

METING VAN MICRO-ORGANISMEN IN DE LUCHT, WAT DOE IK ERMEE?

Ineke Thierauf

Sinds de workshops over dit onderwerp op de NVvA congressen van 2006 en 2007 word ik regelmatig gemaild of gebeld met vragen over het nut van het meten van micro-organismen in de binnenlucht. Het lijkt zo gemakkelijk. Er zijn klachten over irritatie van bijvoorbeeld slijmvliezen of luchtwegen. De luchtbehandelinginstallatie is oud. Je moet wat doen. Dus laten we maar micro-organismen gaan meten. Het meten van micro-organismen lijkt tenslotte eenvoudig te doen. Chemische verontreinigingen van de binnenlucht meten gaat niet zo makkelijk en waar moet je dan mee beginnen.

Mijn deskundigheid, en dit artikel, beperkt zich tot de bacteriën en schimmels die vaak in de kantooromgeving voor kunnen komen. Buiten beschouwing blijven het meten van ziekteverwekkers, ggo's en dode resten van deze organismen zoals endotoxinen (gram negatieve bacteriën) en glucanen (schimmels). Ook een veelbelovende nieuwe techniek, PCR (Polymerase Chain Reaction), waarbij micro-organismen op basis van aanwezigheid van hun DNA worden geanalyseerd, komt niet aan de orde. Deze techniek is voor de analyse van micro-organismen in het binnenmilieu nog in ontwikkeling. Verder beperk ik mij voornamelijk tot het meten van micro-organismen in de lucht.

Wanneer micro-organismen in het binnenmilieu meten?
Mijn oprechte mening is dat het meten van micro-organismen in het binnenmilieu in normale omstandig-

heden zelden nodig is om een antwoord te geven op de vraag naar de oorzaak van de binnenmilieu klachten. Micro-organismen zijn niet zo gevaarlijk als sommige websites willen doen geloven, zie een verzameling op internet gevonden kreten:

- ...raam openzetten is niet de oplossing... je haalt daar gelijk schimmels en bacteriën mee naar binnen.....kunnen irritatie van slijmvliezen veroorzaken...allergische reacties....
- 2 miljoen personen hebben chronische gebouw gerelateerde klachten door microbiologische vervuiling
- 20% ziekteverzuim door slecht binnenmilieu verlagen door het voorkomen van voortsluimerende klachten
-jaarlijks uitvoeren microbiologische luchtmetingen
- Vervuiling Detectie Capsule controleert 24 uur per etmaal luchtbehandelingsysteem.

Zonder micro-organismen is er geen leven op aarde mogelijk, ze zijn overal. Miljarden micro-organismen verhinderen op onze huid de groei van gevaarlijker micro-organismen, helpen in onze darmen het voedsel te verteren en functioneren in je huis als een altijd aanwezige vuilnis ophaaldienst. Dus waarom zou je je druk maken over 500 KVE/m³ per geslacht van een bepaald soort huidbacterie of meer dan 10.000 KVE/m³ in totaal aan micro-organismen, zoals de richtlijnen in de

Al -9 over biologische agentia aangeven? In de praktijk blijken klachten bij deze niveaus van micro-organismen een indicatie van andere problemen, zoals:

- Aanwezigheid van veel huidbacteriën in de werkruimte kan wijzen op slecht schoonmaakonderhoud. De eigenlijke irritatieklachten komen dan door stof.
- Veel micro-organismen in de luchtbehandelingkast ten opzichte van de niveaus in de buitenlucht, maar weinig in de toevoerlucht en in de werkruimten, kan wijzen op vervuiling van de luchtbehandelingkast. De irritatieklachten komen dan waarschijnlijk van de afbraakproducten van de dode micro-organismen.
- In zeldzame gevallen zijn mensen allergisch voor bepaalde soorten micro-organismen. De aanwezigheid van deze micro-organismen kan echter niet altijd met metingen worden vastgesteld.

Het meten van micro-organismen kan soms gebruikt worden om verschillen op te sporen tussen locaties met en zonder klachten. Hoewel vaak alleen de overgevoelige mensen klachten uiten. Bij dergelijke vergelijkende metingen moet wel rekening worden gehouden met de beperkingen van de meetmethode. Metingen geven een momentopname en zijn vanwege de grote schommelingen van de concentraties niet zonder meer representatief. De belangrijkste reden voor mij is een politieke: als vervuiling met het oog duidelijk zichtbaar is, maar het management heeft de "harde" cijfers nodig om overtuigd te worden van de noodzaak van maatregelen. In extreem vervuilde en rommelige situaties (zie foto 1 en 2) is meten niet nodig en geeft eigenlijk onnodige kosten.

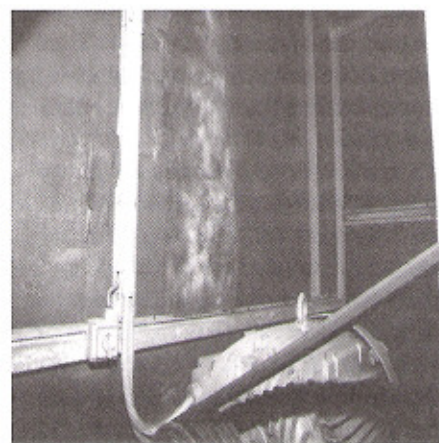


Foto 1:
Vervuilde LBK:
Oude installatie:
glaswolbekleding kapot.



Foto 2:
Vervuilde LBK:
Oude installatie:
overal vocht.

Voorbeelden van meetresultaten

Het meten van micro-organismen kan verwarrende resultaten opleveren. Als micro-organismen worden gemeten is vergelijken met de buitenlucht altijd nodig. Als je dat niet doet, dan is er geen uitspraak over de binnenconcentratie mogelijk. De ventilatielucht komt van buiten het gebouw. In de buitenlucht bevinden zich in de zomermaanden veel meer micro-organismen dan in de winter. Deze micro-organismen worden door ventilatieroosters en ramen niet, en in luchtbehandelingsystemen slechts gedeeltelijk tegengehouden. Daarom zal je in de zomermaanden binnen altijd veel meer micro-organismen meten dan in de winter. Als er een luchtbehandelingsysteem aanwezig is, is er ook vergelijking nodig om de concentratie vast te stellen in de luchtbehandelingkast (LBK) en in de toevoerlucht in de werkruimte. In onderstaande tabel is de spreiding van gemeten waarden weergegeven zoals ruim 10 jaar geleden werd aangetroffen in 300 gebouwen door een van de bureaus die zich toen met dit soort metingen bezighielden. Het doel van deze tabel is aan te geven dat klachten kunnen voorkomen zowel bij hoge als bij zeer lage concentraties aan micro-organismen. Bovendien wordt de richtlijn van <math><10.000 \text{ KVE/m}^3</math> bij deze 300 gebouwen nergens overschreden. Overigens is dit niet vreemd daar in steden de concentratie micro-organismen in de buitenlucht ook in de zomer ver onder de richtwaarde van 10.000 KVE/m³ blijft. De in de tabel opgenomen concentraties voor bacteriën en schimmels zijn niet per soort gegeven maar als som van de geanalyseerde soorten.

| Milieuconsult 300 gebouwen met klachten (ca. 1995) | Richtlijn: Totaal KVE: <math><10.000 \text{ KVE/m}^3</math>; Per soort: <math><500 \text{ KVE/m}^3</math> |
|---|---|
| Buiten | Gemiddeld KVE/m ³ (min. – max.) |
| Bacteriën | 100 (10 -700) |
| Schimmels | 250 (10 - >3000) |
| LBK | |
| Bacteriën | 100 (10 -1700) |
| Schimmels | 150 (10 -2500) |
| Ruimte *) | |
| Bacteriën | 600 (10 – 3000) |
| Schimmels | 200 (10 – 3000) |

*) In een Duits rapport uit 2003 over een onderzoek in 16 gebouwen (bijna 1500 metingen) liggen de gevonden waarden overigens meer dan 50% lager.

In mijn eigen praktijk ben ik een aantal keren de situatie tegengekomen, waarbij het luchtbehandelingsysteem een kweekplaats was geworden voor micro-organismen. De onderstaande tabel laat zien dat (voedings)bronnen aanwezig kunnen zijn in de luchtbe-

handelingkast en in de ruimte. Alle micro-organismen in dit schema komen hier in grotere hoeveelheden voor dan in de buitenlucht. De luchtbehandelingkast (LBK) was sterk vervuild (zie foto 1), evenals de inductie-unit in de werkkamers (zie foto 3).

| Metingen uit eigen praktijk I.Thierauf | Buiten (KVE/m ³) | LBK (KVE/m ³) | Ruimte (KVE/m ³) |
|--|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Staphylococcus species (huidbact) | 100 | 800 | 400 |
| Bacillus species | -- | 900 | 400 |
| Micrococcus species (huidbact) | 100 | 600 | 200 |
| Cladosporium species | 150 | 800 | 250 |
| Penicillium species | - | 400 | 60 |
| Asp. Fumigatus. | 10 | 100 | 60 |

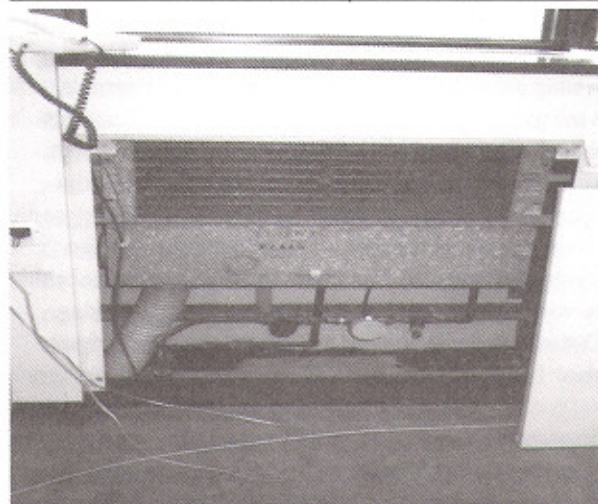


Foto 3: Vervuilde inductie-unit in werkruimte.

Streefwaarden

Richtlijnen voor de hoeveelheid micro-organismen in de lucht in het binnenmilieu zijn er diverse.

De AIGCH, onze Amerikaanse collega's, hebben in 1989 waarden voorgesteld die in AI-9 (biologische agentia) zijn opgenomen: totaal <10.000 KVE/m³; <500 KVE/m³ per soort. Daarbij wordt in AI-9 de volgende toelichting gegeven: "Voor Gram-negatieve bacteriën wordt een grens van 1000 KVE/m³ voorgesteld, dit vanwege de effecten van mogelijke blootstelling aan endotoxinen (een bestanddeel van het buitenmembraan van de Gram-negatieve bacteriën, dat giftig werkt op de mens). De genoemde waarden gelden als vuistregel en hebben geen wettelijke status. Het is echter niet zo dat er bij blootstelling onder deze niveaus geen risico's zouden bestaan. De kans op een zeker gezondheidseffect hangt namelijk niet zozeer samen met het aantal kolonievormende eenheden in de lucht, maar in veel sterkere mate met de soort bacterie of

schimmel. Bovengenoemde grenswaarden kunnen daarom slechts dienen als globale arbeidshygiënische vuistregels bij de beoordeling van meetgegevens. Ter aanvulling kan worden gekeken naar de frequentie waarmee diverse organismen voorkomen. De ACGIH (1989) stelt inzake blootstelling aan schimmels dat de binnenluchtconcentraties in het algemeen lager moeten zijn dan de buitenluchtconcentraties. Daarnaast mag er geen soort worden aangetroffen die ook normaal niet aanwezig is in de buitenlucht (in een overeenkomstig seizoen). Voor andere micro-organismen zou een soortgelijke benadering kunnen gelden." Bij de advieswaarden in ACGIH moet opgemerkt worden dat ze zijn opgesteld in de USA, een land met een ander klimaat, een andere bouwwijze en bovendien in kantoren en woningen een andere wijze van ventileren waarbij veel recirculatie wordt toegepast. In deze omstandigheden kunnen hogere waarden worden verwacht dan in Nederland in schone omgevingen worden aangetroffen. Het RIVM concludeerde in 2004 dat het gebrek aan precisie van blootstellingsmetingen zeer waarschijnlijk de oorzaak is voor de afwezigheid van een duidelijk verband tussen gemeten schimmelblootstelling en gezondheidseffecten. Op basis van de huidige literatuur is het daarom niet mogelijk kwantitatieve advieswaarden te geven. Er zijn in de literatuur wel suggesties gedaan voor grenswaarden maar deze zijn niet gezondheidskundig onderbouwd. Ook de Second International Workshop on Fungi in Indoor Environments concludeerde in 2005 dat zij geen grenswaarden konden aanbevelen voor (on-)toelaatbare schimmelconcentraties op basis van kolonievormende eenheden. De conclusies van het RIVM en anderen worden niet gedragen in het veld. Er blijkt een enorme behoefte te zijn aan grens- en richtwaarden. Verschillende organisaties hebben dan ook hun eigen richtwaarden opgesteld.

Zo stelde een commissie van de ISIAQ-CIB TG 42 in 2003 de volgende grenswaarden voor: in kantoren < 2000 KVE/m³ bacteriën per geslacht en schimmels < 500 KVE/m³; in woningen: bacteriën < 2500 KVE/m³ en schimmels < 1000 KVE/m³.

Adviesbureaus gebruiken vaak hun eigen lagere waarden, een enquête onder zes bureaus leverde in 2006 de volgende waarden:

- 4 van de 6 volgden de AI-9 richtlijn (Totaal: < 10.000 KVE/m³; Gram-negatieve bacteriën < 1000 KVE/m³ -i.v.m. endotoxinen; Per soort < 500 KVE/m³)
- 4 van de 6 hanteerden ook eigen lagere richtlijnen :
 - Installaties: 50 KVE/m³; 50 % buitenluchtwaarde;
 - Totaal : < 500 of < 1000 KVE/m³
 - Per soort: < 100 KVE/m³ (In de praktijk: per geslacht, bijv. *Aspergillus spec.*, en niet per soort, bijv. *Aspergillus fumigatus*.)
 - Per soort, afhankelijk van de schadelijkheid: < 500 KVE/m³ (bijv. huidbacterie), < 100 KVE/m³ (overgevoeligheid) of < 10 KVE/m³ (infecties).

Een groep adviesbureaus (verenigd in de VLA, Vereniging van Luchttechnische Adviesbureaus) zijn inmiddels tot een onderlinge consensus gekomen. Deze consensus betreft een opdeling in 3 groepen:

Groep 1 - schadelijkheid matig:
goed < 500 KVE/m³; matig 500 – 1000 KVE/m³; slecht > 1000 KVE/m³

Groep 2 - schadelijkheid behoorlijk:
goed < 100 KVE/m³; matig 100 – 200 KVE/m³; slecht > 200 KVE/m³

Groep 3 - schadelijkheid groot:
goed < 10 KVE/m³; matig 10 -20 KVE/m³; slecht > 20 KVE/m³.

Deze consensus is voorgelegd aan de commissie biologische factoren van de NVvA en aan deskundige leden van ISIAQ. Een tegen deze indeling ingebracht bezwaar is dat hele geslachten van bepaalde micro-organismen als matig, behoorlijk of zeer schadelijk worden geclassificeerd, terwijl dit alleen bepaalde soorten betreft, zoals bijvoorbeeld bij *Penicillium* of *Candida* (gist). Een ander bezwaar is wanneer micro-organismen een marker zijn van bepaalde slechte situaties, zoals *Enterobacteriaceae* (het geslacht waartoe veel darmbacteriën horen), die een marker kunnen zijn voor slechte hygiëne. Ook worden soorten als *Aspergillus niger* gerangschikt onder zeer schadelijk, terwijl deze massaal voorkomen in de grond en alleen een probleem zijn voor mensen die een allergie ontwikkeld hebben voor deze schimmels. Indelen in groepen is niettemin zinnig. Een betere houvast geeft mogelijk een indeling die de volgende kenmerken geeft:

- de lijst volgt van geclassificeerde biologische agentia uit AI-9;
- richtlijnen geeft voor micro-organismen die een marker kunnen zijn van slechte hygiënische omstandigheden;
- en aangeeft welke micro-organismen vaak bij daarvoor gevoelige personen tot allergieën leiden.

Meetmethoden

Grofweg zijn er twee methoden om micro-organismen in ruimten te meten, meting op oppervlakken of meting in de lucht. Op de website <http://hygieneinspectie-vdi-6022.de> staat een leuk overzicht van de mogelijkheden op dit gebied.

Het meten op oppervlakken is een kwalitatieve methode, die aangeeft of er bepaalde soorten aanwezig zijn. In de keukenhygiëne (HACCP) zijn er normen waaraan keukens dienen te voldoen en daar wordt deze methode ook kwantitatief gebruikt. Ook voor het analyseren van zichtbare schimmelbronnen worden deze methoden veel gebruikt. Bruikbare resultaten van kwantitatief gebruik in luchtbehandelingskasten en in werkruimten ben ik nog niet tegen gekomen. De resultaten vertelden me niet meer dan wat vanzelfsprekend is: ja, er zijn schimmels en bacteriën, en voor zover te onderscheiden van elkaar: welke soorten zijn aange-

troffen. Deze kwalitatieve informatie kan bij sommige problemen nuttige informatie op leveren. Bijvoorbeeld als er specifiek een probleem is met bepaalde schimmels. De resultaten waren niet beter of er nu met RODAC plaatjes, wattenstaafjes of kleefstrips was gemonsterd. Wetenschappelijk onderzoek in Duitsland heeft inmiddels uitgewezen dat de reproduceerbaarheid van deze meetmethode zeer slecht is. Verder bleek er geen relatie te zijn tussen de schimmelsporen aangetroffen op het oppervlak en die in de lucht.

De gehanteerde meetmethode maakt het bij metingen in de lucht mogelijk om verschillende soorten micro-organismen tegelijk te identificeren. Een standaardhoeveelheid lucht wordt over een voedingsbodem geleid en vervolgens wordt deze voedingsbodem gedurende een vaste tijd bij een bepaalde temperatuur weggezet, zodat de op de voedingsbodem gevangen micro-organismen kunnen groeien en als kolonie zichtbaar worden. Getrainde analisten kunnen de kolonies onderscheiden naar verschillende soorten en tellen de aantallen. De verschillende bureaus gebruiken ongeveer hetzelfde pakket micro-organismen waarop ze standaard analyseren. Het pakket bevat veel soorten die op de huid, in de grond en in water voorkomen. Deze zijn gekozen omdat ze vaak in het binnenmilieu worden aangetroffen. Helaas is het in Nederland nog weinig gebruikelijk om mee te doen aan kringonderzoeken in het analyseren van soorten micro-organismen. In Duitsland blijkt dat laboratoria die voor het eerst meedoen aan een kringonderzoek bijna altijd zeer slecht scoren in het determineren. In de volgende jaren gaat het dan beter, als ze ten minste niet zijn afgehaakt. Het jaarlijks meedoen is daarom een absolute voorwaarde voor een goede kwaliteitsbewaking. Deze kringonderzoeken zijn nog alleen beschikbaar voor het kwalitatief herkennen van schimmelsoorten.

Meetapparatuur

Voor het nemen van de luchtmonsters zijn twee soorten meetapparaten het meest gebruikt: de RCS sampler en (varianties op) de Anderson sampler. De Anderson sampler wordt gezien als de meest betrouwbare. Gezien de gewoonlijk grote spreiding tussen monsters (afhankelijk van de locatie in de ruimte, het tijdstip, de tochttrichting etc.) is het de vraag of deze verschillen echt van belang zijn. De resultaten moeten in alle gevallen als relatief en indicatief worden beschouwd. In de nieuwe ISO normen (verwacht in 2008) voor (varianties op) de Anderson samplers wordt een vangefficiëntie van minimaal 50 % voorgeschreven bij 2 µm. Voor de RCS samplers wordt door ISO geen norm ontwikkeld, omdat het oplossend vermogen daarvan bij lage concentraties zoals voorkomen in woningen en kantoren, te gering is en er bovendien te weinig onderzoek is gedaan naar de validatie.

Meetprocedure

De meetprocedure is mogelijk meer van belang voor de uitkomsten dan de gebruikte apparatuur. Van belang hierbij is onder andere:

- Eerst in de schoonste ruimten meten, zodat er zo min mogelijk vervuiling van vuile naar schone ruimten wordt meegevoerd aan kleren of schoenen.
- De meetkop moet voldoende gedroogd worden na het reinigen. Als er alcohol achterblijft, worden de micro-organismen gedood en zal het meetresultaat zero zijn. Door de meetkop met lucht schoon te blazen kan dit probleem eenvoudig voorkomen worden. Bij lage concentraties zou overwogen kunnen worden om de meetkop niet na elke meting te reinigen met alcohol. Daar niet vooraf vaststaat welke concentraties gemeten gaan worden, is dit sterk af te raden. Overigens kost het reinigen van een meetkop niet veel tijd.
- De aanwezigheid van mensen in de nabijheid van de meetkop kan de meting negatief beïnvloeden, doordat mensen permanent via huidschilfers huidbacteriën verliezen en ook de adem bevat de nodige bacteriën.
- De gebruikte voedingsbodems moeten specifiek geschikt zijn voor het kweken van bacteriën of schimmels, die veel in de binnenlucht voorkomen. Voor schimmels wordt veelal DG 18 agar (DG18 = Dichloran-Glycerol 18%) geadviseerd en voor bacteriën CASO (Casein-Soja-Pepton-Agar). Bedenk dat de resultaten van een meting met een DG-18 agar niet te vergelijken zijn met die van bijvoorbeeld een maltexart agar.
- De temperatuur waarbij de monsters bewaard worden. De voorkeur heeft een temperatuur die niet veel verschilt (maximaal 4 °C) van de temperatuur waarbij de monsters zijn genomen. Grote temperatuurverschillen hebben invloed op de vochtigheidsgraad van de monsters en daarmee ook op de resultaten. Ook is er bij grote temperatuurverschillen invloed op de groei van de micro-organismen.
- De plaatsen waar de monsters genomen zijn. De minimum standaard is: in de buitenlucht, in de luchtbehandelingskast na de filters (als bevochtigd wordt: ook een monster na de bevochtigingssectie), in de inblaaslucht in de ruimte en in de werkruimte. Belangrijk is om na te gaan of echt de bedoelde lucht bemonsterd wordt. Het is moeilijk om echt de inblaaslucht te bemonsteren en niet de ruimtelucht of (vooral) de verontreinigingen rond het toevoerrooster daarin mee te nemen. Ook de buitenlucht moet zorgvuldig bemonsterd worden, soms wordt eigenlijk de ruimtelucht gemeten als er buiten het raam wordt gemonsterd, of afvoerlucht als de meter in de nabijheid van een afvoerrooster wordt gehouden.

Neem duplo monsters

De kosten vormen meestal de reden om af te zien van duplo's. Vooral gezien de noodzaak om behalve in de ruimte met de gezondheidsklachten, minimaal ook te meten in de buitenlucht, in de luchtbehandelingskast, de lucht uit het toevoerrooster en in een ruimte zonder klachten. Wie ervoor kiest om af te zien van duplo's, levert zich echter over aan het toeval. Met name als het volume van de bemonsterde lucht laag is (< 200 liter) en de concentraties laag zijn. Dit is een

groot probleem bij de gebruikelijke concentraties in kantoren. Door metingen altijd in duplo uit te voeren ontstaat er inzicht in de spreiding en zijn de resultaten beter te beoordelen. Het is zo onhandig om later terug te komen met de mededeling: de meting is waarschijnlijk mislukt want het resultaat was dat er geen micro-organismen zijn gevonden of de voedingsbodem was geheel overgroeid en individuele organismen konden niet worden gedetermineerd. In de nieuwe ISO 16000-18 norm zullen duplo metingen worden voorgeschreven.

Richtlijnen voor het meten

Er bestaat een NEN norm (EN-NEN 13098) met richtlijnen voor meting van micro-organismen en endotoxinen in de lucht. Deze norm is weinig concreet over methoden en geeft voornamelijk aandachtspunten en mogelijkheden. De norm geeft geen visie op de keuze van samplers en zegt weinig over meetstrategie of over interpretatie van de metingen. Het consensus voorstel van de VLA (Vereniging van Luchttechnische Adviesbureaus) doet helaas hetzelfde, hoewel een aantal extreme verschillen tussen de deelnemende bureaus wel glad gestreken zijn. Zoals de bovengenoemde richtlijnen voor hoeveelheden micro-organismen en het desinfecteren met alcohol van de meetapparatuur.

ISO-normen

In 2008 en 2009 zullen er een drietal ISO-normen verschijnen over het meten van schimmelsporen in de lucht. In deze normen worden de eisen genoemd voor de meetapparatuur, de voedingsbodems en het telen van de KVE's. Er komt een norm voor de filtratiemethode m.b.v. gelatinefilters en een norm voor de Anderson samplers. In een afzonderlijke norm worden de kweken van de voedingsbodems behandeld. Voor andere meetmethoden komen er voorlopig nog geen normen. Er zijn namelijk te weinig gegevens van onafhankelijke onderzoeken beschikbaar om deze methoden te valideren.

Voor het meten van de concentratie in de lucht worden voedingsbodems met DG18 agars voorgeschreven. Alleen voor speciale doeleinden kan hiervan afgeweken worden. De voedingsbodem zelf moet een diameter van ongeveer 90 mm hebben. Kleinere zijn niet toegestaan. Voor het tellen worden bij voorkeur de voedingsbodems gebruikt met 20 à 40 kolonies. Voedingsbodems met minder dan 10 kolonies worden niet beoordeeld. Bij kleine aantallen speelt het toeval een te grote rol. Als er op een voedingsbodem meer dan 100 kolonies groeien dan wordt deze ook niet beoordeeld. Bij dergelijke aantallen wordt het resultaat teveel verstoord door de onderlinge beïnvloeding van de schimmels.

Bij de Anderson Sampler worden kleine luchtvolumina bemonsterd (50 tot 200 liter). De norm schrijft daarom voor dat ten minste twee monsters genomen worden bij elk meetvolume. Dus twee monsters bij een meetvolume van 50 liter en twee bij 100 liter. In de nieuwe ISO-normen wordt het nemen van field

blanks voorgeschreven. Dit ter controle van een eventuele vervuiling van de agar, dat helaas wel eens voorkomt. In 2010 wordt de ISO-norm voor de meetstrategie verwacht. In deze norm komen aanwijzingen te staan voor het uitvoeren van de meting van schimmelsporen in de binnenlucht. Binnen ISO-verband wordt momenteel ook gekeken of het mogelijk is om te komen met normen voor het meten van bacteriën in binnenlucht. Het onderzoek hiernaar vordert langzaam. Een norm hiervoor is dan ook de eerste jaren niet te verwachten.

Discussie

Ondanks alle discussies van het afgelopen jaar blijft voor mij het meten van micro-organismen en het interpreteren van de resultaten een mistige materie. Hoe meer ik ervan afweet hoe minder ik ervan begrijp. De resultaten zijn waarschijnlijk niet meer dan markers voor andere problemen en andere oorzaken. Als mensen buiten geen gezondheidsklachten ervaren en binnen wel, terwijl er buiten veel hogere waarden aan dezelfde soort micro-organismen voorkomen dan binnen. Als de mens volbeladen is met huidbacteriën, wat is dan het probleem van meer dan 500 KVE-m³ micrococcus?

Een heel ander probleem is natuurlijk de mevrouw met een allergie voor *Aspergillus niger*, die in haar tuin

met adembescherming moet werken. Mogelijk dat de in ontwikkeling zijnde, op DNA analyse gebaseerde, PCR methode een antwoord gaat geven.

Literatuur

- Wolfgang Bischof e.a., Expositionen und gesundheitliche Beeinträchtigungen in Bürogebäuden, Ergebnisse des Proklima-Projectes, Fraunhofer IRB Verlag, 2003.
- AI-9, biologische agentia, SDU uitgevers, Den Haag
- RIVM rapport 609021029 Gezondheidkundige advieswaarden binnenmilieu, 2004
- Jorma Säter (ed), Performance criteria of Buildings for Health and Comfort, CIB Publication no 292, CIB General Secretariat, Rotterdam, 2004 (ISIAQ -CIB TG 42)
- Ruud Hennepe (ed), VLA kring I&A BK1, Meetprotocol microbiologische luchtmetingen, versie maart 2007, FME-VLA, Zoetermeer
- <http://hygieneinspektion-vdi-6022.de/> een soort internet portaal naar kennis op het gebied van micro-organismen in het binnenmilieu.

Ineke Thierauf, KLM Health Services,
locatie Universiteit Utrecht

Met dank aan Kees Snepvangers, Athene Noctua Advies,
lid ISO-workgroup Fungi in Indoor Air