALTANLAGEN

„Gesamtstaub

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen die Massenkonzentration 20 mg/m^3 nicht überschreiten. In Anlagen, in denen ein Schmelzgutvorwärmer betrieben wird, dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas $0,15 \text{ kg/t}_{\text{geschmolzenes Glas}}$ nicht überschreiten.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen im BVT-Merkblatt für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Glasfritten die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch den Einsatz eines Elektrofilters oder eines Gewebefilters erreicht werden.

Die Datenlage zeigt darüber hinaus, dass für Altanlagen ein Emissionswert von 20 mg/m^3 einhaltbar ist, so dass auf die in Nr. 5.4.2.7 der TA Luft enthaltene Ausnahmeregelung verzichtet werden kann. Für Altanlagen, die einen Schmelzgutvorwärmer betreiben, kann es auf Grund der Verwirbelung bei der Vorwärmung des Gemenges zu höheren Staubemissionen kommen. Da es sich hierbei aber um eine wichtige Energiesparmaßnahme handelt, wird zur Begrenzung der Emissionen die Anwendung des o.a. Emissionsfaktors empfohlen, auch wenn dieser nicht in jedem Fall ausreichen wird, um die prozessbedingten höheren Emissionen abzudecken.

G.2 Stickstoffoxide

Der Stand der Technik hat sich bezogen auf die Ausnahmeregelung für Anlagen mit einem Abgasvolumenstrom von weniger als 50.000 m³/h der Nummer 5.4.2.8 der TA Luft für Stickstoffoxide fortentwickelt. Zudem ist die Sonderregelung bei Oxyfuel-Wannen mit und ohne Nitrateinsatz zu konkretisieren.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Glasfritten:

„Stickstoffoxide

Die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas dürfen die Massenkonzentration 0,50 g/m³, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Für Wannen mit einer Produktionskapazität von weniger als 100 t/d können Einzelfallregelungen getroffen werden.

In Brennstoff-Sauerstoff-beheizten Wannen (Oxyfuel-Wannen) dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas den produktbezogenen Emissionswert 2,50 kg/t_{geschmolzenes Glas}, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten.

Soweit aus Gründen der Produktqualität eine Nitratläuterung bei der Herstellung von Glasfritten erforderlich ist, dürfen für die Zeit der Nitratläuterung die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid, im Abgas die Massenkonzentration von 1,0 g/m³, in Brennstoff-Sauerstoff-beheizten Wannen (Oxyfuel-Wanne) den produktbezogenen Emissionswert 5,0 kg/t_{geschmolzenes Glas}, angegeben als Stickstoffdioxid, nicht überschreiten. Der Nitrateinsatz ist zu dokumentieren.“

Hinweis:

Die Altanlagenregelungen der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft zu Stickstoffoxiden stehen weiterhin im Einklang mit den BVT-Schlussfolgerungen.

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Glasfritten die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primärtechniken (Modifikation des Verbrennungsprozesses, Verringerung des Falschlufteintritts) erreicht werden, bei der Nitratläuterung in Kombination mit der Minimierung der Verwendung von Nitraten in der Gemengerezeptur. Dies gilt auch für Anlagen mit einem

Abgasvolumenstrom von weniger als 50.000 m³/h, weshalb die Ausnahmeregelung der TA Luft (für U-Flammenwannen oder Querbrennerwannen) gestrichen werden kann.

G.3 Kohlenmonoxid

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen für Kohlenmonoxid fortentwickelt: Für Anlagen mit primärer NO_x-Minderung enthält Nr. 5.4.2.8 der TA Luft noch keinen gesonderten Emissionswert für Kohlenmonoxid.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Glasfritten:

„Kohlenmonoxid

Werden Primärtechniken oder die chemische Reduktion durch Brennstoff zur Stickstoffoxid-Minderung eingesetzt, so dürfen die Emissionen an Kohlenmonoxid im Abgas 0,10 g/m³ bezogen auf Emissionen von 0,80 g/m³ an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas nicht überschritten werden. Abweichend davon kann bei geringeren NO_x-Emissionen ein entsprechend höherer anlagenbezogener Kohlenmonoxid-Emissionswert durch die Behörde festgelegt werden. Der Wert bezieht sich bei regenerativ beheizten Wannen ausschließlich auf die Zeiten der Befeuerung und nicht auf die Zeiten der Feuerungswechsel.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann die Einhaltung des o.a. Emissionswertes erreicht werden, wenn Primärtechniken (Modifikationen des Verbrennungsprozesses, z.B. NO_x-arme Brenner) oder eine chemische Reduktion durch Brennstoff zur Minderung der NO_x-Emissionen auf 800 mg/m³ eingesetzt werden. Bisher sah die TA Luft für diesen Fall keine Emissionsbegrenzung vor, da die Priorität bei einer möglichst großen NO_x-Minderung lag.

Bei regenerativ befeuerten Wannen treten beim Wechsel der Feuerungsrichtung kurze Emissionsspitzen auf. Hier gilt der Emissionswert deshalb nur für Betriebszeiten ohne Wechsel der Feuerungsrichtung.

Verbrennungstechnisch gesehen ist die Bildung von Stickstoffoxid- und Kohlenmonoxid-Emissionen gegenläufig. Daher besteht die Möglichkeit, auch höhere CO-Werte festzule-

gen, wenn die NO_x-Emissionen unter 800 mg/m³ liegen. Der höchstmöglichen NO_x-Minderung wird damit auch weiterhin Priorität gegeben.

Im Hinblick auf die Festlegung von Emissionswerten für CO oberhalb von BVT AEL wird auf die Bestimmungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zur Umsetzung des Art. 15 Abs. 4 (Ausnahmen) der Richtlinie über Industrieemissionen hingewiesen.

G.4 Schwefeloxide

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen der Nummer 5.4.2.8 der TA Luft für Schwefeloxide fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Glasfritten:

„Schwefeloxide

Die Emissionen an Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid im Abgas, angegeben als Schwefeldioxid, dürfen folgende Massenkonzentrationen nicht überschreiten:

Gasbeheizte Wannen:	0,10 g/m ³
Ölbeheizte Wannen bei einem Schwefelgehalt im Heizöl von ≤ 1%:	0,20 g/m ³ “

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Glasfritten die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Schwefelgehalt für die Gemengerezeptur, Verwendung von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem) erreicht werden.

G.5 Gasförmige anorganische Chlorverbindungen

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen der Nummer 5.2.4 der TA Luft für gasförmige anorganische Chlorverbindungen fortentwickelt.

Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen der TA Luft folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Glasfritten:

„Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff

Nummer 5.2.4 gilt mit der Maßgabe, dass die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen im Abgas die Massenkonzentration 10 mg/m^3 , angegeben als Chlorwasserstoff, nicht überschreiten dürfen.

Die Möglichkeiten, die Emissionen an gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen durch die Auswahl von Rohstoffen mit geringen Gehalten an Chlorverbindungen zu mindern, sind auszuschöpfen; soweit aus Gründen der Produktqualität der Einsatz von Chloriden erforderlich ist, ist die Einsatzmenge auf das notwendige Maß zu beschränken und zu dokumentieren.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann bei der Herstellung von Glasfritten die Einhaltung der o.a. Emissionswerte durch eine oder mehrere Primär- (z.B. Auswahl von Rohstoffen mit geringem Chlorgehalt für die Gemengerezeptur) und Sekundärtechniken (Trocken- oder Halb-Trockensorption in Kombination mit einem Filtersystem) erreicht werden. Die Festlegung des Standes der Technik erfolgte auf Basis von Anlagendaten, der allgemeine Emissionswert für gasförmige anorganische Chlorverbindungen gemäß TA Luft muss für die Herstellung von Glasfritten entsprechend angepasst werden.

G.6 Weiterverarbeitungsprozesse

Der Stand der Technik hat sich hinsichtlich der Anforderungen der Nummer 5.2.1 der TA Luft für Gesamtstaub fortentwickelt. Bis zur Änderung der TA Luft empfiehlt die LAI als Vollzugshilfe zu diesen Anforderungen folgende besondere Regelungen zur Emissionsbegrenzung als neuen Stand der Technik in der Nr. 5.4.2.8 der TA Luft für Anlagen zur Herstellung von Glasfritten:

„Weiterverarbeitungsprozesse

Werden die Abgase der Weiterverarbeitungsprozesse getrennt von den Abgasen aus der Wanne behandelt, so dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas die Massenkonzentration von 10 mg/m^3 nicht überschreiten.“

Begründung:

Ausweislich der BVT-Schlussfolgerungen für die Herstellung von Glas kann in Weiterverarbeitungsprozessen von Glasfritten die Einhaltung des o.a. Emissionswertes durch eine oder mehrere Techniken, z.B. Einsatz von Nassmahlverfahren, beim Trockenmahlen und bei Trockenproduktverpackungen Verwendung effizienter Extraktionssysteme in Verbindung mit Gewebefiltersysteme, erreicht werden.

Für Emissionen aus Weiterverarbeitungsprozessen gibt in der TA Luft bislang keine speziellen Anforderungen, wenn die Abgase getrennt behandelt werden. Deshalb wird ein separater Emissionswert für Gesamtstaub für die Weiterverarbeitungsprozesse in der Frittenbranche festgelegt. Dabei gilt der o.a. Emissionswert, abweichend von der Regelung zu Staub aus dem eigentlichen Herstellungsprozess, für Alt- und Neuanlagen.

Die BVT-assoziierten Emissionswerte für Metalle ($\sum(\text{As, Co, Ni, Cd, Se, Cr}_{\text{VI}})$ und $\sum(\text{As, Co, Ni, Cd, Se, Cr}_{\text{VI}}, \text{Sb, Pb, Cr}_{\text{III}}, \text{Cu, Mn, V, Sn})$) sind über die allgemeinen Werte der TA Luft abgedeckt.