

Bedienungsanleitung

Restöl Probenahme



RESTÖL PROBENAHME

Inhaltsverzeichnis

1	Herstellerinformationen	3
2	Lieferumfang	4
3	Allgemeine Gefahren- und Warnhinweise	5
3.1	Sicherheitshinweise	5
3.2	Sicherheitshinweise für Druckluftsysteme	5
3.3	Sicherheitshinweise zu den Absorberröhrchen	5
3.4	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	6
4	Wahl des Verfahrens	7
4.1	Kohlenwasserstoffe und Aerosol	7
4.2	Probenahme in Anlagen ohne Aerosol	7
4.3	Probenahme in Anlagen mit Aerosol	7
5	Hintergrundinformationen	9
5.1	Normen	9
5.2	Kohlenwasserstoffe in Druckluft	9
5.3	Analyse von Kompressoren-Öl	9
5.4	Funktionsweise der Teströhrchen	10
5.4.1	Verbindung zur Norm	11
5.4.2	Vorbereitete Probenahmeröhrchen	11
5.4.3	Verhalten bei Durchbruch	12
5.4.4	Anwendung der Proberöhrchen	13
5.5	Edelstahl Proberöhrchen	13
5.6	Auswertefahren	14
5.6.1	IR Spektroskopie (FTIR)	14
5.6.2	Gaschromatografische Auswertung (GC-FID)	14
5.6.3	Massenspektroskopie	14
5.7	Restöl-Klassen	14
5.8	Kenngößen des GC-FID Messverfahrens	16
5.9	Normbedingungen	16
6	Allgemeine Anwendungs Informationen	17
6.1	Sorgfalt und Sauberkeit	17
6.2	Verantwortung	17
6.3	Inspektion der Anlage	17
6.4	Ort der Probenahme	17
6.5	Rahmenbedingungen	17
6.6	Durchflussmenge	18
6.7	Zeitspanne für die Probenahme	18
6.8	Dokumentation der Anwendung und der Ergebnisse	19
6.9	Ergebnisse	19
7	Probenahme	20
7.1	Vorbereitende Arbeiten	20
7.2	Entnahmeort	20
7.3	Entnahmestelle	20
7.4	Anschluss an einer Druckluftsteckdose	20
7.5	Entnahmelanze	21
8	Ablauf der Probenahme	21
8.1	Starten der Probenahme	21
8.2	Abschluß der Probenahme	23
8.3	Analysebericht	25
9	Detektierte Substanzen	26
9.1	Aliphaten	26
9.2	Alkohole	26
9.3	Aromaten	26
9.4	Ester	26
9.5	Halogen Kohlenwasserstoffe	26
9.6	Ketone	26
9.7	Nitrile Terpene	26
9.8	Sonstige VOC	26
10	Auftragsbedingungen	28

RESTÖL PROBENAHME

1 Herstellerinformationen

Hersteller Informationen	
PRO air GmbH	
Peter-Müller Strasse 29a	
80997 München	
Telefon: 089 / 81888-234	
Fax: 089 / 81888-234	
Internet: www.pro-air.eu	
Email: info@pro-air.eu	

Vielen Dank, dass Sie sich für unser Labor entschieden haben!

Die Dienstleistung Restölmessung bietet dem Druckluft-Fachhändler eine erweiterte Kompetenz und damit eine neue Chance der Kundenbindung.

Unser Labor garantiert durch normenkonforme Verfahren und modernste Analysegeräte präzise, rückführbare Ergebnisse und die Dokumentation nach ISO.

Die vorliegende Bedienungsanleitung soll Ihnen bei der Probenahme helfen. Die Informationen sind wichtig, um optimale Ergebnisse zu erzielen und Sicherheitsrisiken auszuschließen. Bitte bewahren Sie diese Anleitung daher auf!

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg auf diesem neuen Geschäftsfeld!

RESTÖL PROBENAHEME

2 Lieferumfang

Das Restöl Probenahmeset wird einsatzbereit geliefert. Es ist ein Mietgerät und muss nach erfolgter Probenahme vollständig an uns zurück gesandt werden.

Alternativ kann das Probe-Set auch käuflich erworben werden. In diesem Fall werden die Komplett im Halter montierten Proberöhrchen in einem Tausch-System verschickt. Die restlichen Komponenten verbleiben beim Kunden.

Im Lieferumfang des Verleih-Sets sind folgende Komponenten enthalten:

- (1) Röhrchenhalter mit Splitterschutz
- (2) Betriebsbereites und geprüftes Proberöhrchen (eingesetzt in Röhrchenhalter)
- (3) 2 mm Außen- \varnothing PTFE-Schlauch (weiß) zur Druckluftanlage mit 6/4 mm Übergang
- (4) Entnahmelanze mit 1/8" Verschraubung
- (5) Adaptersatz, Kugelhahn, Stecker 7,2mm für Druckluftkupplung, Schalldämpfer
- (6) Schwebekörper Durchflussmesser mit Nadelventil und Anschlußschlauch (blau)
- (7) Kugelhahn mit Klemmringverschraubung (zur Probe Entnahme) und Sichtglas
- (8) Kombiniertes Temperatur-, Feuchte- und Umgebungsdruckmessgerät
- (9) Latexhandschuhe, Schutzbrille, PE-Klarsichtbeutel
- (10) Rücksendeumschlag mit Adressaufkleber
- (11) Tragekoffer, mit Bedienungsanleitung und Entnahmeprotokoll

Abbildung Einzelkomponenten



Vor der Inbetriebnahme ist die Bedienungsanleitung des Produktes zu lesen. In den entsprechenden Kapiteln finden sie neben den Bedienungshinweisen auch wichtige Informationen zur Installation, Inbetriebnahme und zur Fehlervermeidung.

RESTÖL PROBENAHEME

3 Allgemeine Gefahren- und Warnhinweise



Bitte lesen Sie unbedingt die folgenden Warnhinweise vor der Inbetriebnahme! Die in der Betriebsanleitung verwendeten Symbole sollen vor allem auf Sicherheitsrisiken aufmerksam machen. Das jeweils verwendete Symbol kann den Text des Sicherheitshinweises nicht ersetzen. Der Text ist daher immer vollständig zu lesen!



Dieses Symbol weist darauf hin, dass mit Gefahren für Personen, Material oder Umwelt zu rechnen ist. Die im Text gegebenen Informationen sind unbedingt einzuhalten, um Risiken zu verhindern.

Dieses Symbol kennzeichnet wichtige Anwendungshinweise und Tipps, die für den Erfolg des Arbeitsschritts notwendig sind und unbedingt eingehalten werden sollten, um gute Arbeitsergebnisse zu erzielen.

3.1 Sicherheitshinweise



Es ist zu beachten, dass im Umfeld der Messstellen oft erhöhte Gefährdungspotentiale für den Anwender und für Dritte bestehen. Es ist daher besonders umsichtiges Verhalten und erhöhte Vorsicht erforderlich. Die geltenden Normen und Regeln der Technik müssen unbedingt beachtet werden.

Mit den Arbeiten dürfen nur Personen betraut werden, die für die Aufgabenstellung entsprechend geschult sind. Die Arbeiten müssen sorgfältig und aufmerksam ausgeführt werden. Die geltenden Sicherheits- und Unfall-Verhütungsvorschriften sind unbedingt einzuhalten.

Aus Sicherheitsgründen ist das eigenmächtige Umbauen und/oder Verändern des Gerätes nicht gestattet.

3.2 Sicherheitshinweise für Druckluftsysteme



Die in dem komprimierten Gas gespeicherte Energie kann bei unvorhergesehenen Ereignissen zu Beschädigung von Gegenständen oder Verletzung führen. Das Risiko steigt mit dem Betriebsdruck der Anlage. Alle Arbeiten sind daher von entsprechend geschultem Personal auszuführen. Bei allen Arbeiten am Druckluftsystem ist eine entsprechende Sorgfalt notwendig, um Schäden zu vermeiden! Das Tragen einer Schutzbrille ist zu empfehlen. Die lauten Abströmgeräusche beim unkontrollierten Öffnen von Leitungen unter Druck können das Gehör schädigen oder andere Personen im Umkreis erschrecken. Bei hoher Strömungsgeschwindigkeit können mitgerissene Fremdkörper wie Geschosse wirken und Verletzungen an Haut oder Augen hervorrufen.

3.3 Sicherheitshinweise zu den Absorberröhrchen



Vorsicht! Die Prüfröhrchen sind aus Glas und stehen bei Benutzung unter Druck. Um bei einem Bersten der Prüfröhrchen umherfliegende Splitter zu verhindern, dürfen diese nur in einem speziellen Halter mit Splitterschutz benutzt werden. Die Prüfröhrchen sind nur für einen Anlagendruck bis 10 bar geprüft und dürfen nicht für höhere Drucke eingesetzt werden.

Vorsicht! Die abgebrochenen Glasenden der Prüfröhrchen sind messerscharf und bergen ein erhebliches Verletzungsrisiko. Sofern die Röhrchen mit Halter bereitgestellt wurden, so ist das Röhrchen im Halter zu belassen und nach der Probenahme verschlossen mit Halter zurück zu senden. Die Handhabung muß sehr sorgfältig erfolgen, um jegliches Verletzungsrisiko zu vermeiden.

RESTÖL PROBENAHEME

3.4 Bestimmungsgemäßer Gebrauch



Das Restöl Probenahme-Set ist zur Messung der Kohlenwasserstoffe in Druckluftsystemen vorgesehen.

Analysegeräte/Mesgeräte sind empfindlich und müssen sorgsam behandelt werden: Vermeiden Sie Stoss, Schläge und Vibration. Bei Fremdeingriff erlischt der Garantieanspruch.

Eine Messung unter kritischen Umgebungsbedingungen (Explosionsgeschützte Umgebung, brennbare Gase, Dämpfe oder Lösungsmittel, usw.) ist nicht zulässig.



Eine andere Verwendung als zuvor beschrieben kann zur Beschädigung des Gerätes führen. Darüber hinaus ist dies mit Gefahren, wie z.B. Explosion, etc. verbunden. Das Produkt darf nicht geöffnet, geändert oder umgebaut werden!

Beachten Sie beim Einsatz bitte folgende Hinweise:

4 Beachten Sie den Anwendungs Temperatur und Druckbereich. Maximal zulässiger Druck sind 10 bar. Die maximale Temperatur zum Zeitpunkt der Probenahme sollte 30°C nicht überschreiten.

4 Setzen Sie das Gerät selbst nicht längere Zeit hohen Temperaturen aus, auch nicht auf dem Transport oder im KFZ. Bewahren Sie das Gerät nach dem Gebrauch im Koffer auf, um eine Beschädigung zu vermeiden.

4 Beachten Sie die technischen Hintergründe zum Messverfahren, im besonderen die Normenreihe ISO 8573 um sicheren Umgang und genaue Ergebnisse zu erzielen.

4 Senden Sie gezogene Proben sofort zur Analyse ein. Längere Aufbewahrung in Verbindung mit hohen Temperaturen führt zur Verfälschung der Messergebnisse.

Grundsätzlich gilt: Sofern Sie Fragen haben, sollten Sie mit uns Kontakt aufnehmen, bevor Sie durch eigene Versuche Fehler und Schäden riskieren!

Ihr Ansprechpartner bei uns im Haus ist:

Herr Ralf Kotzock

Tel. 089 / 81888 234

email Info@pro-air.eu

RESTÖL PROBENAHME

4 Wahl des Verfahrens

4.1 Kohlenwasserstoffe und Aerosol

Fast alle Restölmessungen werden in Anlagen ausgeführt, in denen sehr hohe Qualitätsansprüche bestehen. Daher ist in aller Regel durch Filter und Absorber/Katalysator dafür gesorgt, dass in die Anlagen wenig Kohlenwasserstoffe eingetragen werden. Die Kohlenwasserstoffe befinden sich alle in der Gasphase. Aerosol darf eigentlich in solchen Anlagen nicht vorhanden sein.

Aerosol kann daher nur bei Störungen auftreten, wobei dann in der Regel mehrere Filter in Folge versagen müßten. Bei auftreten von Aerosol, also kleinsten Öltröpfchen, ist die Druckluft übersättigt und es wird Öl in beträchtlicher Menge ins Druckluftnetz eingetragen. Gleichzeitig verschiebt sich die Kettenlänge der eingetragenen Kohlenwasserstoffe von kurzkettigen (flüchtigen) Kohlenwasserstoffen hin zu den wesentlich langkettigen und nicht flüchtigen Bestandteilen. Die Anlage wird kontaminiert.

4.2 Probenahme in Anlagen ohne Aerosol

Das Verfahren mit Prüfröhrchen (ohne vorgeschaltetes Glasfaser-Filter) ist nur für Messungen bis Druckluft Restölkategorie 1 und 2 ($< 0,1 \text{ mg/m}^3$) und bedingt (falls kein Aerosol vorhanden ist) auch für Kategorie 3 geeignet. Aerosol in der Druckluft würde aufgrund der nicht isokinetischen Probenahme und dem fehlenden Aerosol-Filter zu hohen quantitativen Abweichungen der Messwerte führen.

Allerdings ist Aerosol im Chromatogramm sofort zu erkennen, da sich der Anteil der langkettigen Bestandteile drastisch erhöht. Des weiteren reichert sich mehr Öl in der Durchbruchzone an, da das Aerosol die Hauptzone teilweise durchwandert.

Solch ein kritischer Anlagenzustand ist daher sofort im Chromatogramm zu erkennen, wodurch die qualitative Aussage gegeben ist.

Sofern Aerosol als unwahrscheinlich angenommen werden kann, reicht eine Probenahme im Bereich direkt nach der Druckluftaufbereitung aus. Bei besonders hohen Anforderungen an die Vergleichbarkeit sollten mehrere Messungen an verschiedenen Punkten der Anlage durchgeführt werden.

4.3 Probenahme in Anlagen mit Aerosol

Falls die Kohlenwasserstoffe mit quantitativem Aerosolanteil bestimmt werden sollen ist der Aufwand wesentlich größer:

1. Die Entnahme der Druckluft muß isokinetisch in einer Steigleitung erfolgen. Dazu wird ein Kniestück mit Einlauf- und Auslaufstrecke benötigt, das in der Anlage installiert werden muß. Die Probenahme muß isokinetisch erfolgen, das heißt die Strömungsgeschwindigkeit in der Entnahmelanze muß an die Strömungsgeschwindigkeit im Kniestück der Anlage angepasst werden. Die genauen Hintergründe und Details sind in der Norm ISO 8573-2 beschrieben.

2. Zur Bestimmung des Aerosols wird ein Glasfaserfilter benötigt, das vor das Aktivkohlefilter im Gasstrom geschaltet wird.

3. Die Auswertung im Labor erfolgt in zwei Schritten. Der Aerosolanteil im Glasfaserfilter und die erfassten gasförmigen Kohlenwasserstoffe in der Säule werden separat analysiert.

Entsprechende Komponenten sind bei uns leihweise verfügbar. Bei Anfragen brauchen wir zur Dimensionierung des Rohrquerschnitts und des Kniestücks die Betriebsdaten der Anlage.

RESTÖL PROBENAHME

4.4 Isokinetische Probeentnahme

Die Probenahme erfolgt in einem Kniestück, in dem eine Entnahmelanze zentrisch in die Druckluftleitung ragt.

Um sicher zu stellen, dass der mit der Lanze entnommene Teilstrom bezüglich dem Aerosol-Gehalt tatsächlich dem gleichen Verhältnissen wie in der Druckluftleitung entspricht, muß die Strömungsgeschwindigkeit des Teilstroms in der Lanze genau gleich groß sein, wie in der Druckluftleitung.

Des weiteren ist es notwendig, dass sich die Strömung in der Druckluftleitung über eine gerade Einlaufstrecke vor dem Eintritt in die Entnahmelanze homogenisiert.

Um bei einer turbulenten Rohrströmung eine gewünschte Stabilisierung des Strömungsprofils zu erreichen ist theoretisch eine Einlaufstrecke mit $50 \times$ Rohrlinnendurchmesser nötig. Dies ist bei großen Rohrdurchmessern oft nicht realisierbar.

In der Praxis haben sich folgende Werte bewährt:

Länge der Einlaufstrecke $15 \times D$

Länge der Lanze, die in die Einlaufstrecke ragt: $3 \times D$

Radius des Rohrbogens $5 \times D$

Auslaufstrecke: $10 \times D$

Für ein optimales Ergebnis ist es notwendig das die Lanze in die senkrechte montierte Steigleitung ragt. Die Stirnfläche steht im Strom.

Des weiteren sollte die Druckluftanlage bereits 2 Wochen im Normalbetrieb laufen, damit sich alle Betriebsparameter stabilisiert haben.

RESTÖL PROBENAHPME

5 Hintergrundinformationen

5.1 Normen

Folgende Normen sind im Bereich der Kohlenwasserstoff-Bestimmung relevant:

ISO 8573-1:2001	Compressed Air- Contaminants and purity classes
ISO 8573-2:2001	Test methods for aerosol oil content
ISO 8573-5:2001	Determination of oil vapour and organic solvent content

Der Originaltext der genannten Normen kann beim Beuth Verlag in Berlin bezogen werden.

5.2 Kohlenwasserstoffe in Druckluft

Die Ölmengen, die in der Druckluft enthalten sein können, sind sehr unterschiedlich. Korrekt aufbereitete Druckluft enthält sehr geringe Mengen Kohlenwasserstoffe, die nur schwer messbar sind. Direkt nach dem Kompressor können hingegen sehr große Restölmengen in der Druckluft vorhanden sein.

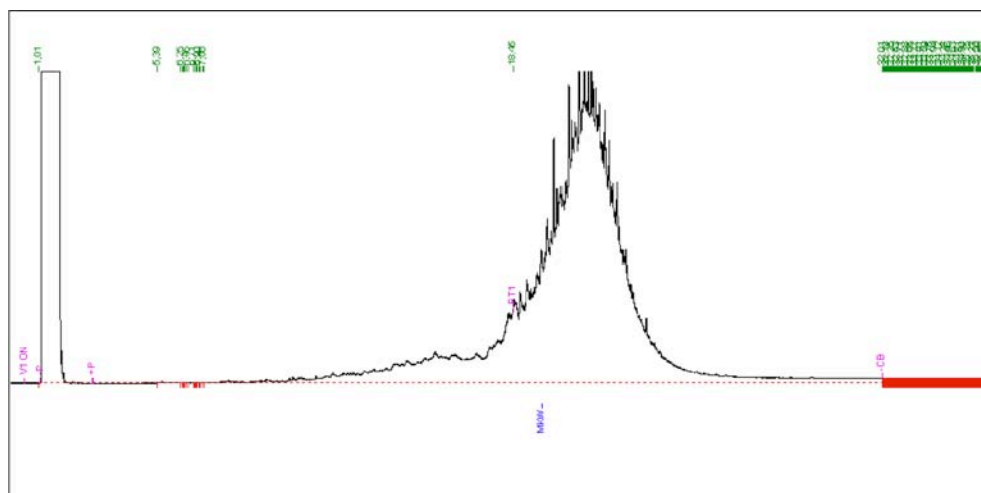
Typische Messwerte in Anlagen sind:

Anlagen mit Katalysator	< 0,001 mg/m ³
Anlagen mit Aktivkohleadsorber	ca. 0,005 mg/m ³
Anlagen mit SMA-Filter	ca. 0,1 mg/m ³
Anlagen ohne Filter, nach dem Kältetrockner	ca. 0,5 bis 1 mg/m ³
Direkt nach dem Kompressor, im Windkessel	bis 20 mg (Aerosol)

Der Kohlenwasserstoff-Gehalt ist zudem sehr stark von der Temperatur abhängig. Bei höherer Temperatur sind mehr Kohlenwasserstoffe in der Druckluft enthalten.

5.3 Analyse von Kompressoren-Öl

Das folgende Chromatogramm zeigt die typische Zusammensetzung von Schmieröl. Aus dem Chromatogramm ist zu erkennen, dass das in Kompressoren eingesetzte Schmieröl sehr langkettig ist. Die Hauptkomponenten liegen von der Kettenlänge über C30.



RESTÖL PROBENAHEME

5.4 Funktionsweise der Teströhrchen

Der Kohlenwasserstoffgehalt in Druckluft ist relativ gering. Es ist daher notwendig das Öl zunächst anzureichern, um es danach mit einem Analysegerät bestimmen zu können. Dieses anreicher erfolgt, indem man ein größeres Luftvolumen durch ein Proberöhrchen mit Aktivkohle strömen läßt.

Die Teströhrchen enthalten eine sogenannte „Sorbiens“ die vom Prüfgas mit einem bestimmten gemessenen Volumen durchströmt wird. Während des durchströmens nimmt die Sorbiens die im Gastrom enthaltenen Kohlenwasserstoffe auf und lagert diese in den Porren ein. Über den Volumenstrom und die Länge der Prüfgasnahme kann somit das Volumen des Trägergases und damit die in der Sorbiens eingelagerte Stoffmenge bestimmt werden. In der Sorbiens reichert sich die Kohlenwasserstoffe also an.

Nachdem genügend Stoffmenge vorhanden ist wird die Probennahme beendet. Das Röhrchen wird im Labor geöffnet und mit einem Lösemittel extrahiert. Nun sind die Kohlenwasserstoffe im Lösemittel, das mittels Gaschromatographie quantitativ analysiert wird.

Druckluftvolumen +
Kohlenwasserstoffe



z.B. 0,08 mg/m³
2l/min über 16 h
= 1920 l = 1,92 m³
=> 0,1536 mg = 153,6 µg

Kohlenwasserstoffe in
der Sorbiens



Im Beispiel 153,6 µg

Kohlenwasserstoffe
im Lösemittel,



z.B. 2 ml Lösemittel
Im Beispiel: 153,6µg/2 ml
76,8 µg/ml

Gaschromatographische Analyse
Analyse (



Ergibt zum Beispiel 76,8 µg/ml
Nun wird rückwärts gerechnet:
=> 153,6µg im Röhrchen
=> 0,08 mg/m³ in der Druckluft

RESTÖL PROBENAHEME

5.4.1 Verbindung zur Norm

In der Norm 8573-1 werden die Probenahme und die quantitative Analyse der in der Druckluft enthaltenen dampfförmigen Kohlenwasserstoffe mittels Gaschromatografie und Massenspektroskopischem Detektor beschrieben. Gemäß Norm sind die Kohlenwasserstoffe mit einer Kettenlänge von 6 (Hexan) bis C40 (Tetradecan) definiert.



In der Norm ist ein mit Aktivkohle gefülltes Prüfröhrchen beschrieben, das mit ca. 3 g Aktivkohle in der Hauptzone gefüllt ist.

Die Handhabung derartige Prüfröhrchen ist jedoch Fachleuten vorbehalten. Es war daher unsere Aufgabenstellung das Probenahmeverfahren so weit zu vereinfachen, das auch technisch versierte Personen ohne chemisch technische Ausbildung in der Lage sind, die Probenahme mit geringer Fehlerwahrscheinlichkeit auszuführen.

Auf Anfrage können wir Ihnen auch Edelstahl Prüfröhrchen mit der in der Norm genannten Geometrie liefern!

5.4.2 Vorbereitete Probenahmeröhrchen

Im Umweltmonitoring werden seit Jahren fertig mit Aktivkohle gefüllte Proberöhrchen eingesetzt. Diese Röhrchen sind aus Glas und an den Enden zu geschmolzen. Sie sind bis zu 5 Jahre lagerfähig, wobei es das aufgedruckte Verfallsdatum zu beachten gilt.

Die von uns eingesetzten Röhrchen haben zwei durch Glaswolle als Separator getrennte Schichten:

- Die Hauptzone, in der das Anreichern normalerweise geschieht
- Eine Kontrollzone, auch Backup-Zone genannt, die Durchbruch registriert.



In der Hauptzone werden die Kohlenwasserstoffe gesammelt. Die Kontrollzone ermöglicht es festzustellen, ob ein „Durchbruch“ erfolgt ist, das bedeutet ob signifikante Kohlenwasserstoffmengen in der Hauptzone nicht adsorbiert wurde. Dazu werden beide Zonen separat mit einem Lösemittel extrahiert und quantitativ analysiert. Findet man in der Kontrollzone weniger als 25% der Stoffmenge, so war die Probenahme in Ordnung. Die Summe beider Analysewerte ist das Messergebnis.

Findet man in der Kontrollzone mehr als 25% der Kohlenwasserstoffe, so ist ein „Durchbruch“ erfolgt. Dies kann beispielsweise der Fall sein, falls die Probenahme mit zu großem Volumenstrom durchgeführt wurde, oder falls Öl-Aerosol in der Druckluft enthalten war. In diesem Fall muss die Ursache des Durchbruchs beseitigt und die Probenahme wiederholt werden.

5.4.3 Verhalten bei Durchbruch

Das folgende Chromatogramme zeigt ein typisches Chromatogramm bei korrekter , erfolgreicher Probenahme:

RESTÖL PROBENAHEME

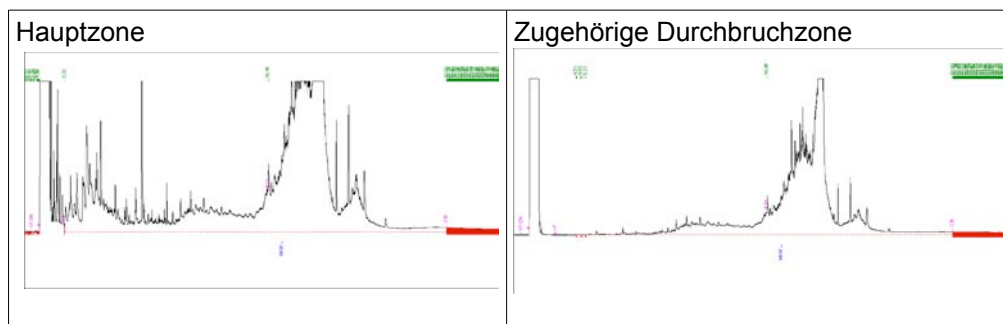


Sofern die Probeaufnahme korrekt ausgeführt wurde, ist in der Hauptzone der Grossteil der Substanz zu finden. Im Chromatogramm ist auch zu erkennen, dass nur kurzkettige, flüchtige Kohlenwasserstoffe vorhanden sind. Langkettige Bestandteile (=Schmieröl) ist fast nicht zu finden. Die Anlage ist in Gutem Zustand.

Das folgende Chromatogramm zeigt das Verhalten bei Durchbruch:

In der Hauptzone sind außer den flüchtigen, kurzkettigen Bestandteile auch langkettige Schmieröle zu finden. Es zeigt sich ein ausgeprägter „Schmierölbuckel“, was auf Aerosol schließen läßt.

In der Durchbruchzone zeigt sich ein anderes Bild: hier sind fast keine kurzkettigen Bestandteile zu finden, stattdessen nur langkettige Komponenten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Kurzkettigen Kohlenwasserstoffe bei der gegebenen Durchflußmenge fast vollständig von der Hauptzone absorbiert wurden. Die Aerosole wurden auch teilweise von der Hauptzone absorbiert, wenn diese an der Oberfläche der Aktivkohle gelangen und dort „kleben“ bleiben. Ein Teil des Aerosols „durchtunnelt“ jedoch die Hauptzone und erreicht die Durchbruchzone. Auch hier wird ein geringer Teil aufgenommen, der Rest entweicht. Es ist zu vermuten, dass der Summenwert nicht stimmt. Da der KW Anteil in der Durchbruchzone über 25% liegt, ist die Probenahme zu verwerfen.



An den Beispielen sieht man sehr gut, dass sich sowohl der Anlagenzustand als auch Fehler bei der Probenahme anhand der Chromatogramme von Haupt- und Durchbruchzone interpretieren lassen.

RESTÖL PROBENAHEME

5.4.4 Anwendung der Proberöhrchen

Die Hauptzone ist die längere der beiden Zonen und muss zuerst durchströmt werden. Die Flussrichtung ist daher unbedingt zu beachten.

Aufgrund der geringen Flussrate spielt der Strömungswiderstand praktisch keine Rolle. Die Kontaktzeit in der Hauptzone sollte nach Norm ca. 0,1 sec betragen. Da die Röhrchen bei Anlagendruck betrieben werden, resultiert die Flussrate aus dem Anlagendruck. Der mögliche Bereich ist 2l/min bei 4 bar ü bis zu 5l/min bei 10 bar ü Systemdruck.

Aus Sicherheitsgründen erhalten Sie unsere Prüfröhrchen eingesetzt in einen Halter, der auch als Splitterschutz dient. Die Enden sind verschlossen und dürfen erst zu Beginn der Probenahme entfernt werden. Nach der Probenahme sind die Enden wieder zu verschließen.

Anmerkung: Aus Sicherheitsgründen sollte bei der Arbeit eine Schutzbrille getragen werden!

5.5 Edelstahl Proberöhrchen

Analog zu den in der Norm ISO 8573-5 vorgeschlagenen Geometrie bieten wir auch gefüllte Proberöhrchen aus Edelstahl an. Diese sind gemäß den Vorgaben der Norm mit Kokusnuss Aktivkohle 20/40 mesh gefüllt und besitzen am Eingang ein Glasfaser-Schutzfilter um Aerosol separat zu erfassen. Nach der Hauptzone mit 100 mm folgt die Backup-Zone mit 40 mm. Der Innendurchmesser beträgt 10 mm, so dass wesentlich höhere Flussraten möglich sind .



Abb: Edelstahl-Prüfröhrchen

Wie bereits erwähnt wird die Flussrate durch die nach Norm vorgegebene Kontaktzeit und den Systemdruck vorgegeben.

Die Norm 8573-5 schreibt eine Verweilzeit in der Sorptionszone von 0,1 sec vor. Daraus ergeben sich bei den eingesetzten Röhrchen aufgrund der Geometrie folgende maximalen Durchflusssmengen:

RESTÖL PROBENAHEME

Anlagendruck	Durchflußmenge l/min	Durchflußmenge l/h
0 bar	4,7 l/min	282 l/h
4 bar	18,8 l/min	1128 l/h
6 bar	28,2 l/min	1692 l/h
10 bar	47 l/min	2820 l/h
16 bar	75,2 l/min	4512 l/h

Die Tabelle gilt bei 20 °C und 1000 mbar Umgebungsdruck

Bei den in der Tabelle genannten Werten beträgt die Strömungsgeschwindigkeit im Prüfröhrchen 1 m/sec (unter Druck). Die Röhrchen sind damit bei entsprechender Querschnittsverringeringung auch für die isokinetische Probenahme mit einer Entnahmelanze (montiert in einer Steigleitung mit Kniestück) geeignet.

Die Edelstahl Proberöhrchen sind zudem bis 200 Bar Druck ausgelegt, womit auch Restölmessungen an Hochdruckkompressoren möglich sind. Sofern Sie die Hochdruck-Ausführung benötigen, so geben Sie dies in Ihrer Bestellung bitte an!

5.6 Auswertefahren

Das Verfahren beruht darauf, dass eine bestimmte Prütgasmenge ein Absorptionsmittel durchströmt. Die in der Luft enthaltenen Kohlenwasserstoffe werden in der Sorbiens gebunden. Im Labor wird der in der Sorbiens enthaltene Kohlenwasserstoffmenge gelöst, Gaschromatografisch analysiert und die Inhaltsstoffe bestimmt. Bewertet werden alle Kohlenwasserstoffe ab C6 bis ca. C40.

5.6.1 IR Spektroskopie (FTIR)

In der Norm ISO 8573-2:1996 wird als Lösemittel für die Extraktion TCTFE eingesetzt, das auch unter dem Namen Trichlorethylen oder auch kurz „Tri“ bekannt ist. Der Einsatz dieses Lösemittels und das beschriebene FTIR Verfahren sind nach geltendem EU-Direktiven aufgrund der krebserregenden Wirkung nicht mehr zugelassen und dürfen nicht mehr an „Endverbraucher“ verkauft werden. Das früher sehr oft eingesetzte FTIR Verfahren hat daher in den letzten Jahren an Bedeutung verloren und wird mehr und mehr durch die Gaschromatografie ersetzt.

Die entsprechenden Analysegeräte sind bei uns im Haus vorhanden, werden aber nur auf ausdrücklichen Wunsch des Kunden eingesetzt.

RESTÖL PROBENAHRME

5.6.2 Gaschromatografische Auswertung (GC-FID)

Die Auswertung erfolgt mittels so genannter Gaschromatographie.

Der eingesetzte FID (Flame Ionization detector) ermöglicht lineare Messung der Stoffkonzentrationen.



Ergebnis der Auswertung ist eine Analyse der Gesamtmenge und die Verteilung der Stoffzusammensetzung /Kettenlänge mittels der Retentionszeit. Die Einzelkomponenten werden jedoch nicht identifiziert.

Die Auswertung erfolgt daher entsprechend dem so genannten H53 Methode, die beispielsweise auch für Gewasser- oder Bodenproben eingesetzt wird und als Ersatz für das IR Spektroskopieverfahren gilt. Die angewandte H53 Methode löste 2001 die bis dahin übliche Methode H18 nach DIN 38409 ab. Grund ist das EU weite Verbot der eingesetzten ozonschädigenden flourierten Lösemittel.

5.6.3 Massenspektroskopie

Die Massenspektroskopie ist ebenfalls ein Gaschromatografisches Analyseverfahren. Es ist eine der flexibelsten und leistungsfähigsten Analyseverfahren und ermöglicht über die quantitative KW Bestimmung hinaus auch die Identifikation des Stoffes und die quantitative Bestimmung der Einzelkomponenten.



RESTÖL PROBENAHME

5.7 Restöl-Klassen

Gemäß ISO 8573-1 sind folgende Restöl-Klassen definiert

Restöl-Klasse	Restölgehalt
0	$\ll 0,01 \text{ mg/m}^3$
1	$\leq 0,01 \text{ mg/m}^3$
2	$\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$
3	$\leq 1 \text{ mg/m}^3$
4	$\leq 5 \text{ mg/m}^3$

Klasse 0 ist benutzerdefiniert, aber besser als Klasse 1

RESTÖL PROBENAHRME

5.8 Kenngrößen des GC-FID Messverfahrens

Die folgende Aufstellung charakterisiert das von uns entwickelte Verfahren mittels GC-FID nach der H53 Methode.

Erkennbare Substanzen: Alle durch Aktivkohle zu bindenden organischen Stoffe im Bereich C6 bis C40

Bestimmungsgrenzen 0,5 µg Kohlenwasserstoffe im Sorbiens

Soll Beladung 50 µg bis 500 µg

daraus ergibt sich: 0,001 mg/m³ bei 1l/min Durchfluß und 186 h Sarnpelzeit

Analysegenauigkeit des GC +/- 10 µg/ml bei 250 µg/ml

5.9 Normbedingungen

Alle Ergebnisse werden auf Normbedingungen bezogen. Diese sind in der Norm ISO 8573-1 wie folgt definiert:

Temperatur: 20 °C

Druck: 1000 mbar absolut

relative Feuchte des Gasstroms: 0%

Entsprechend der Gasgesetzte wird das Eregebnis auf Normbedingungen bezogen. Entsprechend werden Temperatur und Druck mit verrechnet. Die relative Feuchte spielt im Zusammenhang mit der Restölbestimmung keine Rolle.

Die Korrektur der Ergebnisse erfolgt nach folgendem Zusammenhang:

$$c_{ref} = c_{test} * (p_{ref} / p_{test}) * (t_{test} / t_{ref})$$

c_{ref} Stoffkonzentration bei Referenzbedingungen

c_{test} Stoffkonzentration bei Prüfbedingung

p_{ref} Druck bei Referenzbedingungen (Als Absolutdruck) = 1000 mbar a

p_{test} Druck bei Prüfbedingungen (als Absolutdruck)

t_{test} Prüf Temperatur (Als Absoluttemperatur in K)

t_{ref} Referenz Temperatur (Als Absoluttemperatur in K) = 293,17 K

RESTÖL PROBENAHEME

6 Allgemeine Anwendungs Informationen

6.1 Sorgfalt und Sauberkeit

Absolute Sauberkeit beim Hantieren mit der Messeinrichtung ist oberstes Gebot. Verunreinigung führen unweigerlich zu Fehlern und Verfälschungen in den Messergebnissen.

6.2 Verantwortung

Die Sorgfalt bei der Probenahme bestimmt maßgeblich die Reproduzierbarkeit, die Genauigkeit und Aussagekraft der Messung. Die in der Norm 8573-5:2001 genannten Rahmenbedingungen sind vom Probenehmer einzuhalten. Der Probenehmer ist für die korrekte Ausführung der Probenahme verantwortlich. Die Probenahme darf daher nur von fachlich qualifizierten Personen ausgeführt werden.

Das Probenahmeprotokoll ist sorgfältig und vollständig auszufüllen. Die Messwerte sind zu messen und nicht zu schätzen.

6.3 Inspektion der Anlage

Vor Beginn der Probenahme ist die Anlage zu inspizieren. Die wichtigsten Komponenten (Kompressor, Filter, Katalysator, Aktivkohleabsorber) sind im Protokoll zu dokumentieren, ebenso die Betriebsstunden und letzten Filterwechsel.

Bei völlig unbekanntem Zustand der Anlage sollte eine grobe Bestimmung mit direkt anzeigenden Prüfröhrchen (mittels Farbumschlag) durchgeführt werden.

6.4 Ort der Probenahme

Bei dem in dieser Dokumentation beschriebenen Probenahmenverfahren für Öldampf ist keine isokinetische Entnahme notwendig. Der Anschluß kann daher an einer beliebigen Stelle im Druckluftnetz erfolgen, wobei ein Messort in der Nähe der Druckluftherzeugung nach den Filter/Adsorber/Adsorber sinnvoll ist. Die Entnahme muß an einer Stelle erfolgen, an der keine Verschmutzung durch Öle oder Fette gegeben sein kann. Hähne oder Schnellkupplungen sind oft verschmutzt oder gefettet und sind daher ungeeignet.

Soll die Messung wiederkehrend ausgeführt werden, ist die Montage einer Entnahmevorrichtung empfehlenswert.

6.5 Rahmenbedingungen

Der Betriebsdruck in der Anlage sollte im Bereich von 4 bis 10 bar liegen und möglichst konstant sein.

Der Durchfluss ist proportional zum Druck. Der am Flowmeter über dem Schwebekörper angezeigte Fluss sollte möglichst konstant sein, auch über die Nachtperiode.

Die Anlage darf daher bei längerer Probenahme nachts oder am Wochenende nicht abgeschaltet werden.

Im Falle von Druckschankungen sollte die Strömungsgeschwindigkeit auf 2000 ml/min im Mittel eingestellt werden. Für Drücke über 10 bar sind die Glas-Prüfröhrchen nicht geeignet. Benutzen Sie in diesem Fall unsere Edelstahl Prüfröhrchen.

Die Temperatur bei der Probenahme sollte im Idealfall unter 30°C liegen, damit die Aktivkohle optimale Absorption besitzt.

RESTÖL PROBENAHME

Alle Umgebungsparameter (Druck in der Anlage, Temperatur, Feuchte und Umgebungsdruck) müssen im Protokoll dokumentiert werden. Der Taupunkt in der Anlage sollte ebenfalls dokumentiert werden.

6.6 Durchflussmenge

Die Sorbiens wird unter Druck durchströmt. Da bei steigendem Systemdruck die Verweilzeit im Sorbiens zunimmt, kann mit höherem Fluss (bezogen auf Normalbedingungen) gesampelt werden, wodurch sich die Zeit für die Probenahme deutlich verkürzt.

Da in den meisten Fällen jedoch zwei Anfahrten zum Kunden nötig sind, empfehlen wir grundsätzlich mit 2l/min Durchfluss zu arbeiten. Dies minimiert das Risiko einer schlechten Probenahme und bewirkt, dass die Anreicherung sicher in der Hauptzone statt findet. Nach Vorgabe der Norm ist die Probe zu verwerfen und die Probenahme zu wiederholen, wenn sich mehr als 25% der Kohlenwasserstoffe in der Backup-Zone finden. Wird die Probe zu schnell entnommen, ist die Durchbruchzone stärker belastet.

Die Norm 8573-5 schreibt eine Verweilzeit in der Sorbiens von 0,1 sec vor. Daraus ergeben sich bei den eingesetzten Röhrchen aufgrund der Geometrie folgende maximalen Durchflussmengen:

Anlagendruck	Durchflussmenge l/min	Durchflussmenge l/h
4 bar	2 l/min	120 l/h
5 bar	2,5 l/min	150 l/h
6 bar	3 l/min	180 l/h
7 bar	3,5 l/min	210 l/h
8 bar	4 l/min	240 l/h
9 bar	4,5 l/min	270 l/h
10 bar	5 l/min	300 l/h

Die Tabelle gilt bei 20 °C und 1000 mbar Umgebungsdruck

6.7 Zeitspanne für die Probenahme

Die Sample Zeit ist an die vermutete Restöl Klasse und den eingestellten Durchfluss anzupassen. Für eine brauchbare Analyse im Labor sollten mindestens 50 µg Kohlenwasserstoffe in der Sorbiens gebunden sein, maximal sollten es aber nicht über 500 µg sein. Sollte das Analysegerät in Überlauf gehen ist es jedoch möglich die Probe zu verdünnen. Ist hingegen zu wenig Stoffmenge im Sorbiens um brauchbare Ergebnisse zu erzielen, muß die Probenahme wiederholt werden.

RESTÖL PROBENAHME

Daraus ergeben sich, entsprechen der Restöl-Klasse der Anlage, folgende Sample Zeiten:

Restöl-Klasse	KW-Gehalt	Durchflussmenge bei 2 l/min	Durchflussmenge bei 5 l/min
0	$<< 0,01 \text{ mg/m}^3$	$> 417 \text{ h}$	$> 166 \text{ h}$ (ca. 7 Tage)
1	$\leq 0,01 \text{ mg/m}^3$	417 h (ca. 2,5 Wochen)	166 h (ca. 7 Tage)
2	$\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$	42 h (ca. 1,75 Tage)	17 h
3	$\leq 1 \text{ mg/m}^3$	4,15 h bedingt geeignet	1,7 h bedingt geeignet
4	$\leq 5 \text{ mg/m}^3$	ungeeignet	ungeeignet

Für Klasse 3 ist das Messverfahren nur geeignet, sofern sichergestellt ist, dass kein Aerosol in der Druckluft vorhanden ist.

Bei Klasse 4 ist in der Regel Aerosol vorhanden. Die Probenahme muß in diesem Fall Isokinetisch erfolgen. Bitte setzen Sie sich in diesem Fall mit uns in Verbindung.

6.8 Dokumentation der Anwendung und der Ergebnisse

Das Formular für die Probenahme ist sorgfältig auszufüllen. Im besonderen der Anlagendruck, der Umgebungsdruck und die Temperatur sind zu messen und einzutragen. Beim Druck ist auch die Angabe Absolut/Relativdruck nötig. Die Bedingungen an der Entnahmestelle sollten während der Probenahme möglichst konstant sein, bei Sampeln über mehrere Tage auch über die Nachtzeit.

Das Formular mit der Probeentnahme ist von der verantwortlichen Person vollständig auszufüllen und zu unterzeichnen. Die unterzeichnende Person ist für die korrekte Ausführung und die Konformität zur Norm verantwortlich. Die Analyse im Labor bezieht sich auf die bereit gestellte Probe.

6.9 Ergebnisse

Die Ergebnisse erhalten Sie innerhalb einer Woche nach Probeneingang. Auf Wunsch ist auch Eildienst (Aufpreis) innerhalb 48 h möglich.

Der Versand des unterschriebenen Original Analyseberichts erfolgt per Post. Auf Wunsch sind beim Eildienst auch die Vorab-Versendung per Email oder FAX möglich.

RESTÖL PROBENAHEME

7 Probenahme

7.1 Vorbereitende Arbeiten

Sie erhalten das Probeaufnahme Mietset komplett gereinigt und passiviert und mit eingesetztem Proberöhrchen geliefert. Alle Komponenten sind ab Werk passiviert, d.h. die Komponenten sind durch thermische Passivierung so vorbereitet, dass diese absolut Öl- und Fettfrei sind.

Sauberkeit beim Hantieren mit dem Probenröhrchen und der Entnahmeleitung sind daher oberstes Gebot. Verunreinigungen, beispielsweise schon berühren mit fettigen Händen, führt zur Verfälschung der Messergebnisse! Reinigen Sie vor Beginn der Arbeiten daher unbedingt die Hände und ziehen Sie beigefügte Schutzhandschuhe an.

Bereiten Sie bitte das System im Büro vor. machen Sie sich mit den Komponenten vertraut und spielen Sie alles durch.

7.2 Entnahmeort

Der Entnahmeort ist sorgfältig zu wählen. Es muß nach der Druckluftaufbereitung, nach dem Koaleszenzfilter, dem Trockner und ggf. nach dem Katalysator oder AktivkohleadSORBER sein. Der Systemdruck in der Anlage sollte bei ca. 4 -10 bar rel. und die Drucklufttemperatur sollte bei ca. 25 °C liegen. In warmer Umgebung verschlechtert sich das Sorptionsverhalten der Aktivkohle, was zu kleineren Messwerten und höherer Anreicherung in der Backup-Zone führt. Über 30 °C sollte die Flussrate auf 50% des rechnerisch ermittelten maximalen Werts reduziert werden.

7.3 Entnahmestelle

Ebenso wichtig ist die Entnahmestelle. Sofern regelmäßig Proben analysiert werden sollen, so empfiehlt sich die Montage eines Entnahme Kugelhahns, der als Zubehör bei uns bezogen werden kann. Dieser Kugelhahn bietet den sicheren, kontaminationsfreien Zugang zur Druckluft und der feste Einbau rechnet sich schon bei der nächsten Folgemessung. An der Messstelle kann auch der Drucktaupunkt oder die Biologische Keimzahl bestimmt werden.

Bei Beachtung spezieller Montagerichtlinien eignet sich der Entnahme Kugelhahn auch für die Isokinetische Probenahme.

7.4 Anschluss an einer Druckluftsteckdose

Das Entnehmen einer Probe über ein Schnellverschluss-Ventil („Druckluftkupplung“) ist nur in Ausnahmefällen zu empfehlen. Aufgrund der Bauart sind hier Verschmutzungen z.B. im Bereich des Ventiltellers möglich.

Lediglich, falls die Anlage als aerosolfrei gilt und Messungen im Bereich Klasse 1 oder 2 ausgeführt werden, ist der Anschluß an eine Schnellverschlußkupplung zu erwägen.

In diesem Fall muß der Anschluß nach oben zeigen und das Ventile muss durch abströmen lassen mit hoher Stromungsgeschwindigkeit für mindestens 5 Minuten „frei geblasen“ werden.

RESTÖL PROBENAHME

7.5 Entnahme-Lanze

Der mit gelieferte Entnahmelanze dient dazu, eine Probe ohne Gefahr der Kontamination aus dem Zentrum der Leitung entnehmen zu können. Die Entnahmelanze ist durch die PTFE-Hülse in der Klemmringverschraubung abgedichtet und geführt, kann jedoch verschoben werden. Nach Öffnen des Kugelhahns ist die Lanze unter Druck und kann durch den geöffneten Kugelhahn hindurch bis zur Mitte des Druckluftstroms in der Leitung eingeführt werden.

Die Entnahmelanze kann auch zur Isokinetischen Entnahme benutzt werden. Weitere Informationen erhalten Sie auf Anfrage.

Hinweis: Der Teflonschlauch des Prüfgas-Samplers darf nicht verlängert werden.

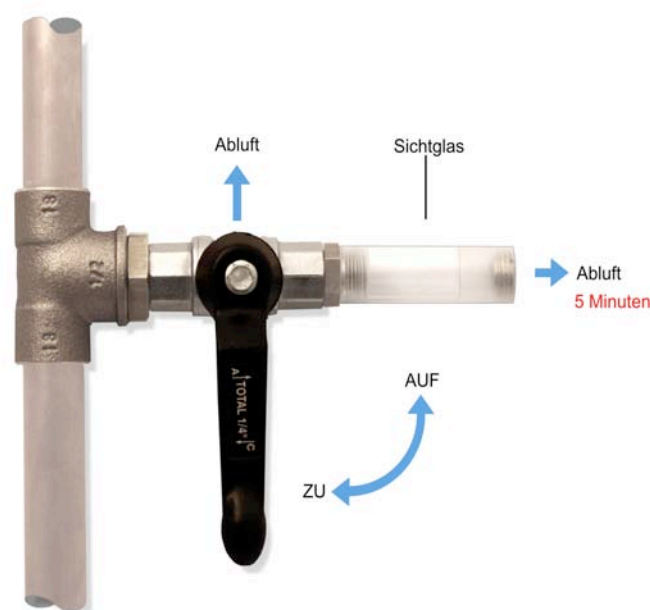
8 Ablauf der Probenahme

Das System besteht aus dem Durchflussmessgerät mit Nadelventil, dem Prüfröhrchen und dem Anschlusschlauch mit Entnahmelanze.

Das Prüfröhrchen ist auf beiden Seiten mit einer Kappe verschlossen. Die Kappen dürfen erst unmittelbar vor der Probenahme entfernt werden und **müssen** nach erfolgter Probenahme vor dem Versand ins Labor wieder aufgesetzt werden.

8.1 Starten der Probenahme

1. Wählen Sie eine geeignete Entnahmestelle aus. Montieren Sie gegebenenfalls den mitgelieferten, fettfreien Kugelhahn. Montieren Sie auf dem Kugelhahn das mitgelieferte Schauglas mit Schalldämpfer und öffnen/schließen Sie zyklisch den Hahn. Lassen Sie ca. 5 Minuten Druckluft abströmen und beobachten Sie, ob im Schauglas Fremdkörper, Staub, Schmutz oder Kondensat sichtbar ist. Sollte dies der Fall sein, müssen Sie die Probenahme abbrechen und zuerst die Anlage in Stand setzen.



RESTÖL PROBENAHEME

2. Befestigen Sie neben der Entnahmestelle das Flow Meter mit dem beigefügten Kabelbinder an einer Druckluftleitung. Zur späteren Messung muß das Flowmeter genau senkrecht stehen. Befestigen Sie auch das Proberöhrchen ebenfalls mit einem Kabelbinder, so dass an der einen Seite der Schlauch des Flowmeters angeschlossen werden kann und der Schlauch bis zum Kugelhahn mit der Klemmringverschraubung reicht. Beachten Sie unbedingt die vorgegebene Strömungsrichtung. Auf dem Proberöhrchen befindet sich ein Pfeil. Die größere Hauptzone muss zuerst durchströmt werden.

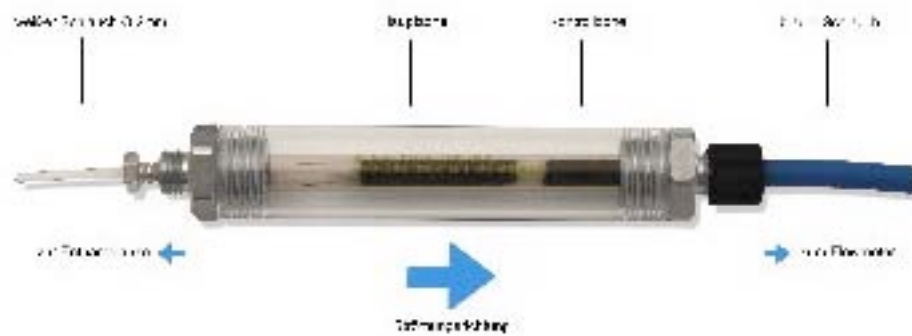
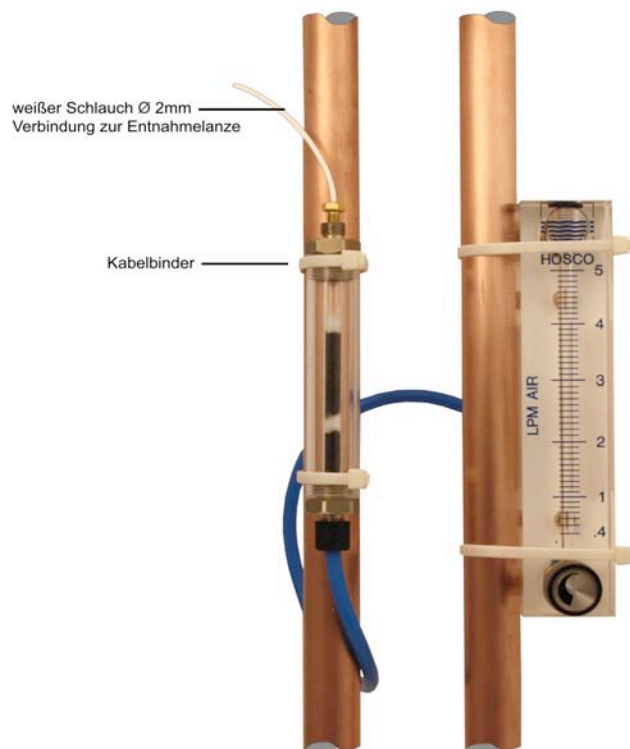


Abb: Prüfröhrchen mit Splitterschutz



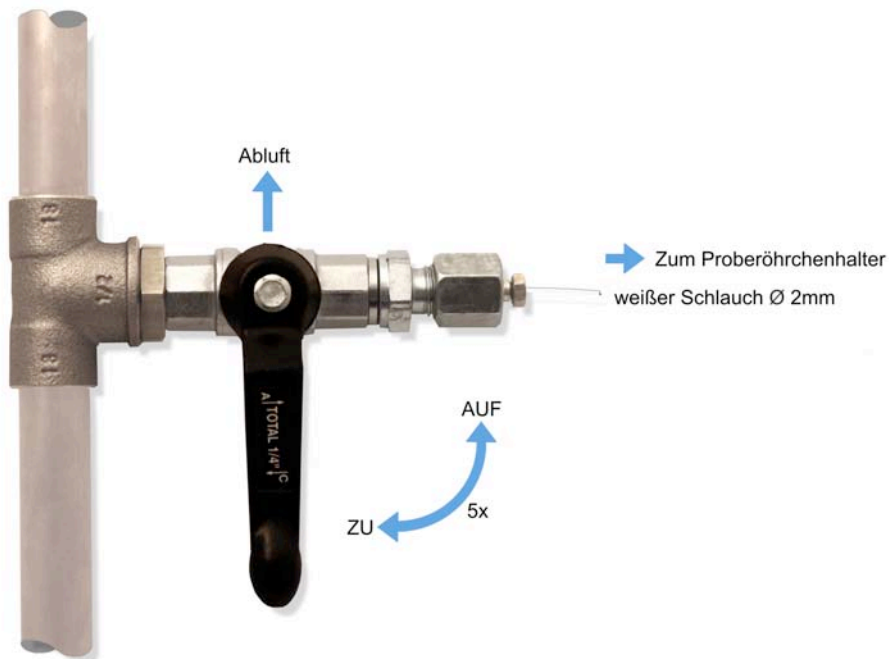
3. Reinigen Sie die Hände und ziehen Sie die Gummihandschuhe an.

4. Entnehmen Sie den Probeschlauch mit der Klemmringverschraubung und der Entnahme-Lanze aus dem Verpackungsbeutel. Schrauben Sie die Entnahmелanze auf den

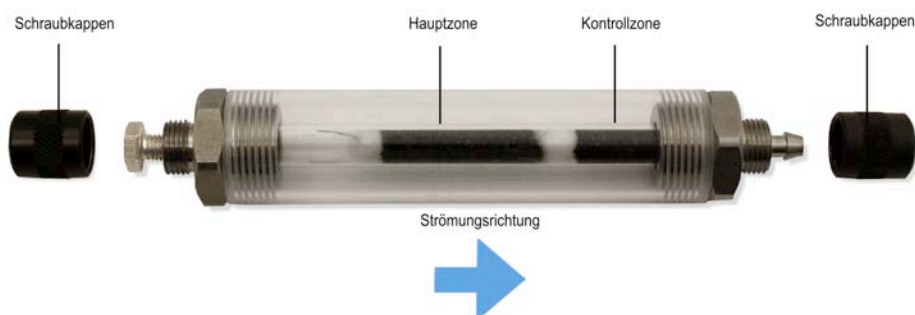
RESTÖL PROBENAHEME

Kugelhahn. Schrauben Sie die Überwurfmutter **handfest** an. Öffnen Sie dann den Kugelhahn noch ca. 5x zyklisch.

ACHTUNG! halten Sie das andere Ende des Probeschlauchs fest, damit es nicht schlägt!



5. Entfernen Sie die Schraubkappen am Proberöhrchen und schließen Sie das Proberöhrchen mit der Eintrittseite am Probeschlauch an. Die Austrittseite schließen Sie am Schlauch des Flowmeters an. Deponieren Sie die beiden Verschlusskappen in dem beigefügten Minigrippbeutel. Die Kappen werden später wieder benötigt, um das Proberöhrchen vor dem Versand ins Labor zu verschließen.



RESTÖL PROBENAHEME

6. Prüfen Sie, dass das Ventil am Durchflussmessgerät geschlossen ist (= im Uhrzeigersinn am Anschlag).

VORSICHT! Mit dem folgenden Arbeitsschritt setzen Sie das System unter Druck. Es besteht das Risiko, dass das Proberöhrchen bei Druckbeaufschlagung berstet. Achten Sie darauf, daß der Splitterschutz um das Röhrchen in Takt ist und tragen Sie eine Schutzbrille.

Öffnen Sie langsam den Kugelhahn. Damit ist das Probenahmesystem unter Druck. Bitte prüfen Sie an allen Stellen nochmals die Dichtigkeit.

Stellen Sie nun den Flow am Flowmeter durch Drehung an der Drossel im Uhrzeigersinn auf 2 l/min im Mittel ein.

Wichtiger Hinweis: Beobachten Sie den Durchfluss und den Systemdruck einige Zeit. Bei Schwankungen sollte der Mittelwert auf 2 l/min eingestellt werden.

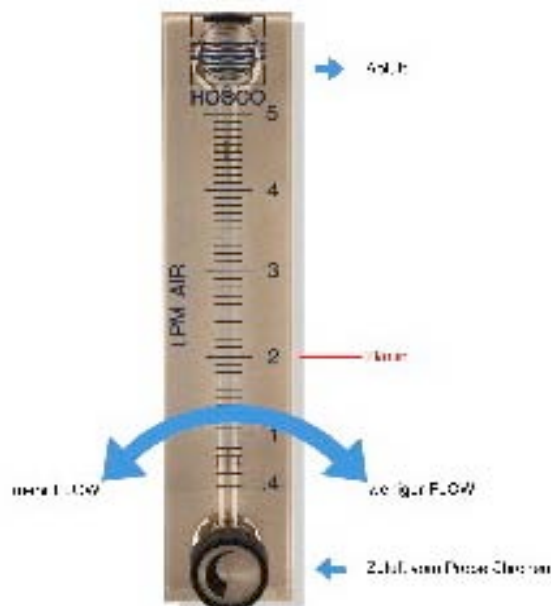


Abb: Flowmeter

7. **Unbedingt beachten:** Notieren Sie die Startzeit mit Datum und Uhrzeit, den eingestellten Durchfluss, die Temperatur, den Umgebungsdruck, die relative Feuchte und den Anlagendruck im Protokoll der Probeaufnahme.

Füllen Sie auch die restlichen Punkte des Protokolls aus. Bitte tragen Sie alle Daten ein, da nur dann auch der Prüfbericht komplett erstellt werden kann. Bei unbekanntem Angaben notieren Sie bitte einen Strich.

Damit ist der erste Schritt getan. Nun muss die Zeitspanne für die Probeaufnahme abgewartet werden.

RESTÖL PROBENAHEME

Restöl-Klasse	KW Gehalt	Durchflussmenge bei 2 l/min	Durchflussmenge bei 5 l/min
0	$\ll 0,01 \text{ mg/m}^3$	$> 417 \text{ h}$	
1	$\leq 0,01 \text{ mg/m}^3$	417 h (ca. 2,5 Wochen)	166 h (ca. 7 Tage)
2	$\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$	42 h (ca. 1,75 Tage)	17 h
3	$\leq 1 \text{ mg/m}^3$	4,15 h bedingt geeignet	1,7 h bedingt geeignet
4	$\leq 5 \text{ mg/m}^3$	ungeeignet	ungeeignet

8.2 Abschluß der Probenahme

1. Unbedingt beachten: Notieren Sie nochmals die Endezeit mit Datum und Uhrzeit, den aktuellen Durchfluss (Mittelwert), die Temperatur, den Umgebungsdruck, die rel. Feuchte und den Anlagendruck im Protokoll der Probeaufnahme.
2. Schließen Sie dann den Kugelhahn und warten Sie, bis die Messeinrichtung drucklos ist.
3. Reinigen Sie die Hände und ziehen Sie die Gummihandschuhe an.
4. Entfernen Sie die Schläuche auf beiden Seiten des Proberöhrchens. Holen Sie die aufbewahrten Verschlusskappen aus dem Minigripbeutel und verschließen Sie das Proberöhrchen wieder.
5. Stecken Sie das Proberöhrchen in den beigegefügt Umschlag und senden Sie diesen an unser Labor zur Analyse.
6. Demontieren Sie die restlichen Teile der Probenahmeeinrichtung und verstauen Sie diese im Koffer. Bei einem Mietgerät senden Sie uns diese Teile zusammen mit der Probe bitte wieder zurück.
7. Sofern der Kugelhahn in der Anlage verbleiben soll, muß die Klemmringverschraubung mit einer Teflonscheibe und Überwurfmutter verschlossen werden.

Damit sind die technischen Arbeiten abgeschlossen. Nun kommt noch etwas Büroarbeit: Auf dem beigegefügt Memory-Stick befindet sich eine Excel-Datei. Bitte tragen Sie dort alle Angaben ein und speichern Sie das erstellte file ebenfalls auf dem Memory-Stick. Speichern Sie ein Backup zusätzlich in ihrem eigenen Arbeitsverzeichnis. Legen Sie den Memory Stick der Probe bei.



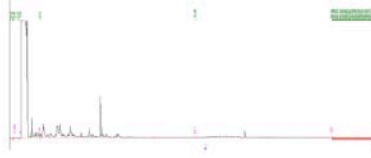
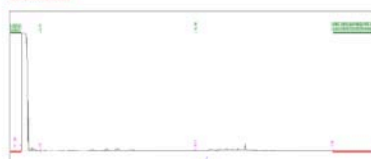
Der Rücksendebeutel ist mit unserer Laboradresse beschriftet. Sollte der Umschlag oder das Adressticket nicht beiliegen so senden Sie die Probe an folgende Adresse:

PRO air gmbH
Analyselabor
Peter-Müller Strasse 29a
80997 München

RESTÖL PROBENAHME

8.3 Analysebericht

Der Analysebericht wird nach den Vorgaben der ISO 8573-5 erstellt und enthält alle relevanten Angaben. Darüber hinaus werden auch die Chromatogramme der Analyse und deren Kalibrierung mit dokumentiert.

		
Chemisches Labor Maybachstr. 2 79643 Löffingen Germany Analysen Bericht Analyse - report		
Analysen Bericht Nr. analysis report no HYG-100613-014 Seite 1 von 5 Page 1 of 5		Chemisches Labor Maybachstr. 2 79643 Löffingen Germany Analysen Bericht Nr. analysis report no HYG-100613-014 Seite 1 von 5 Page 1 of 5
Auftraggeber: customer Fru ar GmbH Pfaizer Allee 179a D-60629 München		
Auftrags-Nr. des Kunden: order-no customer keine		Auswertungen Chromatogramm GC-FID nach DEV H53 Hauptzone  Durchbruchzone 
Auftrags-Nr. HYGROSENS: order-no HYGROSENS keine		
Datum der Analyse: date of calibration 17.06.10		Dieser Analysebericht darf nur vollständig und unverändert weiterverarbeitet werden. Änderungen oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der ausstellenden Firma. Dokumente ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit. This analysis report may not be reproduced either here in full except with the permission of the issuing company. Calibration certificates without signature and seal are not valid.
Firmenstempel Ausstellungsdatum company seal date of issue		
Unterschrift des Labormanns signature of manager laboratory		Unterschrift des Debitors signature of responsible person
Unterschrift des Debitors signature of responsible person		

RESTÖL PROBENAHRME

9 Detektierte Substanzen

Mittels GC-FID und GC-MS und der Verwendung von Aktivkohle als Sorbiens sind unter anderem folgende Substanzen zu detektieren:

9.1 Aliphaten

Alle Alkane von C₆ (Hexan) bis C₄₀ (Tetradecan), z.B. Cyclohexan, Cyclohexen, n-Decan, 1-Decen, n-Dodecan, n-Heptan, n-Hexadecan, n-Hexan, Methylcyclohexan, Methylcyclopentan, 2-Methylpentan, 3-Methylpentan, n-Nonan, 1-Octen, n-Octan, n-Pentadecan, n-Pentan, n-Tetradecan, n-Tridecan, n-Undecan

9.2 Alkohole

Allylalkohol, 1-Amylalkohol, 1-Butanol, 2-Butanol, iso-Butanol, Ethanol, 2-Ethyl-1-hexanol, 1-Hexanol, 1-Propanol, 2-Propanol,

9.3 Aromaten

Benzol, Ethylbenzol, Ethyltoluole, Methylstyrol, Naphthalin, iso-Propylbenzol, n-Propylbenzol, Styrol, Toluol, Trimethylbenzole, m-Xylol, o-Xylol, p-Xylol

9.4 Ester

2-Butoxyethylacetat, 1-Butylacetat, iso-Butylacetat, 1-Butylacrylat, 2-Ethoxyethylacetat, Ethylacetat, Ethylacrylat, 1-Methoxyethylacetat, 1-Methoxy-2-propylacetat, Methylacetat, Methylacrylat, Methylmethacrylat, n-Propylacetat, Vinylacetat

9.5 Halogen Kohlenwasserstoffe

Chlorbenzol, 1,2-Dichlorbenzol, 1,3-Dichlorbenzol, 1,4-Dichlorbenzol, 1,2-Dichlorethan, Dichlormethan, Epichlorhydrin, Freon R-113, Tetrachlorethen, 1,1,1-Trichlorethan, Trichlorethen, Trichlormethan

9.6 Ketone

Aceton, 2-Butanon, Cyclohexanon, Diisobutylketon, Isophoron, 5-Methyl-2-hexanon, Methylisobutylketon, 2-Pentanon

9.7 Nitrile Terpene

Acetonitril, Acrylnitril, 3-Caren, Campher, Limonen, α -Pinen, β -Pinen

9.8 Sonstige VOC

1,3-Butadien, Diethylether, 1,4-Dioxan, Tetrahydrofuran, 2-Pentylfuran

RESTÖL PROBENAHRME

10 Auftragsbedingungen

Unser Labor ist akreditiert nach ISO 9001

Die uns in Auftrag gegebene Analyse führen wir nach den anerkannten Regeln der Technik durch. Unsere Verantwortung bezieht sich jedoch allein auf die Ausführung des uns vom Auftraggebers erteilten Analysen, nicht dagegen auf die Interpretation der Ergebnisse unserer Analyse. Ebenso übernehmen wir keine Gewähr für die Ordnungsmäßigkeit des Verfahrens, mit dem der Auftraggeber die von uns zu analysierenden Proben nimmt.

Für Schäden, die im Zusammenhang mit der Erteilung und der Durchführung des Auftrages entstehen können, haften wir nur, soweit uns grobe Fahrlässigkeit oder Vorsatz nachgewiesen werden kann.

Wichtiger Hinweis: Der Einsatz der in der Norm 8573-2 genannten Lösemittel und das beschriebene FTIR Verfahren sind nach geltendem EU-Recht aufgrund der krebserregenden Wirkung nicht mehr zugelassen. Die Auswertung erfolgt in unserem Labor daher entsprechend der so genannten H53 Methode, die beispielsweise auch für Gewässer- oder Bodenproben eingesetzt wird und nach Stand der Technik als Ersatz für das IR Spektroskopieverfahren gilt. Um auch die kurzkettigen Bestandteile erfassen zu können arbeiten wir mit dem Lösemittel Schwefelkohlenstoff.

RESTÖL PROBENAHEME

Die technischen Informationen in dieser Dokumentation wurden von uns mit großer Sorgfalt geprüft und sollen über das Produkt und dessen Anwendungsmöglichkeiten informieren. Die Angaben sind nicht als Zusicherung bestimmter Eigenschaften zu verstehen und sollten vom Anwender auf den beabsichtigten Einsatzzweck hin geprüft werden. Etwaige Schutzrechte Dritter sind zu berücksichtigen

Stand März 2010 - Diese Dokumentation ersetzt alle früheren Ausgaben.

© Copyright 2010 **PRO** air GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil dieser Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der Firma **PRO** air GmbH in irgendeiner Form gespeichert, reproduziert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.