



Recommandation Cercl'Air n° 29

Check-lists mesure des émissions

Guide pour l'uniformisation des mesures d'émissions des installations stationnaires selon l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair)

Novembre 2013

Version 6.7

Élaboré jusqu'en 2007 par :

Luftunion – Société Suisse pour la mesure de la qualité d'air

2009 – 2013 révisé par :

Christian Steffen, dép. de l'environnement, canton de Thurgovie

Franz Oppliger, protection contre les immissions, canton de Berne

Lukas Meier, dép. environnement, ville de Zurich

Daniel Häusler, office de l'hygiène de l'air des deux Bâle

Christoph Baltzer, protection contre les immissions, canton de Berne

Lucienne Marquis, office de l'hygiène de l'air des deux Bâle

Michael Andree, membre comité de direction Luftunion

Jürgen Beckbissinger, président Luftunion

2014 traduit en français par :

Clarisse Mühlemann, traductrice

Christophe Jeannin, Office de l'environnement, canton du Jura

Roland Carrel, Service de l'environnement, canton de Fribourg

Clive Muller, Direction générale de l'environnement, canton de Vaud

Maxime Henzelin, Direction générale de l'environnement, canton de Vaud



Table des matières

0. Généralités	5
0.1. But.....	5
0.2. Structure des check-lists	5
0.3. Facteur de conversion pour solvants	6
0.4. Concentration du méthane dans la mesure du Ctot.....	6
0.5. Installations d'épuration de l'air vicié	7
0.5.1. Installations thermiques pour l'épuration de l'air vicié.....	8
0.5.2. Installations d'adsorption (p. ex. filtres à charbon actif).....	9
0.5.3. Laveurs inorganiques ou biologiques.....	10
0.5.4. Filtres biologiques	11
0.5.5. Electrofiltres	13
0.5.6. Filtres à manches (filtres tissu)	14
0.5.7. Installations de DeNOx	15
0.5.8. Séparateurs cycloniques (multicyclones)	16
1. Installations soumises aux mesures obligatoires selon l'annexe 1 OPair	17
1.1. Installations de production d'enrobés bitumineux / asphaltés	17
1.2. Installations de sablage	18
1.3. Broyeurs métalliques.....	19
1.4. Installations de revêtements métalliques	20
1.5. Installations dans les entreprises chimiques	21
1.6. Installations dans les fonderies et entreprises de zingage	22
1.6.1. Fours de fusion	22
1.6.2. Traitements de sable / vibrateurs.....	22
1.6.3. Traitements ultérieurs de pièces brutes de fonderie (nettoyage de fonderie)	23
1.6.4. Fabrications de noyaux (sauf amines).....	23
1.6.5. Bains de prétraitement.....	24
1.6.6. Brûleurs à gaz pour bains de zingage et fours à fusion.....	25



1.7.	Installations secondaires de séchoirs pour fourrage vert	26
1.8.	Système de refroidissement des torréfacteurs	27
1.9.	Installations de nettoyage (sauf installations selon l'annexe 2 ch. 85 OPair)	28
2.	Installations aux mesures obligatoires selon l'annexe 2 OPair	29
2.1.	Fours à ciment et fours à chaux hydraulique	29
2.2.	Installations pour le traitement de surfaces avec des solvants halogénés	30
2.3.	Installations pour la cuisson d'objets en céramique	31
2.4.	Fabrications de noyaux à l'aide d'amines	32
2.5.	Cubilots	33
2.6.	Fours pour le traitement thermique	34
2.7.	Installations de zingage	35
2.8.	Fumoirs.....	36
2.9.	Séchoirs pour fourrage vert	37
2.10.	Torréfacteurs.....	38
2.11.	Revêtement et impression.....	39
2.11.1.	Installations de pulvérisation de peinture et de poudre	39
2.11.2.	Installations de séchage et de cuisson	39
2.12.	Installations d'incinération de déchets urbains et spéciaux	40
2.12.1.	Déchets urbains.....	40
2.12.2.	Crématoires pour animaux	41
2.13.	Installations pour l'incinération de vieux bois, papier et déchets similaires.....	42
2.14.	Moteurs stationnaires	43
2.14.1.	Couplages chaleur-force fonctionnant au gaz (gaz naturel, de STEP, de décharge et biogaz)	43
2.14.2.	Couplages chaleur-force diesel	44
2.15.	Turbines à gaz.....	45
2.16.	Nettoyage des textiles	46
2.17.	Crématoires.....	47
3.	Installations au sens de l'annexe 3 OPair	48
3.1.	Installations de combustion alimentées à l'huile ou au gaz d'une puissance calorifique > 1 MW	48



3.2.	Installations de combustion alimentées au bois d'une puissance calorifique < 70 kW	49
3.3.	Installations de combustion alimentées au bois d'une puissance calorifique > 70 kW	49
4.	Annexe	50
4.1.	Valeurs indicatives pour le monoxyde de carbone	50

0. Généralités

0.1. But

L'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) contient des prescriptions relatives aux émissions générées par des installations et des processus industriels et artisanaux. L'instance officielle veille au respect des limitations d'émissions. Elle procède elle-même à des mesures d'émissions ou les fait exécuter par des tiers. La manière dont ces mesures doivent être réalisées, est prescrite par les directives de l'OFEV „Mesure des émissions des installations stationnaires - Recommandations sur la mesure des émissions ». Par contre, il existe dans certains cantons des directives spécifiques sur la manière et l'étendue des mesures à effectuer. La présente recommandation doit aider à standardiser les directives spécifiques concernant les mesures des émissions. Elle permet ainsi de garantir aux exploitants des installations et aux entreprises de mesures d'avoir en main un support comportant des conditions comparables pour toute la Suisse.

Elle se base sur les recommandations du Cerc'l'Air ainsi que sur les accords de branches déjà existants. La liste des aides à l'exécution figurant sur le site de l'OFEV constitue également une base de référence.

(<http://www.bafu.admin.ch> → Documentation\l'environnement pratique\air).

0.2. Structure des check-lists

Les check-lists sont toujours structurées de la même manière pour tous les types d'installations :

- Indications concernant les mesures
Indications concernant les aides à l'exécution ou les expériences pratiques. Indications concernant les installations pour lesquelles le concept de mesure doit absolument être discuté au préalable avec l'autorité compétente.
- Paramètres
Indication des paramètres supplémentaires à déterminer afin d'évaluer de manière correcte les résultats de mesures au regard des valeurs limites significatives. Le temps de fonctionnement de l'installation (lecture du compteur ou indications d'exploitation) et la vitesse des effluents gazeux en font aussi partie. Étant donné que cette dernière ne se déroule pas toujours de manière constante, il est recommandé d'enregistrer au moins une fois de manière continue la vitesse des effluents gazeux pour chaque source d'émission. Si la vitesse des effluents gazeux est régulière et les conditions d'exploitation sont inchangées, il suffit lors des prochaines mesures de ne procéder qu'à des échantillonnages.
- Les valeurs limites à contrôler et la durée des mesures
Les temps de mesures ont été repris de l'OPair (conditions de fonctionnement significatives moyennées sur une heure) resp. des exemples des recommandations sur la mesure des émissions. Des temps de mesures plus courts peuvent parfois être justifiés et ont donc été repris de la pratique.
- Caractérisation des éléments importants des installations
Des indications complémentaires qui sont nécessaires pour évaluer une installation.

0.3. Facteur de conversion pour solvants

La composition de composés organiques volatils (COV) dans l'air vicié est souvent inconnue et ne peut être établie que par des analyses de laboratoire spécifiques aux substances qui sont très coûteuses. Pour cette raison, dans le cadre de cette check-list, un facteur a été introduit pour une conversion simplifiée de la concentration C_{tot} (mgC/m^3) en COV ($mgCOV/m^3$).

Ce „facteur de conversion (C_f)¹“ est équivalent à 3. Une mesure simplifiée a pour avantage d'être moins onéreuse, par contre, la précision de la valeur mesurée en pâti.

Par conséquent, il faut absolument observer ce qui suit :

Les valeurs ainsi converties peuvent révéler des valeurs en solvant trop élevées. Ce facteur de conversion ne peut pas être utilisé pour les classes de substances d'hydrocarbures halogénés, glycols, aldéhydes et composés azotés en raison des facteurs de réponse élevés (énumération non exhaustive des substances). Il faut donc clarifier dans le cas respectif si ces classes de substance sont employées à très petite quantité ou pas employées du tout. Si le facteur de conversion est contesté par l'entreprise, il faut en règle générale procéder à une analyse spécifique de la substance.

Si, lors de l'application de ce facteur de conversion de "3", la valeur limite a été dépassée, il appartient à l'entreprise et au canton de contrôler en détail le problème – la vérification du facteur de conversion fait partie du contrôle. Pour pouvoir examiner le facteur de conversion, il faut définir la composition des émissions en solvants², leur masse molaire, leur proportion en carbone ainsi que leur facteur de réponse et calculer le tout afin que la concentration effective de solvant puisse être déterminée. Le calcul de la concentration de solvant est à effectuer de manière analogue à la recommandation de mesure (chapitre 7, mesure de substances organique).

0.4. Concentration du méthane dans la mesure du C_{tot}

Si une mesure de C_{tot} est demandée pour une des catégories d'installations ci-après et que les valeurs limites sont dépassées en relation avec des installations à combustion au gaz naturel, il faut contrôler les réglages des brûleurs et refaire une mesure du C_{tot} (fuite de méthane). Lors d'un nouveau dépassement de la valeur limite du C_{tot} , une mesure du méthane peut devenir nécessaire.

Le méthane contribue à la formation d'ozone dans la couche supérieure de la troposphère³. Il est donc judicieux de faire dans un premier temps une mesure du C_{tot} , méthane inclus. Lors de mesures du C_{tot} qui se basent sur la valeur limite de l'annexe 1 OPair, il faut tenir compte que le méthane est explicitement exclu de la liste des substances selon le chiffre 72. Lors de mesures de C_{tot} pour des catégories d'installations selon l'annexe 2 OPair, le méthane ne doit pas être considéré si cela n'est pas spécifié. Il doit être justifié par les autorités.

¹ Facteur de conversion (C_f) = $3 \frac{mgVOC/m^3}{mgC/m^3}$

² Si chimiquement très hétérogènes, il faut au moins évaluer les émissions principales

³ Air Pollution Studies No. 17 Part A and D, UNECE Report „Hemispheric Transport of Air Pollution 2010“

0.5. Installations d'épuration de l'air vicié

- Les installations d'épuration de l'air vicié sont souvent nécessaires pour respecter les valeurs limites d'émission de l'OPair. Elles ne sont pas explicitement décrites dans l'OPair.
- Les valeurs limites applicables et la durée des mesures sont définies en fonction des installations qui y sont reliées et peuvent donc être très différentes.
- Les installations d'épuration de l'air vicié doivent être contrôlées dans des conditions d'exploitation représentatives, soit, en règle générale, lors d'un fonctionnement à pleine charge.
- Les autorités d'exécution peuvent imposer une disponibilité minimale de l'installation d'épuration de l'air vicié.
- Les indications concernant la surveillance et la garantie du fonctionnement d'une installation d'épuration de l'air vicié sont à mentionner dans le rapport de mesure (p. ex. compteur des heures d'exploitation, mesure de la différence de pression, sonde en continu, etc.).
- Il existe différents types d'installations d'épuration de l'air vicié (liste non exhaustive) :
 - Installations thermiques pour l'épuration de l'air vicié
 - Installation à postcombustion thermique (chambre de combustion entre 700 °C et 800 °C)
 - Installation à postcombustion catalytique
 - Installation thermique régénératrice
 - Installations d'adsorption (p. ex. filtre à charbon actif)
 - Laveur inorganique ou biologique
 - Filtre biologique
 - Electrofiltre
 - Filtre à manches
 - Installation de DeNOx
 - Séparateur cyclonique (multicyclone)

Les différents types sont décrits ci-après.

0.5.1. Installations thermiques pour l'épuration de l'air vicié

Indications pour les mesures

- Il existe différentes installations thermiques pour l'épuration de l'air vicié (postcombustion thermique, postcombustion catalytique, RTO⁴, Installation thermique régénératrice, catalyseurs et autres).
- Pour contrôler le degré d'efficacité et la charge polluante de l'installation, il est recommandé de mesurer la concentration de Ctot dans l'air non traité (côté air brut) avec le FID.
- Des installations thermiques pour l'épuration de l'air vicié se trouvent souvent dans des zones EX. Dans ces cas, il faut obligatoirement procéder à des vérifications avec le responsable de la sécurité de l'entreprise.
- Lors d'incinération de solvants halogénés, des gaz acides se forment. Ces derniers doivent aussi être mesurés. Selon l'halogène, les substances suivantes sont à déterminer : HF, HCl, HI ou HBr.
- Pour les installations thermiques d'épuration de l'air vicié, une valeur indicative pour le monoxyde de carbone est définie dans l'annexe 4.

Paramètres

- | | |
|------------------------------------|--|
| ▪ Oxygène | en continu. |
| ▪ Dioxyde de carbone | en continu (densité du gaz). |
| ▪ Température des effluents gazeux | en continu. |
| ▪ Vitesse des effluents gazeux | mesure en grille ou en continu si le processus l'exige |
| ▪ Humidité des effluents gazeux | prise d'échantillon. |
| ▪ Débit d'air | à calculer à partir de la mesure de la vitesse des effluents gazeux. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps annuel de bypass | à relever ou selon indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- | | |
|--|---|
| ▪ Les valeurs limites qui doivent être contrôlées pour des installations thermiques d'épuration de l'air vicié dépendent des installations raccordées et de leurs valeurs limites selon l'OPair. | |
| ▪ Ctot | en continu. |
| ▪ Monoxyde de carbone | en continu (valeur indicative = 100 mg/m ³ , pas de O ₂ de réf.). |
| ▪ Oxydes d'azote | en continu. |
| ▪ Substances inorganiques | 3 x 1 h substances uniques (selon l'annexe 1 ch. 5 OPair). |

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Description des installations y c. brûleur, combustible, consommation du combustible (charge annuelle).
- Température de la chambre de réaction.
- Type et âge du catalyseur.
- Caractéristiques des postcombustions thermiques, postcombustions catalytiques (débit d'air maximal).
- Fonctionnement autotherme.

⁴ RTO = Regenerative thermal Oxidation

0.5.2. Installations d'adsorption (p. ex. filtres à charbon actif)

Indications pour les mesures

- Aucune.

Paramètres

- | | |
|------------------------------|---|
| ▪ Vitesse de l'air vicié | en continu ; prise d'échantillon si prouvé que la vitesse de l'air vicié reste identique. |
| ▪ Température de l'air vicié | en continu. |
| ▪ Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ Débit d'air | mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse d'air vicié. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Durée annuel de bypass | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- La durée des mesures est de 3 heures au maximum avant la première régénération et doit comporter une régénération par adsorbant.
- Les valeurs limites à contrôler et la durée des mesures, pour les filtres à charbon actif, dépendent des installations raccordées et de leurs valeurs limites selon l'OPair.
- Ctot COV, si le processus émet du COV.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Nombre d'adsorbants
- Adsorbant (quantité de remplissage, composition, fournisseur, type, taille du grain et profondeur, largeur et hauteur)
- Type de désorption
- Cycle de régénération
- Dernier changement du charbon actif et/ou de l'adsorbant
- Critères pour la phase de désorption (temps, concentration)

0.5.3. Laveurs inorganiques ou biologiques

Indications pour les mesures

- Aucune.

Paramètres

- | | |
|------------------------------|--|
| ▪ Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon ou calculée à partir de la température de sortie du laveur. |
| ▪ Température de l'air vicié | en continu. |
| ▪ Vitesse de l'air vicié | en continu ; prise d'échantillon si prouvé que la vitesse de l'air vicié reste identique. |
| ▪ Débit d'air | mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse de l'air vicié. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps annuel de bypass | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Les valeurs limites à contrôler et la durée des mesures, pour les laveurs inorganiques resp. biologiques, dépendent des installations raccordées et de leurs valeurs limites selon l'OPair.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Description du laveur (tour de lavage, courant continu, contre-courant, courant croisé).
- Type de laveur (colonne garnie, laveur à venturi, laveur tourbillonnaire, laveur rotatif ou autres).
- Liquide de lavage (concentration, composition).
- Produits chimiques resp. apport de bactéries (automatique, manuel).
- Cycle de renouvellement du liquide de lavage.

0.5.4. Filtres biologiques

Indications pour les mesures

- Les filtres biologiques sont utilisés pour traiter différents types d'air vicié. Ce sont souvent des substances aux odeurs intenses qui doivent être éliminées (év. à basses concentrations). Les composants typiques sont p. ex. l'ammoniac et l'hydrogène sulfuré.
- Si des tubes capillaires à indication directe sont utilisés pour des études préalables, il faut prendre en considération l'humidité de l'air vicié.
- En général, on fait la différence entre les filtres biologiques ouverts et fermés (construction de type container).
- Pour les filtres biologiques à surface ouverte, il faut employer, pour une prise d'échantillon non dilué, une sorte de hotte ou de cloche (surface de base env. 1 x 1 mètre). Une répartition non homogène des émissions peut ainsi être aperçue sur la surface de filtration. Cette installation est déplacée sur une grille se trouvant sur la surface du filtre (nous conseillons une prise d'échantillon d'au moins 20% de la surface du filtre. Si une inhomogénéité est constatée sur cette surface, il faut mesurer des lots plus grands pour pouvoir garantir une prise d'échantillon représentative). Une telle prise d'échantillon est d'une grande envergure et doit être discutée au préalable avec l'autorité.
- La recommandation 3477 VDI comporte des indications pour la mesure resp. la prise d'échantillon de filtres biologiques ainsi que pour l'olfactométrie.
- Lors de la décomposition de certains composés chimiques, il y a entre autres du méthane qui se forme comme produit final dans le filtre biologique. Si le Ctot est un paramètre de mesure et la valeur limite est dépassée, il faut aussi mesurer la teneur en méthane.
- Lors de mesures d'adsorption avec des adsorbants solides (p. ex. tubes capillaires de charbon actif), il faut tenir compte de l'influence de l'humidité sur le volume d'air absorbé. Lors d'un prétraitement du gaz (p. ex. refroidisseur de gaz), il faut analyser le condensat.
- Pour les filtres biologiques humidifiés, c'est par le biais d'un hygromètre que l'homogénéité de l'humidité doit être mesurée à différents points. En cas d'inhomogénéité, un plus grand nombre de points de prélèvement sont nécessaires pour garantir une mesure représentative. En outre, la siccité peut être le signe d'une faible activité biologique.

Paramètres

- | | |
|------------------------------|---|
| ▪ Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ Température de l'air vicié | prise d'échantillon à la surface du filtre. |
| ▪ Vitesse de l'air vicié | pour les calculs de débit massique, mesurer en continu le débit du gaz brut. Contrôle ponctuel de différents points de mesure. Sur les filtres biologiques fermés, mesurer en continu le gaz épuré. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps annuel de bypass | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

Pour filtres biologiques ouverts

- Les valeurs limites à contrôler, pour les filtres biologiques, dépendent des installations raccordées et de leurs valeurs limites selon l'OPair.
- Au total, la durée de mesure doit être de 3 heures au minimum. Pour la première mesure, les points de mesures doivent être définis avec les autorités.



- Chaque point doit être mesuré pendant au moins 10 minutes. Pour des prises d'échantillons enrichis, l'échantillonnage peut s'effectuer sur plusieurs points de mesures consécutifs pour limiter le temps de mesure nécessaire (limite de détection).

Pour filtres biologiques fermés

- Les valeurs limites à contrôler et la durée des mesures, pour les filtres biologiques, dépendent des installations raccordées et de leurs valeurs limites selon l'OPair.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Composition des matériaux.
- Surface et hauteur du filtre biologique.
- Dernier changement du substrat.

0.5.5. Electrofiltres

Indications pour les mesures

- Pour les électrofiltres, la bride de prélèvement doit être placée aussi loin que possible du filtre.

Paramètres

- Humidité des effluents gazeux prise d'échantillon.
- Température des effluents gazeux en continu.
- Vitesse des effluents gazeux prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige.
- Débit d'air mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse des effluents gazeux.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps annuel de bypass à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Les paramètres qui doivent être contrôlés sur les électrofiltres, dépendent des installations raccordées et de leurs valeurs limites selon l'OPair.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Cycle de nettoyage (nombre et durée).
- Type de nettoyage (raclage ou battage des électrodes).
- Y a-t-il des effluents gazeux non épurés qui passent par un bypass lors du nettoyage.
- Haute tension et ampérage pendant la mesure en kV resp. mA.
- Nombre d'heures de service par année (total, haute tension allumée, bypass, panne).
- Surface de précipitation effective.
- Conditionnement des effluents gazeux.



0.5.6. Filtres à manches (filtres tissu)

Indications pour les mesures

- Aucune.

Paramètres

- | | |
|------------------------------|--|
| ▪ Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ Température de l'air vicié | en continu. |
| ▪ Vitesse de l'air vicié | prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige. |
| ▪ Débit d'air | mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse de l'air vicié. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps annuel de bypass | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Les valeurs limites à contrôler et la durée des mesures, pour les filtres à manches, dépendent des installations raccordées et de leurs valeurs limites selon l'OPair.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Type de filtre.
- Supervision du filtre.
- Nombre et type de manches.
- Débit maximal d'air vicié.
- Surface du filtre.
- Intervalle de maintenance des éléments du filtre.
- Description des cycles de nettoyage, bypass.

0.5.7. Installations de DeNOx

Indications pour les mesures

- Il existe des installations SNCR et SCR⁵, qui fonctionnent avec de l'ammoniac ou de l'urée.
- Si des oxydes d'azote ou du monoxyde de carbone sont mesurés, il y a des interférences qui peuvent apparaître, liées à la formation de protoxyde d'azote lorsque de l'urée est utilisée.

Paramètres

- Température des effluents gazeux en continu.
- Humidité des effluents gazeux prise d'échantillon.
- Vitesse des effluents gazeux prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige.
- Débit d'air mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse des effluents gazeux.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel du bypass à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Ammoniac et composés de l'ammonium, exprimés en ammoniac
- Oxydes d'azote en continu
- D'autres valeurs limites à contrôler et la durée des mesures, pour les DeNOx, dépendent des installations raccordées et de leurs valeurs limites selon l'OPair.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Quantité de dosage de l'ammoniac ou de l'urée.
- Disponibilité.

⁵ SNCR : réduction sélective non catalytique ; SCR : réduction sélective catalytique

0.5.8. Séparateurs cycloniques (multicyclones)

Indications pour les mesures

- Aucune.

Paramètres

- | | | |
|---|----------------------------------|--|
| ▪ | Température des effluents gazeux | en continu. |
| ▪ | Humidité des effluents gazeux | prise d'échantillon. |
| ▪ | Vitesse des effluents gazeux | prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige. |
| ▪ | Débit d'air | à calculer à partir de la mesure de la vitesse des effluents gazeux. |
| ▪ | Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ | Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites et durée de mesures à contrôler

- Les valeurs limites à contrôler et la durée des mesures, pour les séparateurs cycloniques, dépendent des installations raccordées et de leurs valeurs limites selon l'OPair.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Type de poussières séparées.
- Type d'évacuation de la poussière.
- Description de l'étanchéité du système.
- Fonctionnement à charge partielle.
- Débit de dimensionnement.
- Type de cyclone (multicyclone, cyclone simple).

1. Installations soumises aux mesures obligatoires selon l'annexe 1 OPair

1.1. Installations de production d'enrobés bitumineux / asphaltés

Indications pour les mesures

- Pour cette catégorie d'installations, une recommandation à l'exécution qui prévoit notamment les valeurs limites pour le Ctot et les oxydes d'azote, est en cours de préparation.
- Il faut clarifier l'obligation de mesure du chauffage des réservoirs de bitumes ou d'autres installations secondaires (p. ex. mélangeurs) (si > 100 heures de fonctionnement, contrôle de combustion).
- Pour cette catégorie d'installations, la recommandation VDI 2283 existe (seulement en allemand : „Emissionsminderung Aufbereitungsanlagen für Asphaltmischgut [Asphaltmischanlagen] 2008“).
- Les installations de production d'enrobés bitumineux / asphaltés sont équipées d'un système d'épuration de l'air vicié, c'est pourquoi il faut aussi tenir compte du programme de mesure mentionné au chapitre 0.5.
- Il existe des installations qui fonctionnent avec 2 tambours (installations de recyclage à chaud, tambour noir) ou un seul tambour (tambour blanc).
- Si le processus l'exige, il faut effectuer, sur le „tambour blanc“ des mesures de CO/O₂ pendant env. 15 – 30 minutes.

Paramètres

- | | |
|------------------------------------|---|
| ▪ Température des effluents gazeux | en continu. |
| ▪ Oxygène | en continu. |
| ▪ Humidité des effluents gazeux | prise d'échantillon. |
| ▪ Vitesse des effluents gazeux | en continu ; prise d'échantillon si prouvé que la vitesse des effluents gazeux reste identique. |
| ▪ Débit d'air | à calculer à partir de la mesure de la vitesse des effluents gazeux. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- | | |
|-----------------------|---|
| ▪ Poussières totales | 3 x 30 minutes (pas possible d'effectuer des durées de mesure plus longues pour des raisons opérationnelles). |
| ▪ Monoxyde de carbone | en continu [valeur indicative = 500 mg/m ³ pour O ₂ de réf. de 17% (vol.)]. |
| ▪ Oxydes d'azote | en continu. |
| ▪ Ctot | en continu ⁶ . |

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Matière produite (type, quantité et proportion du matériau recyclé).
- Pour le matériau recyclé, température du matériau chauffé.
- Direction des effluents gazeux pour les installations à 2 tambours, contre-courant ou courant continu.
- Part des différents produits sur une année.
- Installations de recyclage avec un ou deux tambours.
- S'il n'y a qu'un seul tambour, il faut indiquer si le matériau de recyclage a été ajouté à froid.

⁶ Lorsque la valeur limite de Ctot est dépassée, un contrôle des réglages des brûleurs ou une mesure du méthane (fuite de méthane) peut être utile sur les installations alimentées au gaz naturel.

1.2. Installations de sablage

Indications pour les mesures

- Selon la composition de l'abrasif et celle du revêtement de la surface à sabler, d'autres produits peuvent être émis par abrasion. Il est recommandé d'effectuer un contrôle des autres produits selon l'annexe 1 OPAir (p. ex. poussière de quartz selon l'annexe 1 ch. 52 OPAir ; choisir le matériel de filtrage adéquat).
- Lors des mesures, il faut tenir compte des temps d'arrêt.
- Il faut s'assurer, avec l'opérateur, qu'il y ait suffisamment de pièces à sabler pour pouvoir effectuer une mesure partielle de 30 minutes.
- Lors de l'évaluation des résultats de mesures, il y a lieu de se référer à l'exemple cité au chapitre 11.5.3 des recommandations de l'OFEV sur la mesure des émissions⁷.
- Si l'installation de sablage est équipée d'un système d'épuration de l'air vicié, il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- | | |
|----------------------------------|---|
| ▪ Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ Température de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ Vitesse de l'air vicié | en continu ; prise d'échantillon si prouvé que la vitesse de l'air vicié reste identique. |
| ▪ Débit d'air | à calculer à partir de la mesure en grille. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- | | |
|---------------------------------------|--|
| ▪ Poussières totales | 3 x 30 minutes (pas possible d'effectuer des durées de mesure plus longues pour des raisons opérationnelles). |
| ▪ Analyse de quartz dans la poussière | si la quantité de poussières totales est supérieure à 5 mg/m ³ (débit massique plus grand 25 g/h), l'analyse s'effectue sur le filtre le plus chargé. |

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Nombre de cabines.
- Type (év. description) de moyen de sablage.

⁷ Mesure des émissions des installations stationnaires – Recommandations sur la mesure des émissions (OFEV)

1.3. Broyeurs métalliques

Indications pour les mesures

- Les équipements comprennent le dispositif de chargement, p. ex. un grappin, le broyeur, et les installations de transport par bande et de triage.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après le broyeur, il faut aussi tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- | | | |
|---|--------------------------------|---|
| ▪ | Température de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ | Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ | Vitesse de l'air vicié | en continu ; prise d'échantillon si prouvé que la vitesse de l'air vicié reste identique. |
| ▪ | Débit d'air | à calculer à partir de la mesure de la vitesse de l'air vicié. |
| ▪ | Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ | Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- | | | |
|---|--------------------|--|
| ▪ | Poussières totales | 3 x 1 h. |
| ▪ | Ctot | en continu ⁸ . |
| ▪ | Benzène | 3 x 1 h (seulement pour les broyeurs de voitures). |

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Descriptions des matériaux avant le broyage ainsi que des produits du broyage (ev. séparé en ferraille, métaux non ferreux et fractions légères (gomme, bois, matériaux isolants, etc.)).
- Débit annuel et durant la mesure.

⁸ Voir aussi le chapitre 0.3

1.4. Installations de revêtements métalliques

Indications pour les mesures

- Les installations de revêtement avec des composants organiques comme des couleurs, laques ou matériaux plastifiés sont décrits au chapitre 2.11.
- Les installations de revêtement métallique ne sont pas explicitement mentionnées dans l'OPair.
- Pour les installations de pulvérisation métallique (excepté la galvanisation qui est décrite dans l'annexe 2 OPair), les poussières totales et éventuellement les métaux lourds doivent être mesurés selon l'annexe 1 ch. 5 resp. 8 OPair.
- S'il y a du chrome et/ou des aérosols nickelés qui apparaissent avec éventuellement du HCL et du cyanure, il faut aussi mesurer ces composants qui pourraient dépasser les valeurs limites.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après une installation de revêtement, il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- | | | |
|---|--------------------------------|--|
| ▪ | Température de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ | Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ | Vitesse de l'air vicié | en continu ; prise d'échantillon si prouvé que la vitesse de l'air vicié reste identique. |
| ▪ | Débit d'air | mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse de l'air vicié. |
| ▪ | Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ | Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- | | | |
|---|--|---|
| ▪ | Poussières totales | 3 x 30 minutes (pas possible d'effectuer des durées de mesure plus longues pour des raisons opérationnelles). |
| ▪ | Détermination de substances spécifiques contenues dans les poussières | 3 x 30 minutes (p. ex. métaux lourds). |
| ▪ | Détermination des substances spécifiques non contenues dans les poussières | 3 x 30 minutes. |

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Matériaux utilisés.
- Nombre d'installations de revêtement au total et en fonction lors de la mesure.
- Débit par jour.

1.5. Installations dans les entreprises chimiques

Indications pour les mesures

- Les autorités doivent connaître les réactions et les quantités de substances utilisées (bilan COV) pour qu'un programme de mesure puisse être élaboré.
- Les autorités cantonales doivent valider dans tous les cas le concept de mesure.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après une des installations, il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- | | |
|----------------------------------|--|
| ▪ Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon ou en continu. |
| ▪ Température de l'air vicié | en continu. |
| ▪ Vitesse de l'air vicié | en continu. |
| ▪ Débit d'air | à calculer à partir de la mesure en continu de vitesse de l'air vicié. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Poussières totales⁹ 3 x 1 h (seulement pour des procédés avec poussière).

Substances organiques

- Ctot¹⁰ en continu 3 x 1 h¹¹ resp. ≥ 2 jours.
- COV 3 x 1 h par jour de mesure. Seulement si des substances de l'annexe 1 ch. 7 ou ch.8 OPair sont utilisées resp. si des produits secondaires se forment.
Le moment de la prise d'échantillon est à choisir de manière à ce que les valeurs maximales attendues soient mesurées. Sans indications suffisantes, le nombre de mesure doit être augmenté.

Substances inorganiques

- Gaz acides et basiques 3 x 1 h et détermination individuelle des substances (selon l'annexe 1 ch. 5 OPair). Le moment de la prise d'échantillon est à choisir de manière à ce que les valeurs maximales attendues soient mesurées. Sans indications suffisantes, le nombre de mesure doit être augmenté.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Schéma des installations.
- Énumération des composants de départ et des produits, en respect des secrets de fabrication.

⁹ Substances pharmaceutiques actives ou poussières chimiques doivent être renforcées selon l'article 4 OPair.

¹⁰ Lors d'utilisation d'une substance pure, il faut calculer la concentration de la substance en tenant compte du facteur de réponse. Pour des mélanges de substances, il faut calculer en concentration de solvant selon le facteur de conversion au chapitre 0.3. Si besoin est, les autorités peuvent exiger des déterminations individuelles des substances.

¹¹ Pour les exploitations par batch ou en cas de plusieurs réacteurs raccordés à une même installation, le temps de mesure doit être considérablement augmenté (jusqu'à 5 jours).

1.6. Installations dans les fonderies et entreprises de zingage

1.6.1. Fours de fusion

Indications pour les mesures

- Les autorités cantonales doivent valider dans tous les cas le concept de mesure.
- Le cubilot avec récupérateur auto-chauffant (cubilot à air chaud) est mentionné explicitement en tant qu'installation soumise aux mesures obligatoires selon l'annexe 2 OPair. D'autres types de four comme le cubilot à air froid, four à tambour rotatif, four à arc électrique, four à induction et d'autres doivent par contre respecter les valeurs limites selon l'annexe 1.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après une installation dans une fonderie ou entreprise de zingage, il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- | | |
|----------------------------------|---|
| ▪ Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ Température de l'air vicié | en continu. |
| ▪ Vitesse de l'air vicié | en continu ; prise d'échantillon si prouvé que la vitesse de l'air vicié reste identique. |
| ▪ Débit d'air | à calculer à partir de la mesure de la vitesse de l'air vicié. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- | | |
|----------------------------------|---|
| ▪ Poussières totales | 3 x 1 h, minimum un processus de fonderie complet. |
| ▪ Oxydes d'azote | en continu (sauf pour les fours à induction et à arc électrique). |
| ▪ C _{tot} ¹² | lors d'utilisation de ferraille en continu. |

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Schéma des installations.
- Énumération des produits entrant ainsi que le produit (p. ex. type de matériau, et quantité).

1.6.2. Traitements de sable / vibrateurs

Indications pour les mesures

- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après une installation de traitement de sable, il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- | | |
|----------------------------------|--|
| ▪ Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ Température de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ Vitesse de l'air vicié | prise d'échantillon, en continu si le processus l'exige. |
| ▪ Débit d'air | mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse de l'air vicié. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- | | |
|----------------------|----------|
| ▪ Poussières totales | 3 x 1 h. |
|----------------------|----------|

¹² La conversion en concentration de solvant doit se faire selon le facteur de conversion du chapitre 0.3. Si besoin est, les autorités peuvent exiger des mesures de substances individuelles.

- Analyse du quartz dans la poussière
si la quantité de poussières totales est supérieure à 5 mg/m³ (débit massique plus grand 25 g/h), l'analyse s'effectue sur le filtre le plus chargé.
- Ctot 3 x 1 h ; en continu lors de plainte d'odeur.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Nombre de composants d'installation au total et en fonction lors de la mesure.
- Charge des installations et de produits (p. ex. matériau, désignation, quantité).

1.6.3. Traitements ultérieurs de pièces brutes de fonderie (nettoyage de fonderie)

Indications pour les mesures

- La fonte n'est pas mentionnée explicitement dans l'OPair. Il y a de l'air vicié capté à la source ou de l'air vicié diffus (év. mesure de l'air vicié de la halle).
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après une installation de fonte, il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.
- Les sources d'émission peuvent être ses automates de sablage, des installations de sablage manuel ou des dispositifs d'aspiration aux places de nettoyage ou aux ponceuses.

Paramètres

- Humidité de l'air vicié prise d'échantillon.
- Température de l'air vicié prise d'échantillon.
- Vitesse de l'air vicié prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige.
- Débit d'air mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse de l'air vicié.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Poussières totales 3 x 30 minutes¹³

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Nombre de composants d'installation au total et en fonction lors de la mesure.

1.6.4. Fabrications de noyaux (sauf amines)

Indications pour les mesures

Les fonderies comportent en règle générale différents processus et installations. En plus du procédé Cold-Box (amine comme catalyseur), d'autres procédés sont utilisés. Avec cela, une multitude d'autres substances chimiques avec leur catalyseur sont employées¹⁴ :

- Procédé de formiate de méthyle : résine résol phénolique en tant que système à un composant
- Procédé de verre soluble-CO₂ : liant sodium silicate avec CO₂
- Procédé de résol-CO₂ : résol avec CO₂
- Procédé SO₂ (FGH) : résine furannique, peroxyde organique et SO₂
- Procédé SO₂ (EGH) : résine époxyde, peroxyde organique et SO₂
- Procédé acétal : résine polyphénole, acide avec acétal

Les autorités doivent valider dans tous les cas le concept de mesure pour les installations de fabrication de noyau.

¹³ La mesure est utile en tant que contrôle de fonctionnement de l'installation d'épuration de l'air vicié (la plupart du temps, filtre à manches).

¹⁴ Les procédés énumérés sont littéralement traduits de l'allemand.

**Paramètres**

- Humidité de l'air vicié prise d'échantillon.
- Température de l'air vicié prise d'échantillon.
- Vitesse de l'air vicié prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige.
- Débit d'air mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse de l'air vicié.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Ctot en continu ; $3 \times 1 \text{ h}^{15}$.
- Détermination des substances individuelles du catalyseur.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Nombre de composants d'installation au total et en fonction lors de la mesure.

1.6.5. Bains de prétraitement**Indications pour les mesures**

- Les bains de prétraitement servent au prétraitement des surfaces métalliques dans les fonderies, installations de zingage et de galvanisation.
- Les émissions doivent être captées si possible à la source et doivent être évacuées sur le toit. Ceci peut p. ex. être effectué avec un confinement, une aspiration aux bords ou un système semblable.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après une installation de bain de prétraitement, il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- Humidité de l'air vicié prise d'échantillon ou en continu.
- Température de l'air vicié prise d'échantillon ou en continu.
- Vitesse de l'air vicié prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige
- Débit d'air à calculer à partir de la vitesse de l'air vicié.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Gaz acides (d'ordinaire HCl) $3 \times 1 \text{ h}$ substances individuelles (selon l'annexe 1 ch. 5 OPair).
- Gaz basiques (d'ordinaire ammoniac et composés de l'ammonium exprimés en ammoniac).
 $3 \times 1 \text{ h}$ substances individuelles (selon l'annexe 1 ch. 5 OPair).
- Ctot en continu, si le liquide du bain comporte des composants organiques.¹⁶

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Composition du liquide du bain.
- Schéma de l'installation.
- Aspiration aux bords et confinement.

¹⁵ Le Ctot est utile pour le bilan des émissions et peut être utilisé pour le contrôle du débit massique des solvants. Pour déterminer les substances individuelles du catalyseur, le Ctot n'est pas adapté étant donné que d'autres substances organiques sont émises.

¹⁶ La conversion en concentration de solvant doit se faire selon le facteur de conversion au chapitre 0.3. Si besoin est, les autorités peuvent exiger la mesure de substances individuelles.

1.6.6. Brûleurs à gaz pour bains de zingage et fours à fusion

Indications pour les mesures

- Des brûleurs spéciaux sont utilisés pour la production de chaleur des fours à fusion ou bains de zingage.
- Lors d'un dépassement de la valeur limite de CO, il faut généralement régler le brûleur.

Paramètres

- Température des effluents gazeux en continu.
- Oxygène en continu.
- Débit d'air à calculer à partir de la consommation du combustible consommé (pour autant qu'il n'y ait pas de mélange avec l'air évacué du processus).
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Monoxyde de carbone en continu, 3 x 1h, (valeur indicative = 200 mg/m³ à 5% O₂ réf.).
- Oxydes d'azote en continu, 3 x 1h, (annexe 1 sans O₂ réf.).

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Débit du combustible.
- Température du bain de zingage ou du four à fusion.

1.7. Installations secondaires de séchoirs pour fourrage vert

Indications pour les mesures

- Pour les installations de séchage pour fourrage vert (chapitre 2.9), il existe souvent, en plus de la cheminée du tambour de séchage, d'autres cheminées d'air vicié d'installations secondaires.
- Celles-ci rejettent pour la plupart du temps l'air vicié du système pneumatique de transport ou du refroidissement des granulés.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après une installation secondaire, il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- | | | |
|---|--------------------------------|--|
| ▪ | Température de l'air vicié | en continu. |
| ▪ | Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ | Vitesse de l'air vicié | prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige. |
| ▪ | Débit d'air | à calculer à partir de la mesure en grille. |
| ▪ | Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ | Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Poussières totales 3 x 30 minutes¹⁷.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Type du produit à sécher.

¹⁷ Les émissions de poussière pour les installations secondaires sont très constantes étant donné qu'elles sont la plupart du temps reliées à des séparateurs cycloniques.



1.8. Système de refroidissement des torrificateurs

Indications pour les mesures

- En plus de l'air sortant de l'installation de torréfaction (chapitre 2.10), il existe dans la plupart des cas aussi une cheminée d'air vicié venant du refroidisseur.
- Cet air vicié de la grille de refroidissement doit surtout être vérifié lors de premières mesures.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après la grille de refroidissement, il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- Température de l'air vicié en continu.
- Humidité de l'air vicié prise d'échantillon.
- Vitesse de l'air vicié prise d'échantillon.
- Débit d'air à calculer à partir de la mesure de la vitesse de l'air vicié.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Poussières totales 3 x 30 minutes.
- Ctot en continu.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Type de produit à torréfier.

1.9. Installations de nettoyage (sauf installations selon l'annexe 2 ch. 85 OPair)

- Les entreprises avec des installations de nettoyage qui utilisent des solvants non halogénés, présentent dans leur bilan COV annuel la part d'émissions diffuses de solvants.
- Si une entreprise présente dans son bilan COV annuel une certaine charge annuelle de COV, il est possible que des installations utilisées dépassent le débit massique bagatelle pour les solvants (OPair Annexe 1, chiffre 7 en particulier paragraphes 3 et 4). Ces installations peuvent ainsi être soumises à des mesures obligatoires ou des assainissements¹⁸.
- Certaines installations de nettoyage peuvent aussi utiliser un mélange de solvants non halogénés et halogénés. La composition des produits de nettoyage doit être connue pour pouvoir définir le programme de mesure. Il faut également tenir compte du chapitre 2.2.
- Si l'on est en présence de plusieurs sources d'émissions et que la limitation des émissions dépend de certaines caractéristiques de l'installation (p. ex., capacité ou débit massique), l'autorité décidera quelles sources d'émissions forment ensemble une installation.
- Si des émissions ne sont pas captées directement mais sont évacuées directement dans le local, il est souvent difficile d'effectuer une mesure du débit d'air (pas d'endroits de mesure accessibles, grandes halles, plusieurs ventilateurs ou sortie diffuse).
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après une installation de nettoyage, il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- | | |
|----------------------------------|--|
| ▪ Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ Température de l'air vicié | en continu. |
| ▪ Vitesse de l'air vicié | prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige. |
| ▪ Débit d'air | à calculer à partir de la mesure de la vitesse de l'air vicié. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Ctot en continu, 3 x 1 h¹⁹.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Installation ouverte ou fermée.
- Description des émissions diffuses / air vicié de la halle évacué.
- Exploitation par batch ou installation fonctionnant en continu.
- Composition des solvants.

¹⁸ 5 t/a pour les substances de la classe 3 ; pour les substances de la classe 2, env. 3,5 t/a et pour les substances de la classe 1, 200 kg/a (heures de fonctionnement supposées d'une installation : 220 jours et 8 heures)

¹⁹ Lorsqu'une substance pure est utilisée, il faut effectuer un calcul de conversion sur la concentration de la substance en tenant compte du facteur de réponse. Pour des mélanges de substances, la conversion en concentration de solvant doit se faire selon le facteur de conversion selon le chapitre 0.3. Si besoin est, les autorités peuvent exiger des spécifications de substances individuelles.

2. Installations aux mesures obligatoires selon l'annexe 2 OPair

2.1. Fours à ciment et fours à chaux hydraulique

Indications pour les mesures

- Les autorités cantonales doivent valider dans tous les cas le concept de mesure.
- L'OFEV a conclu un accord sectoriel avec les représentants cantonaux et la branche. Voir : <http://www.bafu.admin.ch/luft> → Mesures \ Industrie & artisanat \ Accord sectoriel cimenteries.
- En plus, il existe une recommandation concernant les mesures d'émissions de polluants dans l'air dans l'industrie du ciment. Comme pour les mesures en continu, les mesures périodiques doivent se référer à 10% d'oxygène.
- Les fours à ciment et fours à chaux Klinker disposent de mesures d'émissions en continu qui doivent être contrôlées lors des mesures d'émissions périodiques.
- Les fours à ciment doivent être mesurés lorsqu'ils sont en fonctionnement indirect (moulin de farine crue en fonction) ainsi qu'en fonctionnement direct (moulin à farine crue hors fonction).
- Des installations d'épuration de l'air vicié sont branchées après les fours à ciment et fours à chaux Klinker. Il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- | | |
|------------------------------------|--|
| ▪ Humidité des effluents gazeux | prise d'échantillon. |
| ▪ Température des effluents gazeux | en continu. |
| ▪ Vitesse des effluents gazeux | prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige. |
| ▪ Oxygène | en continu. |
| ▪ Dioxyde de carbone | en continu. |
| ▪ Débit d'air | mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse des effluents gazeux. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- | | |
|--|--|
| ▪ Oxydes d'azote | en continu (10% O ₂ réf.). |
| ▪ Dioxyde de soufre | 3 x 1 h (10% O ₂ réf.). |
| ▪ Poussières totales | 3 x 1 h (10% O ₂ réf.). |
| ▪ Ctot | en continu (10% O ₂ réf.) (seulement fours à ciment). |
| ▪ Monoxyde de carbone | en continu (10% O ₂ réf.). |
| ▪ Benzène | 3 x 1 h (10% O ₂ réf.). |
| ▪ Ammoniac et composés de l'ammonium à exprimer en ammoniac. | 3 x 1 h (10% O ₂ réf.). |

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Charge de farine crue en t/h pendant la mesure.
- Tonnages des combustibles employés.
- Objectif fixé pour les NO_x.



2.2. Installations pour le traitement de surfaces avec des solvants halogénés

Indications pour les contrôles

- Dans la recommandation Cercl'Air n° 15, des contrôles d'émissions des installations de nettoyage et de dégraissage sont décrits moyennant un bilan annuel.
- Pour des installations fermées, les valeurs maximales des émissions apparaissent en règle générale seulement lors des vidanges et ceci pour une très courte durée. Ceci requiert une cadence d'enregistrement très courte (au minimum 1 valeur de mesure par seconde).
- Pour les solutions de nettoyage resp. de lavage, il faut différencier les systèmes aqueux, des systèmes non aqueux.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Installations ouvertes ou fermées.
- Description des émissions diffuses / air vicié évacué des halles.
- Exploitation par batch ou installation fonctionnant en continu.
- Composition du produit de lavage.
- Remplir un bilan de substances selon la recommandation d'utilisation.

2.3. Installations pour la cuisson d'objets en céramique

Indications pour les mesures

- Etant donné que les cycles de combustion peuvent être différents et que les polluants varient en partie, les mesures d'installations de céramique de tout type doivent être discutées avec les autorités cantonales et le concept de mesure doit dans tous les cas être validé avant la mesure..
- Des fluorures (dès 600°C) peuvent être émis dans le cycle de combustion selon les matériaux et la température de combustion.
- Des fractions fines (limons/argiles) issues d'installation de prétraitement sont en partie ajoutées au matériau brut pour produits de céramique. Si tel est le cas, la mesure doit éventuellement être effectuée séparément, avec et sans matériaux recyclés. C'est aussi le cas pour les boues des fabriques de papier qui sont ajoutées et mélangées p. ex. lors de la fabrication de briques à la barbotine (Schlicker).
- Des installations d'épuration de l'air vicié sont branchées après les installations de céramique. Il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- Humidité des effluents gazeux prise d'échantillon.
- Température des effluents gazeux en continu.
- Vitesse des effluents gazeux en continu ; prise d'échantillon si prouvé que la vitesse des effluents gazeux reste identique.
- Oxygène en continu.
- Débit d'air mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse des effluents gazeux.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures²⁰

- Dioxyde de soufre 3 x 1 h.
- Ctot en continu, 3 x 1 h.
- Monoxyde de carbone en continu, 3 x 1 h (valeur indicative = 250 mg/m³ pour 18% O₂ de réf.).
- Oxydes d'azote en continu, 3 x 1 h.
- Gaz acides (HCl, HF) 3 x 1 h.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Qualité et proportion des matériaux bruts utilisés.
- Débit journalier.

²⁰ Pour les fours à cloche à haute température, un cycle de combustion doit être choisi comme durée de mesure. Les fluorures doivent être déterminés lors du maximum des émissions.

2.4. Fabrications de noyaux à l'aide d'amines

Indications pour les mesures

- Dans des fonderies, différents procédés et installations peuvent être employés. La valeur limite d'amine dans l'OPair se réfère aux installations de fabrication des noyaux qui opèrent en procédé Cold-Box. Les fonderies utilisent souvent, outre les installations de fabrication des noyaux, d'autres installations qui ne se trouvent pas explicitement sur la liste de l'OPair mais qui doivent toutefois respecter les valeurs limites selon l'annexe 1. Ces installations sont traitées dans le chapitre 1.6.
- Le concept de mesure d'une fonderie doit dans tous les cas être accepté par les autorités cantonales.
- Lors du procédé Cold-Box, différentes amines peuvent être utilisées : diméthylamine, diméthylpropylamine, diméthyléthylamine, diméthylisopropylamine, pyridine, hexaméthylènetétramine (méthénamine).
- Il faut contrôler si d'autres amines existent à part celle utilisée.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchées après une installation pour la fabrication de noyaux, il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- | | |
|----------------------------------|---|
| ▪ Humidité de l'air vicié | pour un laveur à calculer à partir de la température de l'air vicié du laveur ; prise d'échantillon en absence d'un laveur. |
| ▪ Température de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ Vitesse de l'air vicié | prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige. |
| ▪ Débit d'air | mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse de l'air vicié. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| ▪ Amines | 3 x 1 h, spécifique à la substance. |
| ▪ Ctot ²¹ | en continu. |

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Débit de production des noyaux.
- Débit par jour.

²¹ Le Ctot est utile pour le bilan des émissions et peut être utilisé pour le contrôle du débit massique des solvants. Pour déterminer les substances individuelles du catalyseur, le Ctot n'est pas adapté étant donné que d'autres substances organiques sont émises

2.5. Cubilots

Indications pour les mesures

- Les valeurs limites pour les poussières se réfèrent à la masse de fer fondu.
- Les autres fours à fusion sont traités à l'annexe 1 OPAir, voir chapitre 1.6.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après un cubilot, il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- | | |
|------------------------------------|--|
| ▪ Humidité des effluents gazeux | prise d'échantillon. |
| ▪ Température des effluents gazeux | en continu. |
| ▪ Vitesse des effluents gazeux | prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige. |
| ▪ Débit d'air | mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse des effluents gazeux. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- | | |
|-----------------------|--|
| ▪ Poussières | 3 x 1 h. |
| ▪ Monoxyde de carbone | en continu ²² (valeur limite seulement pour les fours à air chaud). |
| ▪ Oxydes d'azote | en continu 3 x 1 h (selon l'annexe 1). |

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Débits et qualité du matériau brut.
- Quantités et qualité des combustibles.
- Produits (description, qualité, additifs, alliages).

²² La valeur limite selon l'OPair vaut seulement pour les fours à air chaud avec un récupérateur auto-chauffant après le four. Une haute concentration de CO (> 1000 mg/m³) s'échappe des cubilots. Il faut donc utiliser des appareils de mesure de CO avec une plage de mesure allant au moins jusqu'à 5000 mg/m³.

2.6. Fours pour le traitement thermique

Indications pour les mesures

- Fours de trempe et fours de recuisson, qui ne sont pas exploités de manière fermée (fours tunnel), ne font pas partie de cette catégorie.
- La mesure devrait si possible être faite avant l'interruption d'air.
- La mesure doit saisir la fin d'une phase de chauffage et la phase d'arrêt à la plus haute température.

Paramètres

- Humidité des effluents gazeux à calculer à partir de la composition du combustible.
- Température des effluents gazeux en continu.
- Vitesse des effluents gazeux prise d'échantillon ou à calculer à partir de la consommation du combustible.
- Oxygène en continu.
- Débit d'air à calculer à partir de la consommation du combustible ou de la vitesse en continu des effluents gazeux.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Monoxyde de carbone en continu 3 x 1 h (valeur indicative = 100 mg/m³ à 5% O₂ réf.).
- Oxydes d'azote en continu (à 5% O₂ réf.).

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Performance de combustion.
- Combustible.
- Débit du combustible.
- Remplissage du four.
- Type de four.
- Matériaux à traiter (description des pièces).

2.7. Installations de zingage

Indications pour les mesures

- Le concept de mesure pour les installations de zingage doit être approuvé dans tous les cas par les autorités.
- Les autorités cantonales ont mis le zinc sur la liste des substances classées selon l'article 4 OPair. Cette liste peut être téléchargée sur la page internet de l'OFEV : <http://www.bafu.admin.ch> → Documentation\l'environnement pratique\air.
- Dans les installations de zingage, il peut se trouver, en plus des baignoires de zingage, également des installations de revêtement par poudre, des installations de sablage et des baignoires de prétraitement. Ceux-ci sont décrits dans le chapitre 2.11 resp. 1.6.
- D'après la directive VDI 2579, les valeurs indicatives suivantes s'appliquent pour le débit nécessaire à un bon captage des émissions:
 - Aspiration au bord : 3500 m³ par m² de surface de bain et par heure
 - Confinement : 1500 m³ par m² de surface de bain et par heure
- Lors de l'évaluation des mesures des installations de zingage, il faut tenir compte de l'exemple se trouvant au chapitre 11.5.7 des recommandations sur la mesure des émissions. Cela veut dire que la poussière doit être calculée sur le temps effectif de plongée lors d'une prise d'échantillon en continu (pas d'arrêt entre les phases de plongée). Il faut donc enregistrer le temps de plongée exact.

Paramètres

- | | |
|----------------------------------|--|
| ▪ Humidité de l'air vicié | prise d'échantillon. |
| ▪ Température de l'air vicié | en continu. |
| ▪ Vitesse de l'air vicié | prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige. |
| ▪ Débit d'air | mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse de l'air vicié. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Poussière 3 x 1 h.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Procédé de zingage (zingage à chaud/zingage par jet).
- Photos du confinement resp. du captage des émissions de zinc du bain de zingage (évaluation du degré de captage selon l'annexe 2 ch. 452 OPair).
- Surface du bain de zingage.
- Descriptions des pièces plongées.
- Protocole des temps de plongée.

2.8. Fumoirs

Indications pour les mesures

- Il faut différencier entre les installations mentionnées dans l'OPair concernant les fumoirs à chaud ou à froid et les fumoirs à caractère artisanal.
- Pour le fumage à chaud, le processus de fumage à proprement parler (fumée chaude) dure au maximum 30 à 45 minutes, la fumée est ensuite émise par à-coup. Pour le fumage à froid, la chambre est habituellement remplie pendant une longue période avec de la fumée. C'est ainsi que le produit obtient son goût de fumée.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après une installation de fumée, il faut aussi tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.
- Installation de fumage liquide : lors de ce procédé, la fumée condensée est giclée sur les produits. En règle générale, il n'y a pas d'émissions qui se forment lors de ce procédé. Les installations de fumage liquide ne doivent donc être contrôlées qu'en cas de plainte.
- En règle générale, les entreprises avec une seule installation de fumage n'atteignent pas la valeur limite du débit massique de l'OPair et ne doivent être mesurées qu'en cas de plainte.
- Une mesure des poussières totales doit surtout être faite lors de la première mesure.
- Une plus grande quantité de méthane peut se trouver dans le gaz pur si un électrofiltre humide est branché par après. Le méthane est à soustraire de la teneur de Ctot.

Paramètres

- Humidité des effluents gazeux prise d'échantillon.
- Température des effluents gazeux en continu.
- Vitesse des effluents gazeux en continu ; prise d'échantillon si prouvé que la vitesse des effluents gazeux reste identique.
- Débit d'air mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse des effluents gazeux.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

Installations de fumage à froid

- Poussières totales 3 x 1 h.
- Ctot en continu.

Installations de fumoirs à chaud

- Poussières totales au moins un processus complet de fumage.
- Ctot au moins un processus complet de fumage.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Dimension et nombre de chambres de fumage.
- Déroulement du programme pour le produit traité.

2.9. Séchoirs pour fourrage vert

Indications pour les mesures

- On différencie entre le séchoir proprement dit et les installations annexes (air vicié de la pneumatique de l'air de transport, air vicié du système de refroidissement). Les installations annexes sont à juger selon l'annexe 1 OPair, voir chapitre 1.7.
- Les effluents gazeux d'une unité de séchage peuvent apparaître en tant que courants turbulents. En tournant le capteur de la vitesse des effluents gazeux, il faut définir à chaque fois la plus haute vitesse des effluents gazeux à chaque point de mesure. Le capteur de poussière doit donc être tourné dans la direction de la plus haute vitesse.
- Si la cheminée est placée directement sur le cyclone, le débit d'air ne peut pas être calculé à partir de la vitesse des effluents gazeux étant donné les conditions défavorables du courant. Dans ce cas, le courant sec des effluents gazeux peut être calculé à partir de la concentration d'O₂ et de la consommation du combustible.

Paramètres

- Température des effluents gazeux en continu.
- Oxygène en continu.
- Humidité des effluents gazeux prise d'échantillon.
- Vitesse des effluents gazeux prise d'échantillon avant et après la mesure.
- Débit d'air à calculer à partir de la mesure de la vitesse des effluents gazeux (voir indications concernant les mesures).
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Poussières totales 3 x 30 minutes²³.
- Monoxyde de carbone en continu (valeur indicative = 250 mg/m³ à 17% O₂ réf).
- Oxydes d'azote en continu (annexe 1 sans O₂ de réf.).

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Installations annexes.
- Produit à sécher.

²³ La mesure est utile en tant que contrôle de fonctionnement de l'installation d'épuration de l'air vicié.

2.10. Torrificateurs

Indications pour les mesures

- La torréfaction de café ou de chicorée se passe la plupart du temps indirectement avec des séries de brûleurs à gaz dans des fours à grains. Lors de ce procédé se forment donc 2 types d'effluents gazeux : les effluents gazeux du processus à odeur intensive (émissions limitées selon l'OPair par une valeur limite de Ctot) et l'effluent gazeux formé lors du chauffage du four à grains.
- Les deux courants d'effluents gazeux totalement différents sont en règle générale réunis et passent dans une installation de traitement des effluents gazeux. Dans des cas plus rares, les émissions des deux sources ne sont réunies dans la cheminée qu'après le traitement des effluents gazeux. Lors du traitement thermique des effluents gazeux courants, un troisième type de polluants en résulte : des effluents gazeux du traitement thermique (p. ex. brûleur).
- Lors du planning de la mesure, il faut tenir compte du nombre de torrificateurs qui sont (peuvent être) exploités parallèlement. Pour la mesure, toutes les installations doivent être exploitées. Généralement une postcombustion thermique est branchée après les torrificateurs qui doivent être mesurés. Il faut donc tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.
- À part l'air vicié du torrificateur, il existe une cheminée pour l'air vicié de la grille de refroidissement.
- Cet air vicié de la grille de refroidissement doit surtout être contrôlé lors des premières mesures. (Chapitre 1.8)
- Les mesures doivent être effectuées avec le type de produit le plus foncé.
- Lors de l'évaluation des torrificateurs, il faut tenir compte de l'exemple se trouvant au chapitre 11.5.6 des recommandations sur la mesure des émissions²⁴.

Paramètres

- | | |
|------------------------------------|--|
| ▪ Température des effluents gazeux | en continu. |
| ▪ Oxygène | en continu. |
| ▪ Vitesse de l'air vicié | prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige. |
| ▪ Humidité des effluents gazeux | prise d'échantillon sur au moins une torréfaction. |
| ▪ Débit d'air | mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse des effluents gazeux. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps de fonctionnement annuel | à relever ou indications de l'opérateur. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- | | |
|-----------------------|---|
| ▪ Poussières totales | 3 x 30 minutes ; seulement première mesure. |
| ▪ Ctot | en continu, en règle générale 60 minutes. suffisent (4-6 chargements de torréfaction). |
| ▪ Oxydes d'azote | en continu (annexe 1 sans O ₂ de réf.). |
| ▪ Monoxyde de carbone | en continu (valeur indicative pour torréfaction = 100 mg/m ³ sans O ₂ de réf.). |

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Débit café brut.
- Intensité et température de la torréfaction.
- Nombre de torréfaction par heure.

²⁴ Mesure des émissions des installations stationnaires – Recommandations sur la mesure des émissions (OFEV)

2.11. Revêtement et impression

Indications pour les mesures

- Ce chapitre traite les installations qui impriment ou revêtent avec des substances organiques comme des couleurs, laques ou matières plastiques.
- Des installations de revêtement métallique ne sont pas mentionnées explicitement dans l'OPair et sont décrites au chapitre 1.4.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après une installation de revêtement, il faut aussi tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.
- Lors de l'évaluation d'une installation de revêtement, il faut en plus tenir compte du chapitre 11.5.5 des recommandations sur la mesure des émissions²⁵.

2.11.1. Installations de pulvérisation de peinture et de poudre

Paramètres

- Température de l'air vicié en continu.
- Humidité de l'air vicié prise d'échantillon.
- Vitesse de l'air vicié en continu ; prise d'échantillon si prouvé que la vitesse de l'air vicié reste identique.
- Débit d'air mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse de l'air vicié.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Poussières totales 3 x 30 minutes (temps réel de revêtement).
- Ctot en continu (temps réel de revêtement).

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Type d'installation (installation de pulvérisation automatique ou manuelle)
- Chargement de l'installation.
- Description des produits à recouvrir (év. évaluer la surface à recouvrir).

2.11.2. Installations de séchage et de cuisson

Paramètres

- Température des effluents gazeux en continu.
- Humidité des effluents gazeux prise d'échantillon.
- Vitesse des effluents gazeux en continu ; prise d'échantillon si prouvé que la vitesse reste identique.
- Débit d'air mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse des effluents gazeux.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Ctot en continu, 3 x 30 minutes.
- Oxydes d'azote en continu selon l'annexe 1.
- Monoxyde de carbone en continu (valeur indicative = 100 mg/m³ sans O₂ de réf.).

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Température de séchage.
- Chargement de l'installation.

²⁵ Mesure des émissions des installations stationnaires – Recommandations sur la mesure des émissions (OFEV)

2.12. Installations d'incinération de déchets urbains et spéciaux

Indications pour les mesures

- Avant la mesure, les autorités cantonales doivent en tous les cas approuver le concept de mesure.
- La mesure des émissions en continu qui existe habituellement dans des installations d'incinération des déchets doit aussi être contrôlée lors de la mesure.
- L'OPair exige une valeur moyenne établie sur plusieurs heures d'exploitation. Pour cela, il faut en plus tenir compte des recommandations de mesure au chapitre 11.5.4. Cela signifie concrètement que pour l'évaluation il faut une valeur moyenne calculée à partir de 5 moyennes horaires.
- Des installations d'épuration de l'air vicié sont branchées après les installations d'incinération. Il faut donc aussi tenir compte du programme de mesure au chapitre 0.5.

2.12.1. Déchets urbains

Paramètres

- | | |
|------------------------------------|--|
| ▪ Humidité des effluents gazeux | prise d'échantillon ou à calculer à partir de la température de sortie du laveur. |
| ▪ Température des effluents gazeux | en continu. |
| ▪ Oxygène | en continu. |
| ▪ Dioxyde de carbone | en continu. |
| ▪ Vitesse des effluents gazeux | prise d'échantillon, pour des mesures comparatives en continu avec l'appareil de l'entreprise. |
| ▪ Débit d'air | mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse des effluents gazeux. |
| ▪ Débit massique | à calculer pour tous les polluants. |
| ▪ Temps de fonctionnement annuel | à relever ou suppositions plausibles. |

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- | | |
|--|-------------|
| ▪ Monoxyde de carbone | en continu. |
| ▪ Oxydes d'azote | en continu. |
| ▪ Ctot | en continu. |
| ▪ Poussières totales | 5 x 1 h. |
| ▪ Dioxyde de soufre (SO ₂) | 5 x 1 h. |
| ▪ Comp. fluorés inorg. gazeux. | 5 x 1 h. |
| ▪ Comp. chlorés inorg. gazeux. | 5 x 1 h. |

D'autres anions éventuels peuvent être définis par les autorités.

- | | |
|---------------------------|----------|
| ▪ Ammoniac & ses composés | 5 x 1 h. |
| ▪ Dioxine & furanes | 1 x 6 h. |

Métaux lourds liés à la poussière ou non

- | | |
|--------------------------|----------|
| ▪ Mercure (Hg) | 5 x 1 h. |
| ▪ Cadmium (Cd) | 5 x 1 h. |
| ▪ Plomb (Pb) & Zinc (Zn) | 5 x 1 h. |

D'autres métaux lourds peuvent être définis par les autorités.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Qualité, type, quantité et créneau horaire des déchets incinérés (év. protocole à partir de la balance du grappin).
- Données de l'entreprise (adjonctions de coke, adjonctions d'ammoniac).
- Valeur nominale du pH du laveur.
- Valeur nominale NO_x.
- Différence de pression du tube Venturi.

2.12.2. Crématoires pour animaux

Indications pour les mesures

- Le concept de mesure doit être concerté dans tous les cas avec les autorités.
- La mesure d'émission en continu existante dans les installations doit aussi être contrôlée lors de la mesure.
- Les crématoires pour animaux sont traités dans l'annexe 2 ch. 711 paragraphe 2 let. f OPAir. La pratique a démontré qu'il ne fallait pas contrôler toutes les valeurs limites qui y sont énumérées.
- Les mesures doivent être effectuées si possible lorsque le four tourne à plein régime.
- Selon l'OPair, les valeurs limites se reportent à 11% O₂.
- Des installations d'épuration de l'air vicié sont branchées après les crématoires pour animaux. Il faut aussi tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- Température des effluents gazeux en continu.
- Oxygène en continu.
- Humidité des effluents gazeux moyennée à partir de la durée de mesure unique.
- Vitesse des effluents gazeux en continu ; prise d'échantillon si prouvé que la vitesse des effluents gazeux reste identique.
- Débit d'air à calculer à partir de la mesure de la vitesse des effluents gazeux.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Poussières totales 3 x 1 h.
- Dioxyde de soufre 3 x 1 h.
- Ammoniac / comp. de l'ammonium 3 x 1 h.
- Ctot en continu.
- Monoxyde de carbone en continu.
- Oxydes d'azote en continu.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Température de la chambre de combustion et postcombustion.
- Description des cadavres (type, animal, poids, poils longs ou courts [SO₂]).

2.13. Installations pour l'incinération de vieux bois, papier et déchets similaires

Indications pour les mesures

- Les installations modulables doivent être mesurées à pleine charge et à charge partielle.
- Des installations d'épuration de l'air vicié sont branchées après les fours pour l'incinération de vieux bois. Il faut également tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.
- Lors d'un fonctionnement simultané de plusieurs installations pour l'incinération de vieux bois raccordées sur la même installation d'épuration de l'air vicié, on peut se passer des mesures des incinérations individuelles, d'autant plus que la plus grande mise à contribution de l'installation d'épuration de l'air vicié se produit lors du fonctionnement simultané.
- Le système de ramonage automatique de la chaudière doit rester enclenché lors de la mesure.

Paramètres

- Température des effluents gazeux en continu.
- Oxygène en continu.
- Vitesse des effluents gazeux prise d'échantillon ou en continu si le processus l'exige.
- Humidité des effluents gazeux en continu ou prise d'échantillon
- Débit d'air mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse des effluents gazeux.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Poussières totales 3 x 30 minutes.
- Monoxyde de carbone en continu.
- Oxydes d'azote en continu.
- C_{tot} en continu.
- Plomb (Pb) & zinc (Zn) 3 x 30 minutes (y c. part non retenue dans les poussières²⁶).
- Gaz acides (généralement HCl) 3 x 30 minutes.

Elimination de l'azote (DeNO_x) :

- Ammoniac / comp. de l'ammonium 3 x 30 minutes.

Lors de l'incinération de 100% de vieux bois, les autorités peuvent exiger le contrôle d'autres métaux lourds.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Type et quantité de déchets incinérés resp. part des déchets par rapport à la quantité totale de combustible lors d'incinération de mélange de bois selon l'annexe 5 OPair et de déchets.
- Conditions de fonctionnement et mode opératoire du système de ramonage du canal de la chaudière.

²⁶ La prise d'échantillon pour la partie liée aux poussières et la partie nonliée des métaux a lieu en même temps que la mesure des poussières. Les analyses de laboratoire des échantillons de poussières et de la partie non-liée doivent seulement être effectuées si la teneur en poussières est supérieure à 5 mg/m³. Lors de la première mesure (mesure de réception), il faut dans tous les cas effectuer l'analyse de laboratoire.

2.14. Moteurs stationnaires

Indications pour les mesures

- Il existe des moteurs à mélange pauvre (4% - 8% O₂) opérant avec des combustibles au gaz resp. des moteurs au gaz (0% O₂) et au diesel.
- Pour les moteurs stationnaires avec une puissance thermique plus petite que 100 kW, il existe la recommandation Cercl'Air n° 19. (<http://www.cerclair.ch/>)
- La plupart du temps, les moteurs stationnaires ne sont exploités qu'à pleine charge. Au cas où le moteur est également utilisé à charge partielle (p. ex. STEP), l'exploitant de l'installation doit prouver que cette dernière est exploitée moins de 100 h/a, pour pouvoir renoncer à une mesure.
- Si les résultats sont constants ou diffèrent considérablement des valeurs limites, il suffit en règle générale d'effectuer une mesure de 30 minutes pour les moteurs à gaz.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après un moteur stationnaire, il faut aussi tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

2.14.1. Couplages chaleur-force fonctionnant au gaz (gaz naturel, de STEP, de décharge et biogaz)

Paramètres

- Température des effluents gazeux en continu.
- Oxygène en continu.
- Vitesse des effluents gazeux prise d'échantillon ou, si la technique de mesure ne le permet pas, à calculer à partir de la consommation du combustible.
- Débit d'air à partir de la vitesse des effluents gazeux ou à partir de la consommation du combustible²⁷.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indication de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Monoxyde de carbone en continu, au minimum 1 x 30 minutes par charge à mesurer.
- Oxydes d'azote en continu, au minimum 1 x 30 minutes par charge à mesurer.

Pour le gaz de décharge :

- Gaz acides (HCl/HF) 3 x 30 minutes, à calculer à partir de l'analyse de gaz ou à déterminer par procédé chimique humide dans les effluents gazeux.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Type de catalyseur (catalyseur à 3 voies, Oxycat, etc.).
- Déterminer la quantité de combustible injecté (compteur à gaz).
- Débit du combustible.
- Composition du combustible pour le gaz de STEP, de décharge et biogaz (uniquement les composants principaux).
- Heures d'exploitation depuis le dernier service.

²⁷ À calculer en considérant la composition du gaz ; à relever du compteur de gaz, év. à partir des données de consigne du monte-ur ou à calculer via puissance calorifique maximale (Pcal), en général sur la base de la consommation de combustible indiqué sur l'étiquette du moteur.



2.14.2. Couplages chaleur-force diesel

Paramètres

- Température des effluents gazeux en continu.
- Oxygène en continu.
- Vitesse des effluents gazeux prise d'échantillon avant et après la mesure.
- Débit d'air à calculer à partir de la consommation du combustible.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Poussières totales 3 x 30 minutes par charge mesurée.
- Monoxyde de carbone en continu.
- Oxydes d'azote en continu.
- Suie de diesel à partir des poussières totales Si la valeur mesurée des poussières totales dépasse 5 mg/m³ (débit massique plus grand que 25 g/h), l'analyse doit être effectuée sur le filtre le plus chargé.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Type de catalyseur (catalyseurs à 3 voies, Oxycat, etc.).
- Déterminer la quantité de combustible injecté (compteur d'huile).
- Heures d'exploitation depuis le dernier service.

2.15. Turbines à gaz

Indications pour les mesures

- En charge partielle, les turbines à gaz présentent des valeurs élevées en CO.
- Pour des turbines à gaz ayant plusieurs allures, il faut mesurer chaque allure pour autant que le temps de fonctionnement – à l'allure en question – soit supérieur à 100 h/an.

Paramètres

- Température des effluents gazeux en continu.
- Oxygène en continu.
- Vitesse des effluents gazeux prise d'échantillon ou, si la technique de mesure ne le permet pas, à calculer à partir de la consommation du combustible.
- Débit d'air à calculer à partir de la consommation de combustible²⁸.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Oxydes de soufre 1 x 30 minutes par plage de charge²⁹.
- Monoxyde de carbone en continu.
- Oxydes d'azote en continu.
- Indice de suie Selon les recommandations sur la mesure des émissions des installations de combustion³⁰.

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Puissance électrique, puissance calorifique de la chaudière de récupération de la chaleur.

²⁸ Relever le compteur à gaz ou év. à partir des données de consigne du monteur ou à calculer via la puissance calorifique (Pcal).

²⁹ Ou à calculer à partir de la composition du combustible. Dioxydes de soufre à contrôler seulement pour des installations ne fonctionnant pas au gaz naturel.

³⁰ Mesure des émissions des installations de combustion alimentées à l'huile extra-légère, au gaz ou au bois - Recommandations sur la mesure des émissions des installations de combustion (OFEV)



2.16. Nettoyage des textiles

Indications pour les mesures

- Le contrôle des émissions pour le nettoyage des textiles est décrit dans les recommandations Cercl'Air n° 12 (<http://www.cerclair.ch/>).
- La plupart des cantons ont délégué ces contrôles à Association inspecteurat du nettoyage des textiles en Suisse (AINTS) de l'„Association suisse des entreprise d'entretien des textiles “ (ASET).
- Une check-list dans le cadre de cette recommandation n'est donc pas nécessaire étant donné qu'il n'existe pas de nettoyages textiles ouverts.

2.17. Crématoires

Indications pour les mesures

- Le concept de mesure doit être concerté dans tous les cas avec les autorités.
- Le mercure est un paramètre critique car sa charge dans les émissions varie de crématoire en crématoire. Il est nécessaire d'ajouter des amalgames pour déterminer l'efficacité du récupérateur de mercure.
- Les autorités peuvent définir une teneur en oxygène de référence de 15% pour des fours électriques resp. 11% pour des fours à gaz (selon la recommandation Cercl'Air³¹).
- Des installations d'épuration de l'air vicié sont branchées après les fours crématoires. Il faut aussi tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.

Paramètres

- Température des effluents gazeux en continu.
- Oxygène en continu.
- Humidité des effluents gazeux moyenne sur chaque mesure
- Vitesse des effluents gazeux en continu.
- Débit d'air mesure en grille resp. à calculer à partir de la mesure en continu de la vitesse des effluents gazeux.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.
- Temps de fonctionnement annuel à relever ou indications de l'opérateur.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Poussières totales 3 x 1 h.
- Mercure 3 x 1 h, cependant lors de chaque mesure, il faut s'assurer du degré d'efficacité du séparateur de Hg en ajoutant du Hg en tant que référence. La somme des parts liées aux poussières et non liées est déterminée.
- Ctot en continu.
- Monoxyde de carbone en continu.
- Oxydes d'azote en continu pour les fours à gaz.
- Dioxines/furanes moyenne de 3h sur la durée de mesure totale (selon la recommandation Cercl'Air : 0.1ng TEQ/m³).

Caractérisation des éléments significatifs d'une installation

- Température de la chambre de combustion.
- Description du corps (p. ex. poids, âge, habits).
- Type de cercueil (traité/laqué).

³¹ Rapport et recommandation sur la réduction des émissions des crématoires pour l'application de l'OPair (Cercl'Air)

3. Installations au sens de l'annexe 3 OPair

3.1. Installations de combustion alimentées à l'huile ou au gaz d'une puissance calorifique > 1 MW

Indications pour les mesures

- Pour des installations dont la puissance est inférieure ou égale à 1 MW, il existe les recommandations de mesure spécifiques éditées par l'OFEV³².
- Dans des zones soumises à un plan de mesures, des calculs de charges annuelles peuvent être exigés.
- Les mesures doivent être effectuées en charge minimale et à pleine charge ou en charge minimale, en charge partielle et à pleine charge (brûleur modulable) et dans le domaine de la valeur nominale de la température de la chaudière ± 10 °C. Si, à cause d'un transfert de chaleur trop petit, cela n'est pas possible, il faut calculer la perte par les effluents gazeux à partir des valeurs du moment dans la plage de température désirée de la chaudière. Les différences doivent être notées dans le rapport de mesure et éventuellement être justifiées (p. ex. température de la chaudière trop haute, 95 °C).
- Des durées de mesure inférieures à 5 minutes, servant au calcul des moyennes, doivent être justifiées dans le rapport de mesure.
- Si l'installation ne marche pas de manière constante, il faut prolonger la durée moyenne ou répéter la mesure jusqu'à l'obtention de suffisamment de valeurs.
- Pour les installations à plusieurs combustibles, les émissions doivent être mesurées pour chaque combustible séparément, pour autant que l'installation ait fonctionné plus de 100 heures durant l'année.
- Si une installation d'épuration de l'air vicié est branchée après une installation à combustion à huile ou au gaz, il faut aussi tenir compte du programme de mesure selon le chapitre 0.5.
- Lors de l'évaluation, il faut tenir compte de l'exemple au chapitre 11.5.5 des recommandations de mesure spécifiques éditées par l'OFEV.

Combustion à huile

Paramètres

- Température des effluents gazeux en continu.
- Oxygène en continu.
- Débit d'air à calculer à partir du débit de combustible³³.
- Débit massique à calculer pour tous les polluants.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Monoxyde de carbone en continu, min. 5 minutes par plage de puissance.
- Oxydes d'azote en continu, min. 5 minutes par plage de puissance.
- Ammoniac en cas de DeNOx 3 x 30 minutes.
- Indice de suie d'après recommandations de mesure spécifiques éditées par l'OFEV.
- Pertes par les effluents gazeux d'après les recommandations de mesure spécifiques éditées par l'OFEV.
- Si une analyse d'azote est demandée prise d'un échantillon d'huile.

³² Mesure des émissions des installations de combustion alimentées à l'huile extra-légère, au gaz ou au bois - Recommandations sur la mesure des émissions des installations de combustion (OFEV)

³³ Le débit d'air est important pour le calcul de charges annuelles.



Combustion au gaz

Paramètres

- Température des effluents gazeux en continu.
- Oxygène en continu.
- Débit d'air à calculer à partir du débit du combustible.

Valeurs limites à contrôler et durée des mesures

- Monoxyde de carbone en continu, min. 5 minutes par plage de puissance.
- Oxydes d'azote en continu, min. 5 minutes par plage de puissance.
- Pertes par les effluents gazeux d'après les recommandations de mesure spécifiques éditées par l'OFEV.
- Ammoniac pour DeNOx 3 x 30 minutes.

3.2. Installations de combustion alimentées au bois, puissance calorifique < 70 kW

Indications pour les mesures

- Recommandations de mesure spécifiques éditées par l'OFEV³⁴ ..

3.3. Installations de combustion alimentées au bois, puissance calorifique > 70 kW

Indications pour les mesures

- Recommandations sur la mesure des émissions³⁵.

³⁴ Mesure des émissions des installations de combustion alimentées à l'huile extra-légère, au gaz ou au bois - Recommandations sur la mesure des émissions des installations de combustion (OFEV)

³⁵ Mesure des émissions des installations stationnaires – Recommandations sur la mesure des émissions (OFEV)

4. Annexe

4.1. Valeurs indicatives pour le monoxyde de carbone

La check-list introduit des valeurs indicatives de CO pour les installations pour lesquelles aucune valeur limite n'est imposée par l'OPair. Une valeur indicative dépassée ne doit pas mener à un assainissement mais doit suggérer un contrôle de l'installation.

Le CO est une bonne substance de référence pour la qualité de combustion. Dans le tableau ci-après, les valeurs indicatives respectives sont indiquées pour différents types d'installations. Elles sont basées sur les mesures d'émissions existantes ou sur les valeurs limites d'émissions de la TA-Luft.

Afin de pouvoir comparé des installations similaires, mais avec un apport d'air extérieur différent, une teneur en oxygène de référence est également nécessaire.

Type d'installation	Monoxyde de carbone, valeur indicative [mg/m ³]		Oxygène de référence [%]	
	CH-proposition	TA-luft	CH-proposition	TA-Luft
Installations de production d'enrobés bitumineux/asphaltés	500	500	17	17*
Installations thermiques de purification de l'air vicié	100	100	sans O ₂ réf.	sans O ₂ réf.
Installations de céramique	250		18	
Fours à fusion alimentés au gaz ou bain de zingage	200		5	
Fours pour le traitement thermique	100		5	
Revêtement et impression : installations de séchage et de cuisson	100		Sans O ₂ réf.	
Séchoirs pour fourrage vert	250	---	17 %	
Torréfacteurs sans postcombustion thermique	100	---	Sans O ₂ réf.	---

*selon 4. BImSchV 2.15 resp. TA-Luft du 24 juillet 2002