



“Wat u altijd al over stofmeten wilde weten maar niet durfde te vragen.”

Achtergrondinformatie en testrapporten bij de MAC *View*®-Particles



Raiffeisenstraat 24
4697 CG Sint-Annaland

t +31 (0) 166 65 72 00
f +31 (0) 166 65 72 10

e info@macview.nl
l www.macview.nl





Inhoudsopgave

1. Voorblad met productfoto
2. Inleiding in schadelijkheid van stof "Intelligente sensoren bewaken de luchtkwaliteit op de werkplek
3. Toelichting bij het testrapport voor lasrook van het BGIA
4. Test report 200424606/1430
5. Toelichting bij het testrapport van het BGIA
6. Test report 200424405/1430
7. Toelichting testen Dolomiet stof kanaalmetingen bij het BGIA
8. Toelichting bij het meetrapport van de Schweizerischer Kalibrierdienst Laboe Spiez
9. Meetrapport van SCS (Swiss Calibration Service) Kalibrierzertifikat Nr. 86.



WWW.MACVIEW.NL

Raiffeisenstraat 24
4697 CG Sint-Annaland

t +31 (0) 166 65 72 00
f +31 (0) 166 65 72 10

e info@macview.nl
l www.macview.nl





Toelichting bij het testrapport voor lasrook van het BGIA

Testrapport nr. : 200424696/1430

Datum: 22-12-2004

Test: MAC **View**®-Particles ruimte versie met lasrook als referentiestof.

Inleiding

Voor meetinstrumenten is het van belang dat de gemeten waardes betrouwbaar zijn. Veelal is het testen van meetapparatuur voorbehouden aan officiële instanties. In het geval van stofmetingen is het niet eenvoudig hiervoor een instantie te vinden die voldoende expertise heeft om deze metingen uit te voeren. Met het BGIA hebben wij een partij gevonden waarvan algemeen wordt aangenomen dat deze instantie over voldoende expertise beschikt.

Het BGIA is het overkoepelend orgaan voor diverse branche-organisaties in Duitsland. Gemeenschappelijke wetenschapsvragen op het gebied van beroepszaken worden centraal onderzocht. Verder kan het instituut een onafhankelijk testrapport opstellen.

De MAC **View**®-Particles sensor is op 22 december 2004 getest bij het BGIA (Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz) in Duitsland.

EMS heeft de MAC **View**®-Particles aangeboden om meerdere testen te laten uitvoeren. Handicap hierbij was dat er geen officieel protocol en dus ook geen testopstelling bestaat om lasrook in omgevingslucht te meten waarbij een elektronisch meetinstrument wordt gebruikt.



← In deze opstelling zijn duidelijk alle meters te zien. Van links naar rechts: De reference sampler van het BGIA (Met klepje) daarnaast de MACView-Particles voor ruimte metingen, daarnaast een 2^e en 3^e reference kop van het BGIA. Daaronder een 3-tal pompen.



Doel van de test

Over het elektronisch meten van lasrook bestaat binnen de industrie nog relatief weinig kennis. Stofmetingen zijn veelal complex en vragen veel tijd en geld. Daarnaast is een "klassieke" stofmeting een momentopname en vertelt niets over de situatie over langere tijd.

Om die reden zijn elektronische stofmeetsystemen ontwikkeld die een continue beeld geven van de actuele situatie. Hierdoor kunnen regelsystemen worden bedacht die op basis van emissie luchtverversingsinstallaties aansturen en zo effectief met energie omgaan.

Deze meetsystemen zijn echter duur en veelal voor deze toepassingen niet rendabel. De MAC View®-Particles sensor heeft dat probleem opgelost. De basis van de meter betreft een state of the art optische sensor met speciale bewerkingsoftware die samen een betrouwbaar beeld geven van de actuele stofconcentratie voor een betaalbare prijs.

Het doel van de test is de betrouwbaarheid van de MAC View®-Particles sensor vast te stellen.

Uitvoering van de test

Na overleg met het BGIA is vast komen te staan dat er voor het testen van een elektronische sensor voor lasrook geen adequate testmethode bestaat en dus ook geen testopstelling. Het BGIA bezit echter wel een installatie voor het testen van filters voor lasrook. Deze testopstelling bestaat uit een lasrookgenerator (zie foto 1) die een grote hoeveelheid lasrook per tijdseenheid produceert. Deze rook wordt door middel van een vacuüm systeem in een tent gebracht die als buffer fungeert. Aan deze tent wordt dan door middel van een buizenstelsel een afzuig/filtersysteem gekoppeld, dat vervolgens getest wordt.



← De MAC View®-Particles sensor is geplaatst in de een gesloten omgeving. Deze werd deels gevuld met lasrook. Na verloop van tijd daalde de concentratie. Hierna werd de ruimte opnieuw gevuld met lasrook. Dit werd net zo lang herhaald totdat de reference sampler genoeg massa zou hebben om het filter dat erin zit op de weegschaal een voldoende aanwijzing te laten weergeven.

De eigenlijke concentraties die als referentie worden gebruikt komen uit de 1^e sample eenheid. (Direct achter de slang) Hierin zit een filter. Een samplepomp laat een bekende hoeveelheid lucht door de sample eenheid stromen. Nadat een aantal minuten zijn verstreken wordt het filter in een geconditioneerd laboratorium gewogen. Het resultaat samen met de tijdsduur en de flow geven een concentratie weer in mg/m³.

Raiffeisenstraat 24
4697 CG Sint-Annaland

t +31 (0) 166 65 72 00
f +31 (0) 166 65 72 10

e info@macview.nl
l www.macview.nl





Om toch tot een meting te komen is in overleg met het BGIA besloten deze installatie in aangepaste vorm te gebruiken als testopstelling voor de MAC **View**[®]-Particles lasrooksensoren.

Allereerst is een cascade meter in de tent geplaatst om als referentiemeter te dienen. (normaal wordt de hoeveelheid gebruikte lasdraad als referentie gebruikt). Daarnaast is besloten de lasrookgenerator kort te laten werken, de rook in de meettent in te brengen en niet af te zuigen. Dit proces is een aantal malen herhaald om de cascade meter voldoende tijd te geven om te analyseren hoeveelheid rook te sampelen. Op deze manier is getracht een realistische omgeving na te bootsen met een concentratie van lasrook tussen de 2 en 7 mg/m³. In de tent zijn de diverse meetinstrumenten geplaatst, waardoor de tent diende als meetruimte.

Uitvoering van de test

In de testen wordt de nadruk gelegd op de respirabele stoffractie. Dit zijn deeltjes stof met een deeltjesgrootte tussen 1.0 µm en 12.0 - 15.0 µm. De MAC **View**[®]-Particles lasrooksensoren is centraal geplaatst op een rek waaraan ook een aantal referentiemeters zijn geplaatst. (zie foto 2)

Deze respirabele stoffractie wordt door de cascade referentiesampler gemeten en geldt als standaard. De MAC **View**[®]-Particles lasrooksensoren meet in vergelijkbare omstandigheden, met dit verschil dat de referentie meter van een pomp is voorzien en de MAC **View**[®]-Particles lasrooksensoren niet (convectiesysteem).

Testresultaten

De eerste 3 testen zijn uitgevoerd met een dempingsfactor van 1500. Dit leverde als resultaat een ratio op van 0,54 tot 0,85, met een gemiddelde ratio van 0,7. Hieruit volgt een deviatie van 0,15, ofwel 21%. Hoewel dit binnen de algemeen aanvaarde norm van 30% ligt, was een aanpassing gewenst.

Na deze 3 testruns is de dempingsfactor aangepast op 5000 en zijn dezelfde tests uitgevoerd. Door de dempingsfactor te verhogen, wordt de meter gevoeliger in het gebied van 0 tot 5 mg/m³. De resultaten na deze aanpassing leverde een ratio op van 1,16 en 1,23, een gemiddelde ratio van 1,2 met een deviatie van ongeveer 4%.
(De resultaten van de overige referentiesamplers van het BGIA zijn in de resultaten niet meegenomen, omdat zij geen onderscheid kunnen maken in deeltjesgrootte en dus alleen totaalstof meten).

Conclusie van het BGIA

De MAC **View**[®]-Particles lasrooksensoren is een adequate lasrookmeter op basis van de juiste dempingsfactor.

Bij het meten van andere aërosolen wordt door het BGIA aanbevolen onderzoek te doen naar het vinden van de juiste dempingsfactor.

In verband hiermee is inmiddels een installatie in gebruik genomen waarmee dit onderzoek kan worden uitgevoerd voor niet-toxische stoffen.





← Hiernaast een afbeelding van de lastrommel die gebruikt werd om de lasrook in de afgesloten ruimte te creëren.

De lasrook werd door middel van een (vacuüm)-afzuigstelsel in de afgesloten ruimte geleid.





Toelichting bij het meetrapport van het BGIA.

Testrapport nr. : 200424405/1430

Datum : 26-01-2005

Test: MAC **View**®-Particles ruimte versie met Dolomiet stof als referentiestof.

Inleiding

Voor meetinstrumenten is het van belang dat de gemeten waardes betrouwbaar zijn. Veelal is het testen van meetapparatuur voorbehouden aan officiële instanties. In het geval van stofmetingen is het niet eenvoudig hiervoor een instantie te vinden die voldoende expertise heeft om deze metingen uit te voeren. Met het BGIA hebben wij een partij gevonden waarvan algemeen wordt aangenomen dat deze instantie over voldoende expertise beschikt.

Het BGIA is het overkoepelend orgaan voor diverse branche-organisaties in Duitsland. Gemeenschappelijke wetenschapsvragen op het gebied van beroepszaken worden centraal onderzocht. Verder kan het instituut een onafhankelijk testrapport opstellen.

De MAC **View**®-Particles sensor is op 25 en 26 November 2004 getest bij het BGIA (Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz) in Duitsland.

EMS heeft de MAC **View**®-Particles aangeboden om meerdere testen te laten uitvoeren. Dit instituut heeft een aantal speciale voorzieningen staan waarmee stofmeters kunnen worden getest op meet-eigenschappen. Deze testen zijn uitgevoerd volgens NEN-EN 13205 Annex B.

Doel van de test

Over het meten van stof bestaat binnen de industrie nog relatief weinig kennis. Stofmetingen zijn veelal complex en vragen veel tijd en geld. Daarnaast is een "klassieke" stofmeting een momentopname en vertelt niets over de situatie over langere tijd.

Om die reden zijn elektronische stofmeetsystemen ontwikkeld die een continue beeld geven van de actuele situatie. Hierdoor kunnen regelsystemen worden bedacht die op basis van emissie luchtverversingsinstallaties aansturen en zo effectief met energie omgaan.

Deze meetsystemen zijn echter duur en veelal voor deze toepassingen niet rendabel. De MAC **View**®-Particles sensor heeft dat probleem opgelost. De basis van de meter betreft een state of the art optische sensor met speciale bewerkingsoftware die samen een betrouwbaar beeld geven van de actuele stofconcentratie voor een betaalbare prijs.

Het doel van de test is de betrouwbaarheid van de MAC **View**®-Particles sensor vast te stellen.

Raiffeisenstraat 24
4697 CG Sint-Annaland

t +31 (0) 166 65 72 00
f +31 (0) 166 65 72 10

e info@macview.nl
l www.macview.nl





Uitvoering van de test

De testopstelling bij het BGIA bestaat een vierkant kanaal met daarin een installatie (stofgenerator) die bij een vastgestelde luchtsnelheid een bekende hoeveelheid dolomiet stof in het kanaal brengt. Het dolomietstof wordt afgevoerd naar een filterinstallatie in een ander deel van het gebouw waarna de gezuiverde lucht naar buiten wordt geblazen. Dolomietstof wordt gebruikt als referentiestof vanwege de consistente maatvoering. De vorm, de afmetingen, de kleur en de massa zijn min of meer gelijk tussen de stofdeeltjes onderling. Deze soort stof is één van de weinige natuurlijke materialen die als referentiestof gebruikt kunnen worden. Het is de enige referentiestof die het BGIA gebruikt.

In de testen wordt de nadruk gelegd op de respirabele stoffractie. Dit zijn deeltjes stof met een deeltjesgrootte tussen 1.0 µm en 12.0 - 15.0 µm. In de Dolomietstof zoals deze in de test gebruikt wordt, zijn 27% van de deeltjes kleiner dan 5 µm en 56% van de deeltjes groter dan 10.5 µm.

De MAC **View**®-Particles sensor is centraal geplaatst in de luchtstroom in het kanaal. Na verloop van tijd ontstaat in het kanaal een stabiele concentratie van stof. Deze concentratie wordt continu gemeten met een mede door het BGIA voor deze toepassing gebouwde optische teller in combinatie met een flowmeter die zich beiden in het kanaal bevinden. Deze continue meting staat in verbinding met een rekeneenheid van het BGIA. Deze rekeneenheid wordt gebruikt om de momentele flow en de concentratie te laten zien. Zodoende heeft het BGIA een controlemiddel waarmee gezien kan worden wat er op dat moment in het kanaal gebeurt.

Daarnaast beschikt het meetkanaal over een referentiemeter waarmee de absolute stofconcentratie wordt bepaald. Dit gebeurt met een gekalibreerde cascademeter waarmee een bepaalde stofdeeltjesgrootte wordt geselecteerd dat vervolgens in een filterpapier terecht komt. Dit filterpapier wordt vervolgens onder geconditioneerde omstandigheden gewogen waarna de stofconcentratie gedurende de meetperiode wordt vastgesteld.

De MAC **View**®-Particles sensor meet gedurende dezelfde tijd de stofconcentratie waarna beide uitkomsten met elkaar worden vergeleken.

Raiffeisenstraat 24
4697 CG Sint-Annaland

t +31 (0) 166 65 72 00
f +31 (0) 166 65 72 10

e info@macview.nl
l www.macview.nl





Toelichting bij de resultaten

Er zijn totaal 5 metingen verricht (zie tabel BGIA). De eerste twee metingen zijn uitgevoerd om de rekenfactor vast te stellen voor dolomietstof (start: 8000/ meting:2060).

Na het vaststellen van de rekenfactor voor dolomietstof zijn een drietal metingen uitgevoerd met de nieuwe rekenfactor. De resultaten laten een spreiding in ratio zien van 0,7 tot 0,99. Dit betekent een spreiding van 0,29 met een gemiddelde waarde van 0,85 ten opzichte van de referentiemeting. Brengen we de gemiddelde ratio (0,86) op 1, dan zien we een spreiding van 0,82 tot 1,16. Dit resulteert in een spreiding van +/- 15%. Eerdere testen in het defensielaboratorium in Spiez (Zwitserland) hebben een vergelijkbare spreiding laten zien (13%, zie aangehecht rapport).

De standaarddeviatie van het elektronische Grimm meetsysteem is gedurende deze test vastgesteld op 11% ten opzichte van de cascade metingen.

Het MAC **View**[®]-Particles sensor meetsysteem is een statisch meetsysteem. Dit betekent dat er geen aanzuigpomp in zit die voor de sampling zorgt. Hierdoor is de sensor afhankelijk van de luchtstroom rondom de sensor voor stof aanvoer. Door de gekozen meetmethode is het dan ook aan te nemen dat door de luchtstroom rondom de sensor schommelingen ontstaan in de meetwaarden (zie tabel). Het cascade meetsysteem kent dit probleem in deze specifieke meetomgeving niet, omdat hierop een gekalibreerde pomp is aangesloten die voor een constante luchtstroom over het filter zorgt. In praktijksituaties ontstaan deze schommelingen in veel mindere mate. Daarnaast is de standaarddeviatie van het cascadesysteem niet in de berekening meegenomen en is de meetfout hiervan eveneens verwerkt in de resultaten van de MAC **View**[®]-Particles sensor. (Grafieken van de metingen bijvoegen?)

Conclusie

De MAC **View**[®]-Particles sensor is een meter die op basis van de gevonden waarden een waardevolle bijdrage kan leveren aan het meten van stofconcentraties in industriële omgevingen en vertegenwoordigt de huidige stand der techniek. Van belang is het ontwikkelen van een rekenfactorlijst die gebruikt kan worden om verschillende stoffen nauwkeurig te meten. Hiervoor is inmiddels een testopstelling in gebruik genomen.



← Hiernaast staat de rekeneenheid afgebeeld van het BGIA voor de juiste berekening van de actuele stofconcentraties. Onderin is de schrijver zichtbaar die real-time de stofconcentratie registreert.



Raiffeisenstraat 24
4697 CG Sint-Annaland

t +31 (0) 166 65 72 00
f +31 (0) 166 65 72 10

e info@macview.nl
l www.macview.nl





**OUR KNOWLEDGE
IS YOUR SUCCESS**



Raiffeisenstraat 24
4697 CG Sint-Annaland

t +31 (0) 166 65 72 00
f +31 (0) 166 65 72 10

e info@macview.nl
l www.macview.nl

WWW.MACVIEW.NL





Toelichting bij het meetrapport van het BGIA.

Testrapport nr. : 200424405/1430

Datum : 26-01-2005

Test: MAC **View**®-Particles versie voor kanaalmetingen met dolomiet stof als referentiestof.

Inleiding

Het BGIA is het overkoepelend orgaan voor diverse branche-organisaties in Duitsland. Gemeenschappelijke wetenschapsvragen op het gebied van beroepszaken worden centraal onderzocht. Verder kan het instituut een onafhankelijk testrapport opstellen. De MAC **View**®-Particles kanaalmeetsensor is op 25 en 26 November 2004 getest bij het BGIA (Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz) in Duitsland.

Deze testen zijn tegelijkertijd uitgevoerd met de testen voor de ruimtesensor, met gebruikmaking van het meetkanaal van het BGIA, zoals omschreven in de toelichting bij die metingen.

Op dit moment bestaat er geen norm voor dergelijke metingen. Om die reden is er ook geen meetprotocol beschikbaar om tot een genormaliseerde test en testopstelling te komen. Om die reden hebben we het BGIA gevraagd op basis van "common sense" de bestaande testopstelling te gebruiken om de onderstaande testen uit te voeren.

Het ontbreken van testprotocollen heeft als nadeel dat het BGIA ook geen keuringsrapport kan verstrekken.

Ons is wel door het BGIA gevraagd mee te werken aan het ontwikkelen van een Europese testnorm voor dergelijke apparatuur en toepassing. Gezien de tijd die hiervoor nodig is (3-4 jaar) zal dat niet op korte termijn tot een testprotocol leiden.

Doel van de test

Voor een aantal toepassingen is het van belang stofconcentraties te meten in kanalen waar vuile of gefilterde lucht doorheen wordt geblazen. Op deze manier kan bijvoorbeeld worden vastgesteld of filters doorslag vertonen en of gefilterde lucht voldoet aan de normen voor retourlucht.

De werking van de meetcel is getest in de bijgevoegde test, testrapportnummer 200424405/1430.

Daarnaast was het echter belangrijk om te constateren dat onder bepaalde geconditioneerde omstandigheden het mogelijk is om de meetcel ook voor deze toepassing te gebruiken, en dan met name bij hogere lichtsnelheden zoals die in kanalen voorkomen. Feitelijk is de meetcel getest op meetstabiliteit bij verschillende lichtsnelheden over de meetcel.

Uitvoering

De test is synchroon uitgevoerd met de test voor de ruimtemeting. Voor dit doel is een meetcel, aan de ingaande zijde voorzien van een meetbuis (conform NEN.....) in het meetkanaal geplaatst.

Aan de uitgaande zijde is de meetcel aangesloten op een vacuümpomp, voorzien van een elektronische flowmeter.

Op deze manier was het mogelijk de luchtstroom over de meetcel te variëren en tegelijkertijd de gevonden meetwaarden te vergelijken met de waarden die door de cascademeter werden gevonden tijdens de andere meetprocedure.

Raiffeisenstraat 24
4697 CG Sint-Annaland

t +31 (0) 166 65 72 00
f +31 (0) 166 65 72 10

e info@macview.nl
l www.macview.nl





Op deze foto bevindt zich de reference sampler van het BGIA. Vanuit de bovenkant van het plafond is een samplebuis te zien van de MACView-Particles kanaalmeter.

Resultaten

Tijdens de stofmetingen in het kanaal zijn de luchtsnelheden over de meetcel vanaf de startwaarde van 250 ml/min aangepast met stappen van 250 ml/min.

Per 250 ml/min. is vervolgens de stofconcentratie en de stabiliteit van de meetcel vastgelegd. De meetwaarden bleven stabiel tot 1750 ml/min.

Daarboven ontstonden door de grote luchtsnelheid en de op dat moment geldende luchtvochtigheid (rond de 20% RV) problemen met statische elektriciteit in de meetcel. Hierdoor vervuilden de kunststof lenzen, waardoor de meetwaarden grotere deviaties vertoonden dan wenselijk. Tot 1500ml/min. Was geen vervuiling meetbaar.

Conclusie

Kanaalmetingen zijn in steeds meer gevallen wenselijk, of worden zelfs verplicht gesteld. Voor het meten van stofconcentraties in die kanalen zijn een tweetal systemen inzetbaar, handmatige systemen met filters en elektronische systemen met optische cellen.

De betrouwbaarheid van de resultaten liggen dicht bij elkaar, maar zullen bij de handmatige systemen toch hoger zijn. Nadeel is vooral de hoeveelheid werk om tot één meting te komen. Daarnaast is een meting altijd een momentopname en kan de situatie direct ná de meting al anders zijn.

Elektronische systemen zoals de **MACView®-Particles** tonen aan voldoende nauwkeurig te zijn voor deze toepassingen. Voordelen hierbij zijn vooral de continue meting, waardoor te hoge waarden direct duidelijk zijn, de mogelijkheid om de meetgegevens op te slaan en de mogelijkheid om op basis van de elektronica installaties/waarschuwingssystemen aan te sturen. Verder vraagt een elektronisch systeem weinig tot geen werk.





Over het meten van stof bestaat binnen de industrie nog relatief weinig kennis. Stofmetingen zijn veelal complex en vragen veel tijd en geld. Daarnaast is een “klassieke” stofmeting een momentopname en vertelt niets over de situatie over langere tijd.

Om die reden zijn elektronische stofmeetsystemen ontwikkeld die een continue beeld geven van de actuele situatie. Hierdoor kunnen regelsystemen worden bedacht die op basis van emissie luchtverversingsinstallaties aansturen en zo effectief met energie omgaan.

Deze meetsystemen zijn echter duur en veelal voor deze toepassingen niet rendabel. De **MAC View®-Particles** sensor heeft dat probleem opgelost. De basis van de meter betreft een state of the art optische sensor met speciale bewerkingssoftware die samen een betrouwbaar beeld geven van de actuele stofconcentratie voor een betaalbare prijs.

Het doel van de test is de betrouwbaarheid van de **MAC View®-Particles** sensor vast te stellen.

Uitvoering van de test

De testopstelling bij het BGIA bestaat een vierkant kanaal met daarin een installatie (stofgenerator) die bij een vastgestelde luchtsnelheid een bekende hoeveelheid dolomiet stof in het kanaal brengt. Het dolomietstof wordt afgevoerd naar een filterinstallatie in een ander deel van het gebouw waarna de gezuiverde lucht naar buiten wordt geblazen. Dolomietstof wordt gebruikt als referentiestof vanwege de consistente maatvoering. De vorm, de afmetingen, de kleur en de massa zijn min of meer gelijk tussen de stofdeeltjes onderling. Deze soort stof is één van de weinige natuurlijke materialen die als referentiestof gebruikt kunnen worden. Het is de enige referentiestof die het BGIA gebruikt.

In de testen wordt de nadruk gelegd op de respirabele stoffractie. Dit zijn deeltjes stof met een deeltjesgrootte tussen 1.0 µm en 12.0 - 15.0 µm. In de Dolomietstof zoals deze in de test gebruikt wordt, zijn 27% van de deeltjes kleiner dan 5 µm en 56% van de deeltjes groter dan 10.5 µm.

De **MAC View®-Particles** sensor is centraal geplaatst in de luchtstroom in het kanaal. Na verloop van tijd ontstaat in het kanaal een stabiele concentratie van stof. Deze concentratie wordt continu gemeten met een mede door het BGIA voor deze toepassing gebouwde optische teller in combinatie met een flowmeter die zich beiden in het kanaal bevinden. Deze continue meting staat in verbinding met een rekeneenheid van het BGIA. Deze rekeneenheid wordt gebruikt om de momentele flow en de concentratie te laten zien. Zodoende heeft het BGIA een controlemiddel waarmee gezien kan worden wat er op dat moment in het kanaal gebeurt.

Daarnaast beschikt het meetkanaal over een referentiemeter waarmee de absolute stofconcentratie wordt bepaald. Dit gebeurt met een gekalibreerde cascademeter waarmee een bepaalde stofdeeltjesgrootte wordt geselecteerd dat vervolgens in een filterpapier terecht komt. Dit filterpapier wordt vervolgens onder geconditioneerde omstandigheden gewogen waarna de stofconcentratie gedurende de meetperiode wordt vastgesteld.

De **MAC View®-Particles** sensor meet gedurende dezelfde tijd de stofconcentratie waarna beide uitkomsten met elkaar worden vergeleken.

Toelichting bij de resultaten

Er zijn totaal 5 metingen verricht (zie tabel BGIA). De eerste twee metingen zijn uitgevoerd om de rekenfactor vast te stellen voor dolomietstof (start: 8000/ meting:2060).

Na het vaststellen van de rekenfactor voor dolomietstof zijn een drietal metingen uitgevoerd met de nieuwe rekenfactor. De resultaten laten een spreiding in ratio zien van 0,7 tot 0,99. Dit betekent een spreiding van 0,29 met een gemiddelde waarde van 0,85 ten opzichte van de referentiemeting. Brengen we de gemiddelde ratio (0,86) op 1, dan zien we een spreiding van 0,82 tot 1,16. Dit resulteert in een spreiding van +/- 15%.

Raiffeisenstraat 24
4697 CG Sint-Annaland

t +31 (0) 166 65 72 00
f +31 (0) 166 65 72 10

e info@macview.nl
l www.macview.nl





Eerdere testen in het defensielaboratorium in Spiez (Zwitserland) hebben een vergelijkbare spreiding laten zien (13%, zie aangehecht rapport). De standaarddeviatie van het elektronische Grimm meetsysteem is gedurende deze test vastgesteld op 11% ten opzichte van de cascade metingen.

Het MAC **View**®-Particles sensor meetsysteem is een statisch meetsysteem. Dit betekent dat er geen aanzuigpomp in zit die voor de sampling zorgt. Hierdoor is de sensor afhankelijk van de luchtstroom rondom de sensor voor stof aanvoer. Door de gekozen meetmethode is het dan ook aan te nemen dat door de luchtstroom rondom de sensor schommelingen ontstaan in de meetwaarden (zie tabel). Het cascade meetsysteem kent dit probleem in deze specifieke meetomgeving niet, omdat hierop een gekalibreerde pomp is aangesloten die voor een constante luchtstroom over het filter zorgt. In praktijksituaties ontstaan deze schommelingen in veel mindere mate. Daarnaast is de standaarddeviatie van het cascadesysteem niet in de berekening meegenomen en is de meetfout hiervan eveneens verwerkt in de resultaten van de MAC **View**®-Particles sensor. (Grafieken van de metingen bijvoegen?)

Conclusie

De MAC **View**®-Particles sensor is een meter die op basis van de gevonden waarden een waardevolle bijdrage kan leveren aan het meten van stofconcentraties in industriële omgevingen en vertegenwoordigt de huidige stand der techniek. Van belang is het ontwikkelen van een lijst met rekenfactoren die gebruikt kan worden om verschillende stoffen nauwkeurig te meten. Hiervoor is inmiddels een testopstelling in gebruik genomen.



at 24

4697 CG Sint-Annaland

t +31 (0) 166 65 72 00
f +31 (0) 166 65 72 10

e info@macview.nl
l www.macview.nl





Toelichting bij het meetrapport Schweizerischer Kalibrierdienst “Labor Spiez” november 2001

Inleiding

Bij het op de markt brengen van de MAC **View**®-Particles in 2000 ontstond de behoefte om inzicht te krijgen in de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de meter.

Binnen Europa bleek echter het vinden van een betrouwbare kalibreeropstelling erg moeilijk. Dergelijke installaties zijn kostbaar en worden niet continue gebruikt. In Zwitserland bleek een opstelling te bestaan bij de Schweizerischer Kalibrierdienst, die nauwkeurig genoeg was voor het controleren van de betrouwbaarheid van de MAC **View**®-Particles. Dit instituut fungeert tevens als defensielaboratorium. In november 2001 is de MAC **View**®-Particles bij het SCS (Swiss Calibration Service) getest. Het bijbehorende kalibreercertificaat vindt u hierbij.

Doel van de test

Het doel van de test was het vaststellen van de nauwkeurigheid van de deeltjesteller in de MAC **View**®-Particles. De gegevens van deze deeltjesteller worden gebruikt voor het vaststellen van de hoeveelheid stof in de lucht.

Uitvoering van de test

De testopstelling van de SCS bestaat uit een deeltjesgenerator die in staat is latex aërosolen te produceren met eenzelfde diameter. Daarna worden deze deeltjes door een meetbuis geleid, waar door middel van laser het aantal deeltjes met een hoge nauwkeurigheid wordt geteld.

Deze bekende hoeveelheid deeltjes worden vervolgens in een meetkamer gebracht waar de te testen meter zich bevindt, in dit geval de MAC **View**®-Particles.

De meetresultaten worden vervolgen met elkaar vergeleken waarna de nauwkeurigheid van de te testen apparatuur kan worden vastgesteld. Bij het meten van stof zijn drie zaken van belang:

- Het aantal deeltjes
- De deeltjesgrootte
- Het soortelijk gewicht van de deeltjes

Het aantal deeltjes kan worden geteld door middel van strooilicht (light scattering method). De “telnaauwkeurigheid” van de meetcel is hierbij de basis voor de algehele nauwkeurigheid.

Door de meetcel gevoelig te maken voor een bepaalde deeltjesgrootte (respirabel stof) is het mogelijk de nauwkeurigheid van de meetcel verder te verhogen.

Het soortelijk gewicht van het stof is echter moeilijk te bepalen. In testopstellingen wordt altijd een bekende stof gebruikt (latex, dolomietstof). In de praktijk zal stof echter altijd “vervuild” zijn met andere stoffen uit de omgeving. Hierdoor neemt de nauwkeurigheid iets af.

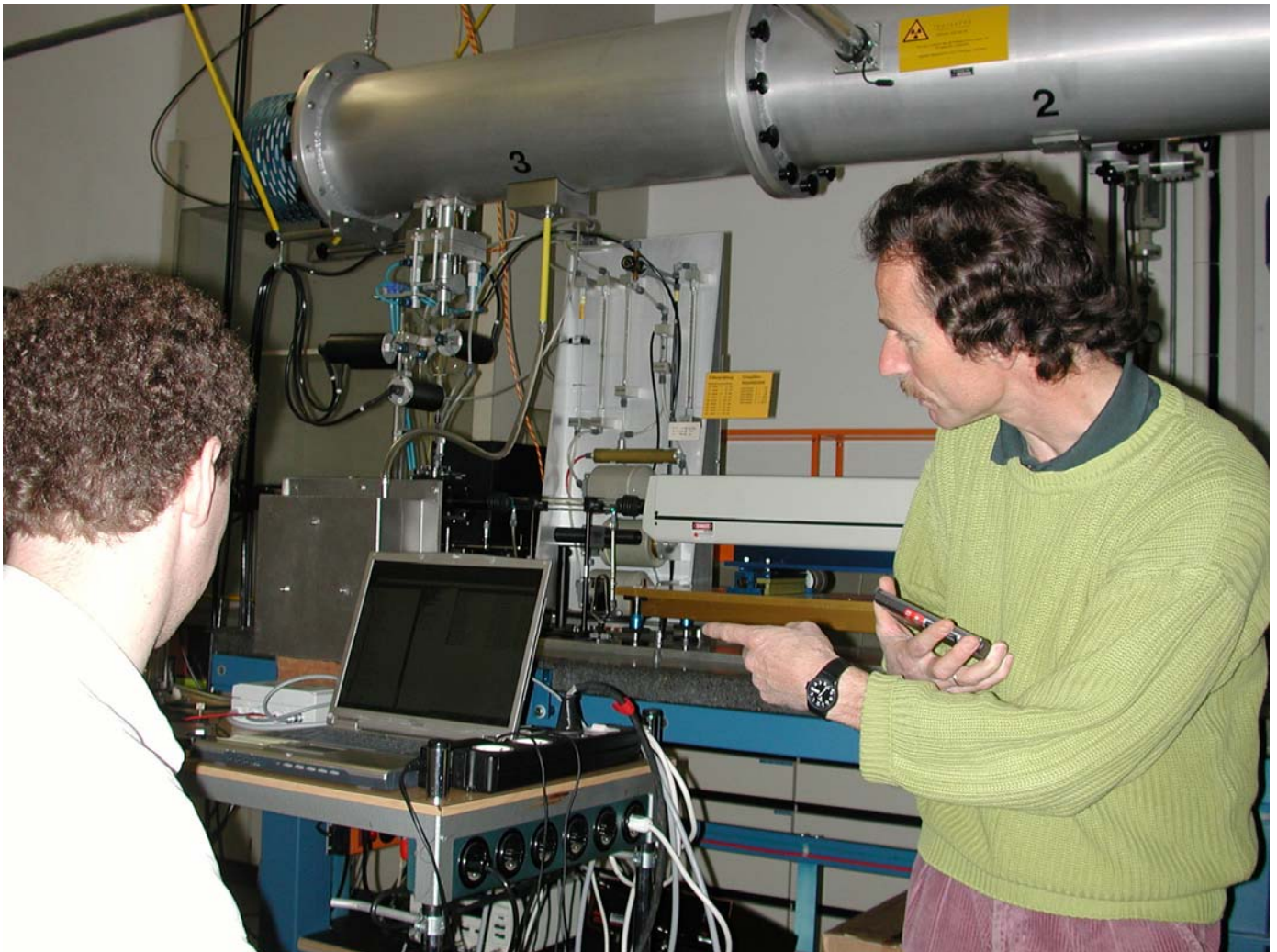
Door echter 2 van de 3 grootheden te beheersen wordt toch een betrouwbare meting gegarandeerd.





Resultaten

De resultaten van de meting staan op blad 2 van het rapport. De grootste deviatie is vastgesteld op 18%, de kleinste op 6%, wat een gemiddelde deviatie oplevert (na compensatie) van 13%. Dergelijke waarden zijn voor een compact meetsysteem als de MAC **View**®-Particles extreem goede waarden en maken de meter uitermate geschikt voor industriële toepassingen, zeker in combinatie met specifieke aanpassingen per te meten stof, zoals vermeld in het BGIA testrapport.



Testen in Labor Spiez. Op de achtergrond de kalibratie-opstelling en de MAC **View**®-Particles die er op aangesloten staat.

