



Handreiking Luchtreinigers: toelichting en gebruik

Versie september 2022

Luchtreinigers: toelichting en gebruik

Sinds de Corona-pandemie is er een toenemende belangstelling voor luchtreinigers. Luchtreinigings- en filtratietechnieken waar luchtreinigers gebruik van maken, worden gezien als een aanvulling op de ventilatie (luchtverversing) in het voorkomen van besmettingen. Er is echter onduidelijkheid over de werking van luchtreiniging en het verschil met ventilatie. Ook zijn er vragen over waar op gelet moet worden bij de aanschaf en het gebruik van luchtreinigers. Luchtreinigers zijn nml. niet in elke situatie even goed bruikbaar. Ook zijn er grote kwaliteitsverschillen tussen luchtreinigers. Achterliggende technieken hebben elk hun specifieke voor- en nadelen. Afhankelijk van deze achterliggende techniek, kan een verkeerde installatie een negatief effect hebben op een correcte reinigende werking of directe of indirecte gezondheidsrisico's met zich meebrengen. Deze handreiking gaat hier op in.

De handreiking fungeert als technische leidraad om het gesprek aan te gaan met leveranciers. In de opzet is deze zo beknopt en laagdrempelig mogelijk gehouden. Daarmee is de handreiking niet uitputtend. Het advies is dan ook om altijd deskundig en onafhankelijk advies in te winnen bij bureaus gespecialiseerd in ventilatie en luchtreiniging voordat tot aanschaf wordt overgegaan. Daarnaast wordt, afhankelijk van de complexiteit, aangeraden om de installatie van luchtreinigers te laten plaatsvinden door een hierin gespecialiseerde installateur voor een optimaal effect.

Wat zijn luchtreinigers?

Luchtreinigers zijn apparaten die veelal worden gebruikt om de concentraties aan deeltjes in ruimten te reduceren. Luchtreinigingsapparatuur heeft daarmee een filterende werking en heeft de potentie om microbiologische verontreinigingen (bacteriën, virussen, schimmels) te verwijderen en/of te inactiveren/af te doden (TNO, 2022)¹. Dit verbetert de luchtkwaliteit. Hiervoor worden diverse filtratie- en luchtreinigingstechnieken gebruikt.

Luchtreinigers zoals bedoeld in deze handreiking, kunnen op diverse posities worden geplaatst in een gebouw (TVVL, 2020)²:

- A. Geïntegreerd/ingebouwd in de retoursectie van een (de)centrale luchtbehandelingskast of een aircosysteem voor recirculatie;
- B. Zelfstandig (stand-alone) als recirculatiesysteem in de ruimte:
 - Op de vloer;
 - Op een verhoging, bijvoorbeeld op een stellage of een kast;
 - Opgehangen aan een muur;
 - Opgehangen aan/in het plafond.

Met name de groep van stand-alone systemen staat onder belangstelling van scholen. Immers deze systemen zijn eenvoudig in te zetten als aanvulling op de bestaande voorzieningen.

¹ TNO, 2022: Komatscher, K. & Traversari, A.A.L. (2022). Literatuurstudie naar de toepassing van verschillende luchtreinigingsmethoden voor activatie van microbiologische verontreinigingen. *TNO-rapport 2022 R11245*.

² Khoury, E. & Franchimon, F. (2020). Filtratie- en luchtreinigingstechnieken als alternatief in ruimten met beperkte ventilatiecapaciteit. *TVVL-Magazine*, 05, 29-35.

Wat is het verschil met ventilatiesystemen?

Een ventilatiesysteem is een voorziening voor luchtverversing. Daarbij wordt verse buitenlucht toegevoerd naar binnen en gebruikte binnenlucht afgevoerd naar buiten. Deze voorziening, die continu tot stand gebracht moet kunnen worden, moet ervoor zorgen dat er geen nadelige kwaliteit van de binnenlucht voor de gezondheid ontstaat. Het hebben van een voorziening voor luchtverversing is een verplichting vanuit het Bouwbesluit, Arbowetgeving en de aanvullende gezondheidsrichtlijnen. Het toevoeren en afvoeren van de lucht gebeurt op natuurlijke wijze via bijvoorbeeld hooggelegen klepramen of op mechanische wijze via elektrisch aangedreven ventilatoren. Hierdoor wordt vervuiling (o.a. ziektekiemen) in de ruimte verdund of verdrongen via de luchttoevoer, en vervuiling uit de ruimte verwijderd via de luchtafvoer. In een verblijfsruimte waar mensen verblijven en waarin ze zelf de belangrijkste vervuiliingsbron zijn, bijvoorbeeld in een groepsruimte of klaslokaal, zijn de actuele CO₂-concentraties die in de ruimte worden gemeten een maat voor de luchtverversing.

Een luchtreiniger, zoals bedoeld in deze handreiking, haalt alleen de verontreinigingen uit de binnenlucht. Dit gebeurt op basis van recirculatie waarbij de gebruikte binnenlucht wordt gereinigd en opnieuw in dezelfde ruimte wordt ingebracht zonder dat er verversing heeft plaatsgevonden met schone buitenlucht. Dit in tegenstelling tot ventilatiesystemen, waarbij de lucht dus wel wordt verversd. Luchtreinigers hebben dus ook meestal geen effect op de actuele CO₂-concentraties in de ruimte.

Volgens het RIVM mag een luchtreiniger die gebruikmaakt van recirculatie dan ook niet worden gezien als een vervanging voor luchtverversing, tenzij ze ook zorgt voor een continue toevoer van verse buitenlucht. Dit laatste is het geval in een (de)centrale luchtbehandelingskast, waarbij de luchtreiniging is geïntegreerd in het ventilatiesysteem.

Zie voor meer actuele informatie de websites van het RIVM over ventilatie in relatie tot COVID:

www.rivm.nl/coronavirus-covid-19/ventilatie | lci.rivm.nl/ventilatie-en-covid-19



Welke soorten luchtreinigers zijn er?

Luchtreinigers zijn in te zetten als een standalone systeem of geïntegreerd in een (de)centrale luchtbehandelingskast. Ze zijn verder onder te verdelen in de wijze waarop ze verontreinigingen uit de lucht halen. In het geval van deze handreiking, ligt hierbij de focus op de luchtreinigingsmethoden voor het inactiveren van zogenaamde microbiologische verontreinigingen (waaronder SARS-CoV-2). Hieronder worden de meest voor de hand liggende methoden toegelicht. Het is daarmee dan ook geen volledig overzicht. De diverse methoden die hieronder staan beschreven, kunnen veelal ook met elkaar worden gecombineerd voor een verbeterende effectiviteit.

- **Filtratie:** Dit is een methode waarbij deeltjes worden afgevangen via een fysiek filter, en richt zich op het verwijderen van aerosolen uit de lucht. Een veelgebruikte filterklasse die toegepast wordt, is de High-Efficiency Particulate Absorbing filter (HEPA). Hierbij worden de deeltjes op een efficiënte wijze tegengehouden door vezels die op een bepaalde manier zijn gerangschikt.
- **Ultraviolet (uv):** Dit is een methode gebaseerd op straling van ultraviolet licht door middel van uv-lampen, en richt zich op het inactiveren of doden van virussen. Een korte golflengte (UV-C) kent een hogere efficiëntie dan een middellange en lange golflengte, en is daarmee ook effectiever in het beschadigen van het genetisch materiaal van het virus. Deze manier van desinfecteren kan via een drietal methoden plaatsvinden (TNO, 2022):
 - Reiniging in het luchtkanaal: De uv-lampen bevinden zich in het luchtkanaal. De lucht die door het kanaal stroomt passeert de uv-lampen waar de straling de micro-organismen inactieveert;
 - Upper-room luchtreiniging: De uv-lampen bevinden zich aan het plafond in de ruimte. De uv-lampen worden hierbij afgeschermd waardoor personen in de ruimte niet rechtstreeks worden blootgesteld aan uv-straling. De lucht stroomt langs het aangestraalde gebied, om zo de organismen te inactiveren.
 - Lokale luchtreinigers: Hierbij zijn de uv-lampen in een separate, veelal mobiele lokale unit geïnstalleerd (stand-alone systeem). De ventilator zuigt lucht uit de ruimte aan, waarbij de gereinigde lucht weer dezelfde ruimte wordt geblazen.

Tevens bestaat er nog Photocatalytic Oxidation (PCO). Hierbij wordt de reactie versneld via chemische verbindingen door de aanwezigheid van een katalysator (o.a. TiO_2). Een fotokatalysator wordt geactiveerd door het uv-licht te absorberen. Uit de omringende lucht worden hierdoor een aantal zogenaamde radicalen geproduceerd, die ziekteverwekkers kunnen inactiveren (TNO, 2022).

- **Ionisatie:** Dit is een methode waarbij ongeladen moleculen/atomen worden voorzien van een lading. Negatieve lucht ionen ontvangen een elektron en positieve ionen verliezen een elektron. Dit wordt meestal gerealiseerd door een hoge spanning aan te leggen tussen twee oppervlakten waar de lucht tussendoor stroomt (TNO, 2022).

Ionisatie is te verdelen in twee hoofdtechnologieën (TNO, 2022):

- Elektrostatische filtratie: Door middel van elektrostatische lading worden ionen gegenereerd. Deze geladen deeltjes worden bij een elektrostatisch filter door een collector afgevangen. Dit wordt *gesloten ionisatie* genoemd, aangezien de deeltjes worden afgevangen en niet in de ruimte komen.
- Plasma: Door middel van hoogspanning worden ionen gegenereerd. Plasma richt zich met name op het verwijderen van fijnstof. In tegenstelling tot elektrostatische filtratie, is er geen collector aanwezig om de geladen deeltjes af te vangen. Dit wordt *open ionisatie* genoemd, aangezien de deeltjes doorstromen naar de ruimte en dus niet worden afgevangen.

Extra uitleg over bovenstaande technieken met hun specifieke voor- en nadelen, is onder andere te vinden in het artikel in TVVL-Magazine (TVVL, 2020). Het artikel is onder andere te vinden op de website van het [Masterplan Ventilatie](#).

De tabel in de **bijlage** van deze handreiking biedt een samenvatting van de belangrijkste eigenschappen van de diverse luchtreinigingstechnieken in praktijksituaties. Deze tabel komt uit hetzelfde artikel in TVVL-Magazine (2020).

Daarnaast biedt de recente literatuurstudie van TNO (TNO, 2022) een overzicht van de hierboven genoemde technieken, waarbij wordt ingegaan op de (wetenschappelijke) inzichten in de effectiviteit van luchtreinigers en andere relevante zaken zoals hun werkingsprincipe en mogelijke productie van (schadelijke) bijproducten. Het rapport is te vinden op de [website van TNO](#).

Wat is het effect van luchtreinigers op het beperken van COVID-19?

Bovenstaande uitleg van de diverse technieken geeft aan dat luchtreinigers eventueel aanwezige virussen kunnen verminderen door ze tegen te houden (via bijvoorbeeld filters) en/of te doden (bijvoorbeeld via UV-C). Uit het recent uitgebreid literatuuronderzoek van TNO (TNO, 2022), blijkt dat op basis van de geraadpleegde literatuur en de variatie in de kwaliteit van deze studies géén eenduidige conclusies getrokken worden voor de daadwerkelijke effectiviteit van onderzochte luchtreinigingstechnologieën op het verwijderen en inactiveren van micro-organismen en virussen.

Onderzoek naar de effectiviteit wordt verder voortgezet door diverse universiteiten en kennisinstellingen. Het RIVM volgt deze ontwikkelingen. Momenteel loopt er bij het RIVM dan ook een literatuuronderzoek naar de vraag of, en zo ja, onder welke voorwaarden technische innovaties zoals luchtreinigers de transmissie van het coronavirus in binnenruimten kunnen verminderen. Hierop kan het beleid worden herzien (RIVM, 2022)³. Mochten de resultaten van dit onderzoek (naar verwachting dit najaar beschikbaar) daartoe aanleiding geven, dan zal dit worden meegenomen in een update van deze handreiking.

Vooralsnog geldt dan ook het advies vanuit het RIVM om de minimale bestaande eisen voor ventilatie (luchtverversing) en spuivoorzieningen in het Bouwbesluit, Arbocatalogi en aanvullende richtlijnen op het gebied van ventilatie te volgen. Er is internationale consensus dat goede ventilatie bijdraagt om onder andere COVID-19 te voorkomen. Ventilatie wordt hierbij niet als losstaande maatregel gezien, maar als onderdeel van het geheel aan maatregelen om de transmissie van SURS-CoV-2 te voorkomen (RIVM, 2022). Luchtreinigers kunnen als een aanvullende maatregel worden toegepast op de basisventilatie.

Zie voor meer informatie de website van Kenniscentrum Ruimte-OK voor handreikingen en verdere ondersteuning om optimaal te ventileren op scholen: www.ventilatiehulp.nl

³ <https://lci.rivm.nl/ventilatie-en-covid-19>

Waar moet ik opletten bij de aanschaf van luchtreinigers?

- ☑ Zorg dat luchtreinigers enkel worden ingezet als een aanvulling op de bestaande ventilatie- en spuivoorzieningen. Het gebruik van luchtreinigers die werken op basis van recirculatie, zijn geen vervanging voor de ventilatie. Zorg ervoor dat allereerst de ventilatie op orde is conform het Bouwbesluit, Arbocatalogi en aanvullende gezondheidsrichtlijnen.
- ☑ Luchtreinigers zijn niet allemaal in elke situatie even goed bruikbaar. Er zijn grote kwaliteitsverschillen tussen luchtreinigers, en de achterliggende technieken hebben elk hun specifieke voor- en nadelen. Zowel qua effectiviteit, eenvoud, brede toepasbaarheid, alsook wat betreft de eenvoud en intensiteit van het onderhoud, het lawaai dat geproduceerd wordt, het energieverbruik, de investeringskosten en mogelijke productie van (schadelijke) bijproducten zoals ozon. Win daarom altijd deskundig en onafhankelijk advies in bij bureaus gespecialiseerd in ventilatie en luchtreiniging om de specifieke eigenschappen en de voor- en nadelen te bespreken van de gewenste luchtreiniger en de eventuele alternatieven, voordat tot definitieve aanschaf wordt overgegaan.

Voor een uitgebreid overzicht van de voor- en nadelen van de individuele technieken en eigenschappen, wordt verwezen naar de eerder genoemde artikelen en naar de opgenomen tabel in de bijlage van deze handreiking.

- ☑ Ben bewust van het feit dat het op dit moment nog onbekend is of met luchtreinigers (luchtfilters of -desinfectie) aantoonbaar meer besmettingen worden voorkomen als deze bijvoorbeeld in scholen aanvullend wordt gebruikt naast een goedwerkende ventilatie (RIVM, 2022).
- ☑ Zorg dat de apparatuur is afgestemd op de daadwerkelijke bezetting in de ruimte en op een correcte wijze wordt geïnstalleerd en/of geplaatst volgens de specificaties van de fabrikant of leverancier. Afhankelijk van de achterliggende techniek, kan een verkeerde installatie onder andere een negatief effect hebben op een correcte reinigende werking en tevens directe (stralingsgevaar) of indirecte (productie schadelijke bijproducten) gezondheidsrisico's met zich meebrengen. Indien meerdere technieken met elkaar worden gecombineerd, zorg dat er aandacht is voor een optimaal productontwerp en voor de juiste volgorde van de gebruikte technieken.
- ☑ Vraag bij de fabrikant, leverancier of installateur naar product/prestatiecertificaten, kalibratierapporten of onderzoeksrapporten. Dit is van belang om vooraf te kunnen vaststellen of de prestaties (bijvoorbeeld de Clean Air Delivery Rate (CADR)) ook in de praktijk waargemaakt kunnen worden voor de desbetreffende ruimte waarin de luchtreiniging gewenst is.
- ☑ Zorg dat de luchtreiniger samenwerkt met de bestaande ventilatie- en spuivoorzieningen in het gebouw en individuele ruimten, en elkaars werking niet negatief beïnvloeden. Luchtreinigers werken over het algemeen het beste als er sprake is van een optimale luchtmenging in de ruimte. Indien meerdere units in eenzelfde ruimte geplaatst worden, is het van belang om de luchtstromingen tussen de verschillende zones goed te begrijpen, om daarmee de meest geschikte positie vast te stellen en de noodzakelijke CADR te laten berekenen door de adviseur of leverancier om tot een significante reductie te komen (TVVL, 2020).

Waar moet ik opletten bij het gebruik van luchtreinigers?

- ☑ Zorg dat het onderhoud aan het apparaat goed wordt geborgd, bijvoorbeeld met een (meerjarig) onderhoudscontract. Voer het onderhoud en schoonmaak altijd uit conform de onderhoudsvorschriften van de fabrikant of leverancier. Zorg dat eventueel aanwezige filters tijdig, correct en op een veilige manier worden vervangen of gereinigd.

Achterstallig of ondeugdelijk onderhoud kan een negatief effect hebben op de reinigende werking, geluidproductie, de levensduur, energiegebruik en zelfs leiden tot potentieel gezondheidsgevaar door de vorming van (schadelijke) bijproducten. Denk hierbij aan ozon.

- ☑ Zorg dat het apparaat correct wordt gebruikt. Volg hierbij de gebruiksvorschriften van de fabrikant of leverancier.

Een verkeerd gebruik (langer aan laten staan dan voorgeschreven, op een verkeerde positie plaatsen, oneigenlijk gebruik, etc.) kan een negatief effect hebben op de reinigende werking en tevens leiden tot (schadelijke) bijproducten die een potentieel gezondheidsgevaar vormen. Denk hierbij aan ozon of blootstelling aan schadelijke (UV-)straling.

- ☑ Zorg dat alle medewerkers die in een ruimte verblijven met luchtreinigers, goed worden geïnstrueerd over het correct gebruik van het apparaat en de optimale samenwerking met de bestaande ventilatie- en spuivoorzieningen. Denk hierbij ook aan het instrueren van tijdelijke krachten, zoals stagiaires. Maak eventueel een instructiekaart en hang deze in iedere ruimte nabij of op de luchtreiniger. Herhaal gebruiksinstructies regelmatig om extra bewustwording te creëren en een correct gebruik zoveel mogelijk te borgen in de praktijk.
- ☑ Als gevolg van het reinigingsproces, brengen sommige luchtreinigers een sterke luchtstroom op gang in de ruimte. Vermijd echter te sterke luchtstromen die van persoon tot persoon gaan, aangezien deze worden gezien als een mogelijke oorzaak van de verspreiding van het virus (RIVM, 2022). Dit advies geldt ook voor andere voorzieningen in de ruimte die zorgen voor een sterke luchtstroom, zoals (mobiele) airco's, zwenkventilatoren en spuiventilatie.

Disclaimer

Bij de totstandkoming van deze handreiking is zoveel als mogelijk de meest actuele informatie gebruikt van TNO, TVVL en RIVM. Er kan tussentijds nieuwe informatie bekend worden die bij het opstellen van deze handreiking nog niet voorhanden was. Aan deze handreiking kunnen geen rechten worden ontleend. Wij adviseren voor de aanschaf, gebruik en onderhoud deskundig advies te vragen. Geef eventuele onjuistheden aan ons door via info@ruimte-ok.nl.

BIJLAGE: EIGENSCHAPPEN LUCHTREINIGINGSTECHNIEKEN IN PRAKTIJKSITUATIES

| | Elektrostatisch filtratie / gesloten ionisatie | Open ionisatie (monopolair of bipolair) | Deeltjes filters | HEPA filters | Actiefkoolfilters | Ultraviolet (UVGI) | Photokatalytische Oxidatie (PCO) |
|---|--|---|---|---|---|--|---|
| Beschrijving | Aerosolen in de luchtstroom worden elektrisch geladen en daarna afgevangen op een statisch medium binnen in het systeem. | Ionen worden vrij gestuurd in de luchtstroom/ruimte. Aerosolen worden geladen, klonteren aan elkaar en slaan neer in de ruimte. | Zakken of geplooid filters voor het afvangen van grove deeltjes in de luchtstroom | (glas-vezel) filters voor het afvangen van fijne deeltjes in de luchtstroom | Absorbeert chemicaliën als gassen en geuren | Pathogenen worden aan UV licht blootgesteld voor deactivatie | Radicalen worden geproduceerd door UV straling op een media met TiO_2 coating |
| Verwijdert Aerosolen | Ja | Nee | Ja | Ja | Nee | Nee | Nee |
| Deactiveert virussen | Ja | Ja | Nee | Nee | Nee | Ja | Ja |
| Effect op gassen/VOC's | Minimaal | Medium | Geen | Geen | Ja | geen-minimaal | Medium |
| Risico op Ozon | laag | Medium-hoog | Geen | Geen | Geen | laag-medium | medium-hoog |
| Energiebesparing t.o.v. conventioneel filter | Induct: 40-80% stand-alone: geen | tot 30% | Geen | Geen | Geen | Geen | Geen |
| Drukval | Minimaal | Minimaal | Medium | Hoog | Hoog | Minimaal | Minimaal |
| Effectieve deeltjes grootte | Alles | Alles | groot (> 5um) | Klein | N.v.t. | N.v.t. | N.v.t. |

Bron (TVVL, 2020): Khoury, E. & Franchimon, F. (2020). Filtratie- en luchtreinigingstechnieken als alternatief in ruimten met beperkte ventilatiecapaciteit. *TVVL-Magazine*, 05, 29-35.