



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Infrastruktur

TPH-07

Technisches Pflichtenheft

für Aktivkohle in ABC-Schutzfiltern

01.11.2011

Inhaltsverzeichnis

1.	Grundlagen	3
2.	Ergänzende Vorschriften	3
3.	Technische Anforderungen	4
3.1.	Anforderungen an die Sorptionsleistung von Aktivkohle für GF 40, 75, 150 und 600.....	4
3.2.	Anforderungen an die Sorptionsleistung von Aktivkohle für GF 300	5
3.3.	Anforderungen an mechanische, physikalische und chemische Merkmale	6
3.4.	Anforderungen an die Homogenität der Aktivkohleprüflose.....	6
4.	Richtwerte	7
5.	Strömungswiderstand.....	7
6.	Prüfverfahren	8
6.1.	Typenprüfung	8
6.1.1.	Prüfmuster (Prototyp)	8
6.1.2.	Beurteilung	8
6.2.	Homogenitätsprüfung	8
6.2.1.	Prüfmuster	8
6.2.2.	Beurteilung	8
6.3.	Identifikationsprüfung.....	8
6.3.1.	Prüfmuster	8
6.3.2.	Beurteilung	8
7.	Schlussbestimmungen	9

1. Grundlagen

- Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (BZG)
- Verordnung über den Zivilschutz (ZSV)
- Technische Weisungen für die Schutzanlagen der Organisation und des Sanitätsdienstes (TWO)
- Technische Weisungen für spezielle Schutzräume (TWS)
- Technische Weisungen für den Pflicht-Schutzraumbau (TWP)
- Technische Weisungen für die Erneuerung von Anlagen und speziellen Schutzräumen (TWE Anlagen)
- Technische Weisungen für die Erneuerung von Schutzräumen bis zu 200 Schutzplätzen (TWE Schutzräume)
- Technische Weisungen Qualitätsmanagement für prüfpflichtige Komponenten im Bereich Zivilschutz vom 1. Januar 2009

2. Ergänzende Vorschriften

- Prüfvorschriften und Prüfpläne des Labor Spiez

Grundlagen sind im Internet abrufbar unter:
www.bevoelkerungsschutz.admin.ch.

3. Technische Anforderungen

3.1. Anforderungen an die Sorptionsleistung von Aktivkohle für GF 40, 75, 150 und 600

Anforderung an die Haltezeit bei der dynamischen Sorptionsprüfung:			
Prüfstoff	Konzentration		Haltezeit t in Minuten
	β_E in g/m ³	β_D in mg/m ³	
Chlorpikrin	16	5	≥ 50
Chlorcyan	5	5	≥ 80
Blausäure	5	10 ¹	≥ 80
Arsenwasserstoff	5	3	≥ 80

Prüfbedingungen:

- Prüfstoff-Eintrittskonzentration : β_E nach vorstehender Tabelle
- Prüfstoff-Durchbruchkonzentration : β_D nach vorstehender Tabelle

- Sorptionsschichthöhe² : 152 mm
- Leerrohr-Strömungsgeschwindigkeit² : 96 mm/s

- Prüflufttemperatur, -feuchte, -druck : 20 °C, 70 % rel. Feuchte, 900 hPa

Aktivkohle-Vorbehandlungen:

Um die Einsatzbedingungen zu simulieren, welche die Sorptionsleistung allenfalls beeinträchtigen können, kann die Aktivkohle (nebst der Prüfung im Anlieferzustand) vor der Sorptionsprüfung folgenden Vorbehandlungen unterworfen werden:

- Feuchteconditionierung 48 bis 65 Std. bei 20 °C / 90 % rel. Feuchte
- Feuchtalterung normal (Lagerung nach Feuchteconditionierung, 100Tage bei 20 °C)
- Feuchtalterung schnell³ (Lagerung nach Feuchteconditionierung, 48 Std. bei 50 °C)

¹ Blausäure und Dicyan, Summe = 10 mg/m³

² Entsprechend einer Leerrohr-Verweilzeit von 1.58 s, bzw. einem spezifischen Kohlevolumen von 0.44 L/(m³/h Nenn-Luftdurchsatz)

³ Nur für die Prüfung mit Chlorcyan relevant

3.2. Anforderungen an die Sorptionsleistung von Aktivkohle für GF 300

Anforderung an die Haltezeit bei der dynamischen Sorptionsprüfung:			
Prüfstoff	Konzentration		Haltezeit t in Minuten
	β_E in g/m ³	β_D in mg/m ³	
Chlorpikrin	10	5	≥ 30
Chlorcyan	10	5	≥ 15
Blausäure	10	10 ⁴	≥ 15
Arsenwasserstoff	5	3	≥ 30

Prüfbedingungen:

- Prüfstoff-Eintrittskonzentration : β_E nach vorstehender Tabelle
- Prüfstoff-Durchbruchkonzentration : β nach vorstehender Tabelle
- Sorptionsschichthöhe⁵ : 36 mm
- Leerrohr-Strömungsgeschwindigkeit⁵ : 85 mm/s
- Prüflufttemperatur, -feuchte, -druck : 20 °C, 70 % rel. Feuchte, 900 hPa

Aktivkohle-Vorbehandlungen:

Um die Einsatzbedingungen zu simulieren, welche die Sorptionsleistung allenfalls beeinträchtigen können, kann die Aktivkohle (nebst der Prüfung im Anlieferzustand) vor der Sorptionsprüfung wahlweise verschiedenen Vorbehandlungen unterworfen werden:

- Feuchteconditionierung 48 bis 65 Std. bei 20 °C / 90 % rel. Feuchte
- Feuchtalterung normal (Lagerung nach Feuchteconditionierung, 100Tage bei 20 °C)
- Feuchtalterung schnell⁶ (Lagerung nach Feuchteconditionierung, 48 Std. bei 50 °C)

⁴ Blausäure und Dicyan, Summe = 10 mg/m³

⁵ entsprechend einer Leerrohr-Verweilzeit von 0.43 s, bzw. einem spezifischen Kohlevolumen von 0.12 L/(m³/h Nenn-Luftdurchsatz)

⁶ Nur für die Prüfung mit Chlorcyan relevant

3.3. Anforderungen an mechanische, physikalische und chemische Merkmale

Prüfgrösse	Formelzeichen/Einheit	Anforderungen
Staubgehalt	Massenanteil (ω) in %	≤ 0.030
Abriebhärte	Massenanteil (ω) in %	≥ 97
Flüchtiger Anteil	Massenanteil (ω) in %	≤ 3.0
Silbergehalt ⁷	Massenanteil (ω) in %	≥ 0.050
Selbstentzündungstemperatur ⁸	Temperatur (T) in °C	≥ 180
Abluftreinheit: ⁹ - Ammoniakdesorption ¹⁰	Massenkonzentration (β) in mg/m ³	≤ 14

3.4. Anforderungen an die Homogenität der Aktivkohleprüflose

Die Anforderungswerte in den vorangehenden Punkten werden an Mischmustern von Prototypmustern oder Prüflosen aus serieller Fabrikation bestimmt. Um die Qualität von Teilmengen (z.B. in einzelnen Filtern) sicher zu stellen, dürfen bei der Prüfung von Stichproben folgende Streumasse nicht überschritten werden:

Prüfgrösse	Maximal zulässiges Streumass s^{11} bzw. v^{12}
Haltezeit gegen Chlorcyan und Chlorpikrin (Aktivkohle vorbefeuchtet, F90)	$v = 20 \%$
Staubgehalt	$s = 0.01$
Flüchtiger Anteil	$s = 0.5$
Strömungswiderstand	$v = 10 \%$
Gehalte an Imprägniermetallen	$v = 20 \%$

Basis: n Stichproben = 10, Werte normalverteilt (frei von Ausreißern)

⁷ zur Sicherstellung der Sorptionsleistung gegen Arsenwasserstoff

⁸ Bestimmung ähnlich ASTM D 3466-76

⁹ generell: toxische Stoffe \leq Max. Arbeitsplatz-Konzentration (MAK);
übelriechende Stoffe \leq Geruchsschwelle

¹⁰ Maximalwert bei Belüftung mit Feuchtluft 20°C, 90 % relative Feuchte

¹¹ Standardabweichung $s = \sqrt{\left(\frac{\text{Summe der Abweichungsquadrate der Einzelwerte}}{\text{Anzahl Einzelwerte} - 1} \right)}$

¹² Variationskoeffizient v , in % = $100 \cdot \frac{\text{Standardabweichung}}{\text{Mittelwert}}$

4. Richtwerte

Die Richtwerte dienen der Charakterisierung eines Aktivkohle-Typs im Hinblick auf die Qualitätsprüfung. Diese Richtwerte betreffen die Schüttdichte, den Strömungswiderstand, die Korngrössenverteilung und die chemische Analyse (Imprägniermetalle).

Die Grössenordnung dieser Werte in der Aktivkohleproduktion hat sich primär nach den Messergebnissen des Prototypmusters, bzw. später nach den Messergebnissen der Grundgesamtheit, zu richten.

5. Strömungswiderstand

Die Aktivkohle muss in den ABC-Schutzfiltern gemäss dem für diese geltenden Pflichtenheft (TPH-06) einlaboriert werden. In diesem ist einerseits die minimale Dimensionierung des Aktivkohlebettes und andererseits der maximale Strömungswiderstand für den ganzen Filter vorgegeben.

Gemäss der Erfahrung aus bisheriger Filterproduktion können die oben genannten Forderungen mit folgenden Werten erfüllt werden: Druckabfall pro Meter Sorptionsschichthöhe bei einer Leerrohr-Strömungsgeschwindigkeit von 10 cm/s (Luft, Raumbedingungen):

- Aktivkohle für GF 40, 75, 150 und 600 : maximal 20 hPa/m
- Aktivkohle für GF 300 : maximal 60 hPa/m

6. Prüfverfahren

Zur Prüfung von Aktivkohle werden folgende drei Prüfverfahren angewendet:

6.1. Typenprüfung

Bei Neuzulassung einer Aktivkohle werden sämtliche Prüfungen gemäss Prüfplan „Typenprüfung“ des Labor Spiez durchgeführt.

6.1.1. Prüfmuster (Prototyp)

Das Prüfmuster ist vom Hersteller in einer Menge von mindestens 100 L für die Prüfstelle zur Verfügung zu halten. Ein Aliquot davon im Umfang von 20 L ist direkt an die Prüfstelle zu richten, in mechanisch stabilen Gebinden, geschützt vor Luftfeuchtigkeit. Die Qualität des Prüfmusters ist verbindlich, das heisst, die Typenprüfresultate stellen Richtwerte für die Prüfungen an den Mustern aus der Produktion dar.

6.1.2. Beurteilung

Als Prüfergebnis gilt der Mittelwert von Mehrfachbestimmungen.

6.2. Homogenitätsprüfung

Beim ersten Los einer neu zugelassenen Aktivkohle wird die Homogenitätsprüfung durch das BABS gemäss Prüfplan „Homogenitätsprüfung“ des Labor Spiez durchgeführt. Zudem ist für jedes Los eine reduzierte Homogenitätsprüfung durch den Hersteller selbst gemäss dessen Q-Plan durchzuführen.

6.2.1. Prüfmuster

6 -10 Stichproben aus demselben Prüflösung à 3 L Umfang bei grobkörniger Aktivkohle bzw. à 2 L Umfang für feinkörnige Aktivkohle (für GF 300).
Probenahme durch den Hersteller gemäss dessen Q-Plan.

6.2.2. Beurteilung

Als Prüfergebnis gilt für jedes geprüfte Merkmal die aus den Ergebnissen der Stichproben ermittelte Standardabweichung bzw. der Variationskoeffizient.

6.3. Identifikationsprüfung

Bei der Anmeldung für das losweise Produktaudit wird eine Teilprüfung gemäss Prüfplan „Identifikationsprüfung“ des Labor Spiez durchgeführt.

6.3.1. Prüfmuster

Durchschnittsmuster des Prüflösung, Umfang 10 L bei grobkörniger Aktivkohle bzw. 5 L bei feinkörniger Aktivkohle.
Probenahme durch den Hersteller gemäss Q-Plan.

6.3.2. Beurteilung

Als Prüfergebnis gilt der Wert einer Einzelbestimmung bzw. der Mittelwert bei Mehrfachbestimmung.

7. Schlussbestimmungen

Das vorliegende Technische Pflichtenheft tritt am 1. Januar 2012 in Kraft und ersetzt:

- Die Technische Pflichtenheft für Aktivkohle in ABC-Schutzfiltern (vom 01. Januar 1994).
- Alle bestehenden Zulassungen bleiben bis zu deren offiziellem Ablauf gültig.
- Dieses Pflichtenheft hat Vorrang gegenüber den technischen Vorgaben in den Technischen Weisungen TWO / TWP / TWS oder TWE.

Bei allen Anträgen für Zulassungen, welche nach dem 1. Januar 2012 beim BABS eintreffen, gilt das vorliegende Pflichtenheft.