

## **Schimmels in gebouwen**

### **Eén schimmel en miljoenen sporen**

Schimmels kunnen miljoenen sporen per minuut produceren en die zo aan de omgeving afgeven. De schimmel zelf is behoorlijk gevoelig en met mechanische oppervlakte-, tapijt en luchtreiniging, schoonmaakmiddel, hitte, droogte, vochtverwijdering en dergelijke relatief eenvoudig te verwijderen. Maar schimmelsporen overleven extreme omstandigheden zoals: zuren en basen, droogte en vocht, vorst en hoge temperaturen. En schimmelsporen kunnen tientallen jaren wachten op het ideale ontkiemmoment. Daarom is het niet alleen belangrijk om de zichtbare schimmelgroei te verwijderen, maar ook de onzichtbare sporen grondig te verwijderen. Die sporen vliegen door de lucht en dwarrelen steeds weer op blijven aan huisstof kleven, op de vezels van tapijt, op boeken en wachten daar geduldig af op hun ideale ontkiemomstandigheden om zich kunnen vermeerderen.

Voeding voor schimmels zijn organische materialen, levensmiddelen, afval, fecaliën, huisdieren, kamerplanten, stof, tapijt, behang, hout, leem, tegels, verf, zelfs beton, ook kunststoffen. Voor vele schimmels is een beetje stof voldoende voeding. Wat schimmels naast voeding nodig hebben, weten we allemaal dat is vocht. Mensen met een verzwakt immuunsysteem zijn ook ideale voedingsbodems voor schimmels. Longen, bronchiën, mondholte, darm, huid, slijmvlies daar vinden schimmels ideale voedingsbodems van vocht en warmte.

Het produceren van sporen door schimmels gaat het hele jaar door afhankelijk van het tijdstip van de dag, het seizoen en het weer. Gunstig voor de ontwikkeling van sporen is een warmvochtig klimaat. Gunstig voor de verspreiding van sporen is stof en droge lucht. De kleinste sporen zijn de ergste. Er zijn schimmelsporen kleiner dan 1 micrometer.

In de buitenlucht zijn de aantallen schimmelsporen in de zomer het hoogst en aan het einde van de herfst en in het voorjaar het laagst. In de binnenlucht is het omgekeerd. Hogere aantallen in de winter en lage in de zomer.

### **Richtwaarde voor schimmels**

In principe geldt voor alle bouwbiologische beoordelingen: Het aantal schimmelsporen in de binnenlucht, op oppervlakken, in huisstof, in spouwmuren, in materialen moeten onder de aantallen van de buitenlucht zijn of minimaal gelijk. De schimmelsoorten binnen mogen niet wezenlijk anders zijn dan de schimmelsporen buiten. Vooral kritische schimmelsporen die allergieën veroorzaken, mycotoxinen produceren of bij 37°C groeien mogen helemaal niet of in hele lage aantallen binnen voorkomen.

De WHO geeft sinds 1988 aan dat pathogene en giftige schimmels in de binnenlucht niet te accepteren zijn. Er vanaf 50 KBE/m<sup>3</sup> lucht van één soort ernaar de schimmelbron gezocht moet worden.



Bij schimmels is het anders dan bij chemische stoffen. Bij chemische stoffen zijn de richtwaarden duidelijk. Zoveel microgram per kubieke meter lucht is te veel of te aanvaard. Bij schimmels zijn er alleen concrete richtlijnen. Schimmelproblemen zijn ingewikkelder.

- De hoeveelheid schimmelsporen in de binnenlucht is van vele factoren afhankelijk. Zoals de buitenlucht, de regionale locatie, het jaargetijde, tijdstip van de dag, het klimaat, de ventilatiegraad, het ontwikkelingsstadium van de schimmels etc. zijn allemaal variabelen die invloed hebben op de hoeveelheid schimmelsporen in de binnenlucht. In binnenlucht – behalve in steriele operatiekamers – zijn er schimmelsporen aanwezig.
- Bij de beoordeling van de binnen situatie is het belangrijk om te weten welke van de honderden mogelijke schimmelsoorten aanwezig zijn. Ondanks dat iedere aanwezigheid van schimmels in woningen en gebouwen reden is voor het uitvoeren van saneringswerkzaamheden, daar iedere schimmel allergieën en ademhalingsproblemen kan veroorzaken, is het belangrijk om de verschillende soorten te bepalen, daar enkele schimmelsoorten zeer schadelijk zijn voor de gezondheid. Zoals *Aspergillus fumigatus* of *Stachybotrys chartarum* die bij 37°C groeien. Schadelijke schimmels kunnen giftige stoffen produceren (mycotoxine) of infecties veroorzaken (mycose).
- Schimmels kunnen honderden verschillende giftige en of irriterende metabolieten produceren. Deze stoffen kunnen met elkaar samenwerken en met hun sporen aan allergenen vastklampen en zo bepaalde klachten veroorzaken. Er zijn dus meerdere parameters die de gezondheidsproblemen veroorzaken en daarom kan men niet eenvoudig een grenswaarde bepalen.
- Ieder schimmelprobleem is individueel, er zijn geen twee gevallen gelijk. De procedure van de meting en de beoordeling moet daarop worden aangepast. Beoordelingen moeten integraal uitgewerkt worden. In veel gevallen zijn vochtmetingen voldoende om een duidelijk inzicht te krijgen. In andere gevallen zijn er meerdere monsters nodig van lucht, materiaal, huisstof en een zeer uitgebreide bouwfysische inspectie om de bronnen te bepalen.
- Misschien wel het belangrijkste. Bij gezondheidsschade door schimmels is het in vergelijking met ziek worden door chemische stoffen nog moeilijker de drempelwaarde of de triggering van de ziekte aan te geven. Daar de reacties van mensen per individu anders is. Dit geldt vooral voor allergische symptomen. Bij symptomen door chemische stoffen is het vooral de concentratie en dat is goed in grenswaarden aan te geven en zelfs daar is op dit moment nog weinig ervaring in.

Dat betekent dat om hygiënische redenen en gezondheidspreventie vocht- en schimmelproblemen in woningen en gebouwen niet te tolereren zijn. Woningen en gebouwen moeten droog zijn en er mogen geen schimmels groeien. Dit is gelijk de grenswaarde. Er mogen in woningen en gebouwen geen schimmels groeien.

Daarom is de methode om schimmels in gebouwen te meten altijd een vergelijking meting tussen de hoeveelheid schimmels binnen en buiten.



## Schimmels meten

Schimmels zijn zeer belangrijk in de natuur, ze bezitten de eigenschap op complexe structuren af te breken tot losse elementen die vervolgens opgenomen kunnen worden door planten en dieren. Een zeer belangrijke schakel in de kringlopen van de natuur. Kort gezegd, wat schimmels doen is dood organisch materiaal anorganisch maken. Maar schimmels horen niet in gebouwen thuis. Dat staat zelf beschreven in het oude testament [Leviticus 14, 33-45]

Schimmelmetingen kunnen op vele manieren. Materiaalanalyse, contactmonsters met plakband of met voedingsbodemp, schimmelhonden, stofmonsters, luchtmonsters. Iedere meting heeft zijn voor- en nadelen.

De meest gebruikte methode om ontkiembare schimmelsporen in de lucht te onderzoeken is via luchtmetingen. Deze meting is altijd een vergelijkingsmeting tussen binnen en buiten. In iedere kubieke meterlucht zijn schimmelsporen aanwezig. Als er binnen meer en/of andere soorten voorkomen in vergelijking met buiten is dat een indicatie voor schimmelproblemen.

De bouwbiologie houdt zich al vele jaren bezig met schimmelproblemen. En dat heeft geresulteerd in samenwerking met officiële instanties zoals het Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg [2001] en het Umweltbundesamt. [2002]

<https://www.umweltbundesamt.de/www.umweltbundesamt.de/schimmelleitfaden> op blz 100 staat de methode uitgelegd, inclusief de DIN ISO normering.

De Umweltbundesamt heeft één op één de beoordelingscategorieën van de bouwbiologie overgenomen. In detail zijn de volgende aspecten belangrijk:

- Het doel van de beoordelingscategorieën is om vast te stellen of er een schimmelbron in de woning aanwezig is.
- Er worden geen absolute aantallen van schimmelconcentraties gegeven, behalve in relatie tussen de binnen en buiten aantallen. Dat is de methode die bouwbiologen al vele jaren hanteren.
- Er wordt veel aandacht gegeven aan de verschillende soorten schimmels. Bij de schimmels wordt er onderscheid gemaakt tussen Cladosporium en andere typische buitenluchtschimmels en vochtschadeschimmels zoals Aspergillus versicolor of Stachybotrys chartarum.

## Schimmelgroei

De allerbelangrijkste en uiteindelijke beslissende voorwaarde voor schimmelgroei is te veel vocht of water.

### Vocht

Over het algemeen kunnen schimmels bij een relatieve vochtigheid of wateractiviteit tussen de 0,65 en 1 groeien. De meeste soorten groeien tussen de  $A_w$  0,8 en 0,85. Als de relatieve vochtigheid 65% is, is de wateractiviteit 0,65.



### Voeding

Schimmels hebben natuurlijk ook voeding nodig, bijvoorbeeld koolstof en stikstof. Beide uit vetten en koolhydraten of proteïne. Of ze voeden zich met mineralen. Schimmels hebben zeer kleine hoeveelheden nodig. In binnenruimtes is bijvoorbeeld huisstof voldoende maar ook vingerafdrukken. Schone anorganische materialen worden nauwelijks begroeid. Andere materialen zoals hout, cellulose, papier, karton, behang, karton van gipsplaten, olie, was, verf, leer zijn goede voedingsbodems voor schimmels. Deze materialen kunnen aangevallen en afgebroken worden. Over het algemeen vinden schimmels genoeg voedingsbodems in woningen en gebouwen om te groeien. Er moet alleen voldoende vocht zijn.

### Temperatuur

Ten aanzien van temperatuur zijn schimmels niet veeleisend. Het optimum ligt tussen de 25-35°C. Maar de meeste soorten groeien ook bij temperaturen van 0 tot 40°C. Als het kouder is dan groeien ze langzamer. Er zijn ook schimmels die hun groei optimum hebben >50°C. Dat betekent dat overal in gebouwen goede en zelfs ideale temperaturen aanwezig zijn voor het groeien van schimmels. Schimmels kunnen zelfs groeien in de koelkast.

### pH-waarde

Schimmels houden van zure pH-waarden, dus <pH7. Schimmelgroei is mogelijk van pH2 tot pH11.

### Zuurstof

Schimmels hebben veel minder zuurstof nodig dan mensen, namelijk 0,25%. Schimmels hebben in gebouwen en woningen altijd voldoende zuurstof.

### Licht

Licht speelt nauwelijks een rol voor het groeivermogen van schimmels. Sterk en direct licht met een groot UV gehalte remt schimmelgroei en ook die van bacteriën. Maar dat licht komt zelden voor in woningen en gebouwen. En schimmel heeft geen licht nodig om te groeien. Men vindt schimmels vaak in donkere hoeken, achter plinten of kasten omdat daar een ideaal microklimaat aanwezig is. Stilstaande lucht, er wordt minder vaak schoongemaakt, de lucht is er kouder en vochtiger. Het heeft niets met het licht te maken.

### Luchtverplaatsing

Luchtverplaatsing of ventilatie heeft een ondergeschikte invloed. Schimmels houden weliswaar van stilstaande lucht. Bij windsnelheden van ongeveer 0,5 meter per seconde groeien schimmels langzamer. Binnen in gebouwen en woningen is deze luchtsnelheid nauwelijks aanwezig. Vooral niet in hoeken, achter kasten, in spouwen en dergelijke, daar staat de lucht ook in een zeer goed geventileerde ruimte gewoon stil.

### Schimmelsporen

Schimmelsporen zijn overal, er is geen kubieke meterlucht zonder schimmelsporen. Als schimmelsporen terechtkomen op een ideale voedingsbodem en onder ideale omstandigheden kunnen binnen twaalf (12) uur ontkiemen en groeien. En na 3 tot 5 dagen sporen produceren.

Meestal zijn de omstandigheden niet helemaal ideaal. Het geeft aan dat schimmels zeer snel zijn. Iedere lekkage of condensprobleem kan schimmelgroei veroorzaken en moeten er direct maatregelen genomen worden. Bij leidingbreuk moet er direct met droogwerkzaamheden gestart worden zodat de schimmels geen tijd hebben om te ontkiemen en te groeien.



### Samenvatting

Bovenstaande uitleg over schimmelgroei kan zeer kort worden samengevat. In woningen en gebouwen zijn goede omstandigheden aanwezig voor schimmelgroei. Temperatuur, ventilatie, licht, voedingstoffen, zuurtegraad etc. spelen allemaal geen rol. De belangrijkste oorzaak van schimmelgroei is water.

En water komt in woningen altijd binnen door lekkage. Van de maaiveldzone, dak, gevel of leiding [alle soorten]. De bewoners van een woning of de gebruikers van het gebouw kunnen niet zoveel vocht produceren dat er schimmelgroei kan plaatsvinden. Er is altijd een derde oorzaak.