SPIROTECH

Maximising Performance for You

HOE VOLDOET JE VERWARMINGSWATER AAN DE VDI2035?

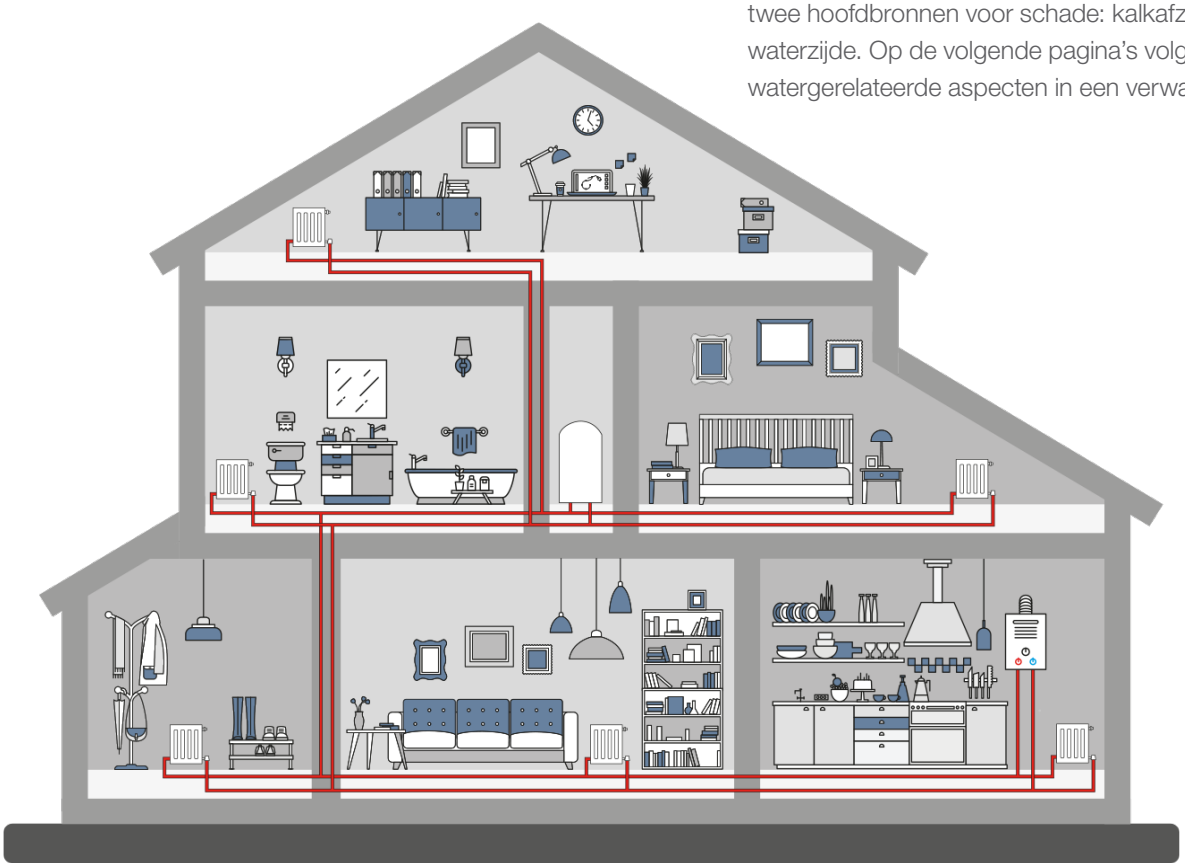
BASIS-BEGINSELEN VDI 2035

1

Gietijzeren boilers, volumineus ontworpen pompen en gelaste leidingen zijn van gisteren. De energie-efficiënte verwarmingssystemen van vandaag de dag vereisen een goede systeemwaterkwaliteit: kleine en compacte warmtewisselaars zijn gevoeliger voor hardheid, efficiënte pompen en kleppen zijn gevoeliger voor vuil. Aluminium legeringen vereisen een juiste pH-waarde en modern installatiemateriaal vraagt om een andere kijk op corrosiebescherming (indien mogelijk zonder chemicaliën).

VDI 2035 is een richtlijn voor het ontwerp, de installatie, het vullen en het onderhoud van verwarmingssystemen (< 100°C) in gebouwen. Districtverwarmingssystemen vallen niet onder VDI 2035, maar onder de richtlijnen van AGFW 510. Pas op: VDI 2035 is ook niet van toepassing op systemen waarin gebruik wordt gemaakt van anti-vriesmiddelen (bijvoorbeeld glycol). Zie tabel 6 voor meer informatie.

De aanbevelingen zijn niet alleen gerelateerd aan de waterkwaliteit, maar richten zich ook op het voorkomen van twee hoofdbronnen voor schade: kalkafzetting en corrosie aan waterzijde. Op de volgende pagina's volgt een overzicht van alle watergerelateerde aspecten in een verwarmingssysteem.



2 HOE KAN KALKAFZETTING WORDEN VOORKOMEN?

Kalkafzetting reduceert de warmteoverdracht, resulterend in lagere warmteprestaties en hogere energiekosten – in extreme gevallen zelfs in schade door oververhitting en spanningsscheuren in wisselaars. Kalkafzetting vindt voornamelijk plaats in het deel van het verwarmingssysteem met de hoogste temperaturen: de warmtewisselaar in de ketel. Om kalkafzetting te voorkomen moet er rekening worden gehouden met een belangrijke parameter: de (totale) hardheid van het vul- en/of suppletiewater.
De aanbevolen nominale waarde is afhankelijk van de totale warmteopbrengst en het specifieke volume van het systeem:

	SPECIFIEK SYSTEEMVOLUME		
TOTALE VERWARMINGS-VERMOGEN	**≤ 20 l/kW**	**> 20 to ≤ 40 l/kW**	**> 40 l/kW**
≤ 50 kW (≥ 0,3 l per kW*)	geen eisen	≤ 16,8 °dH	< 0,3 °dH
≤ 50 kW (< 0,3 l per kW*)	≤16,8 °dH	≤ 8,4 °dH	
> 50 kW ≤ 200 kW	≤ 11,2 °dH	≤ 5,6 °dH	
> 200 kW ≤ 600 kW	< 8,4 °dH	≤ 0,3 °dH	
> 600 kW	< 0,3 °dH		

** Specifieke waterinhoud warmteopwekker*

Tabel 1: Richtwaarden voor waterhardheid

Zelfs bij kleine verwarmingssystemen kan het nodig zijn om het water hoofdzakelijk in gebieden met hard water te behandelen. Voor grotere verwarmingssystemen of verwarmingssystemen in combinatie met een warmteopslagtank (een hoger specifiek systeemvolume) raden wij u aan om de hardheid volledig te verwijderen.

Het is belangrijk om te weten dat deze aanbeveling alleen betrekking heeft op het risico op afzetting in de verwarmingssystemen.

Hoe kalkafzetting te voorkomen? Om de hardheid van het water te verminderen en kalkafzetting te voorkomen dient u het vul- en suppletiewater te verzachten of te demineraliseren.

Wanneer de hardheid van het water verlaagd moet worden (zie tabel 1) raadt Spirotech aan om het vul- en suppletiewater te demineraliseren.

Demineralisatie met SpiroPure is geschikter dan gebruik van normaal gedemineraliseerd water, omdat het vanaf het begin een alkaline pH-waarde garandeert.

HOE WORDT CORROSIE AAN DE WATERZIJDE VOORKOMEN? 3

De hardheid van het water heeft voornamelijk invloed op het risico op afzetting. Verder is corrosie een zeer belangrijke factor en de belangrijkste reden voor storingen en schade in verwarmingssystemen. VDI 2035 beschrijft uitvoerig de verschillende soorten corrosie en door corrosie veroorzaakte schade die niet onder dit informatiedocument valt.

Belangrijker zijn de parameters die invloed hebben op corrosie in verwarmingswater:

- geleiding
- zuurstofgehalte
- pH-waarde
- installatiemateriaal
- microbiologie
- enz.

Hoewel er in een verwarmingssysteem veel parameters zijn die corrosie beïnvloeden, geeft VDI 2035 slechts enkele – maar belangrijke – richtwaarden, omdat deze weinige parameters eenvoudig op locatie kunnen worden gemeten.

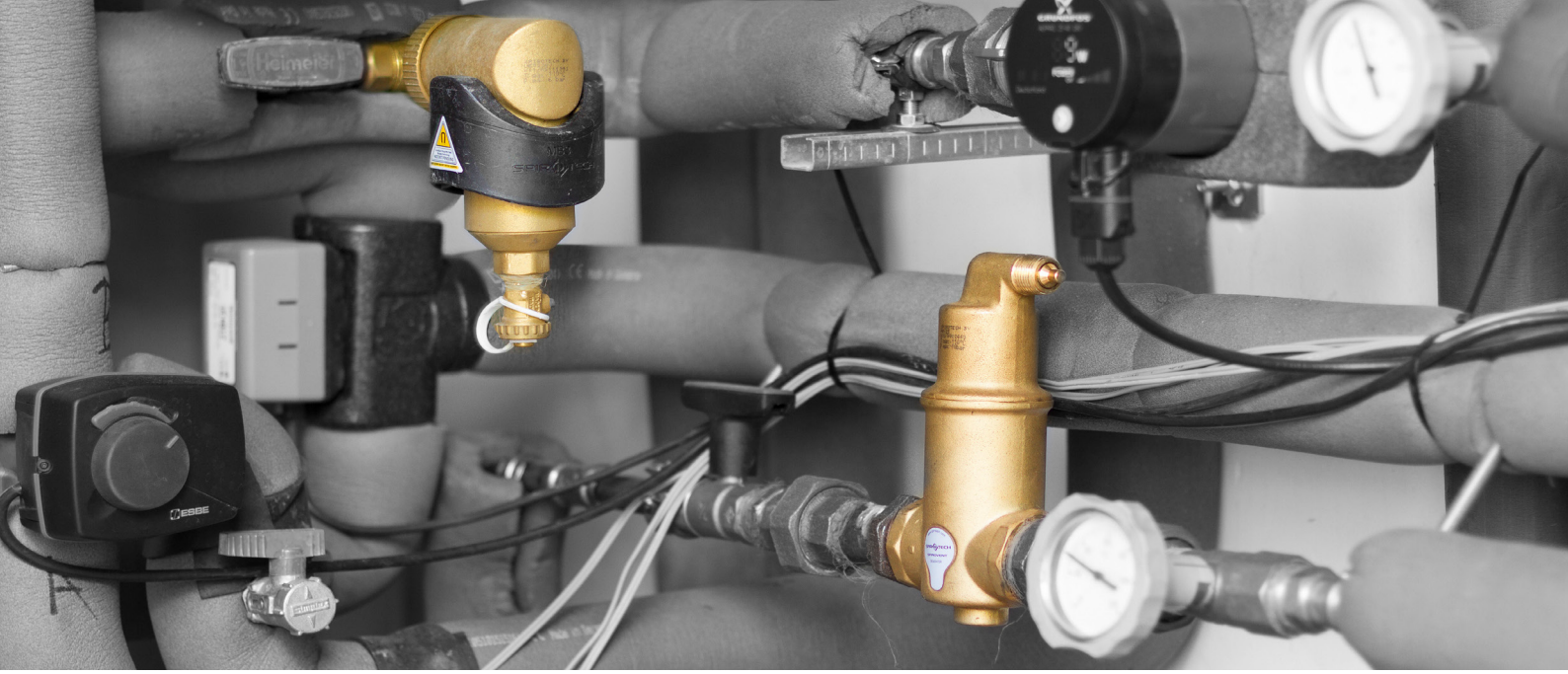
3.1 GELEIDING

GELEIDING	Laag zoutgehalte > 10 to ≤ 100 µS/cm
	Zout: > 100 to ≤ 1500 µS/cm

Tabel 2: Richtwaarde voor geleiding

De elektrische geleiding zelf is geen indicator voor het corrosierisico in verwarmingswater. Een lage geleiding kan de kans op metaalcorrosie echter verkleinen.

Op het eerste gezicht lijkt het verwarrend dat VDI 2035 twee verschillende bedrijfsmodi aanbeveelt: weinig zout en zout. Zolang het zeker is dat er tijdens het gebruik geen zuurstof het systeem binnenkomt, is een hogere geleiding van het water acceptabel. Het gebruik van chemicaliën in een verwarmingssysteem vergroot tevens de geleiding, maar hoeft niet per se de kans op corrosie te vergroten.



Er zijn enkele redenen waarom een laag zoutgehalte met gedemineraliseerd water in de meeste gevallen de betere oplossing kan zijn:

- **Zuurstofinvoer:**
  In moderne verwarmingssystemen kan zuurstof-diffusie zelden volledig worden voorkomen, bijvoorbeeld vanwege plastic warmteleidingen onder de vloer of het extensief gebruik van eenvoudig te installeren persfittingen met veel pakkingen.
- **Gemengde installaties:**
  De meeste installaties bestaan uit een mix van verschillende metalen, zoals ferro-metalen, roestvrij staal, koper, messing, aluminium, enz.
- Een lagere geleiding van het verwarmingswater verkleint de kans op bimetaalcorrosie.
- **pH-waarde en aluminiumlegeringen:**
  Als het verwarmingswater zacht is (om de aanbevolen waarden in tabel 1 te bereiken), kan de pH-waarde tijdens bedrijf makkelijk hoger zijn dan 9,0, wat kan leiden tot meer corrosie met aluminiumlegeringen. VDI 2035 adviseert daarom voor installaties met aluminium het water niet zacht te maken, maar te demineraliseren.

Spirotech adviseert demineralisatie voor het vullen, hervullen of behandelen van het verwarmings-systeem, om afzetting te voorkomen en de kans op corrosie te verkleinen. ☞ **SpiroPure**

3.2 UITERLIJK

UITERLIJK	helder, vrij van sedimentatiestoffen

Tabel 3: Richtparameter voor uiterlijk

Troebel of gekleurd (gelig, bruin, zwart) verwarmingswater is meestal een aanwijzing voor corrosie en/of microbiologie in het systeem.

Als het systeemwater niet helder is, kan Spirotech met een gedetailleerde wateranalyse de oorzaak helpen bepalen.

Zelfs de kleinste deeltjes als magnetiet kunnen de oorzaak zijn van storingen in hoogefficiënte pompen en kleppen. Verder kunnen vuildeeltjes erosie in de gehele installatie veroorzaken. Daarnaast verminderen afzettingsdeeltjes in warmtewisselaars en radiators de warmteoverdracht, wat leidt tot een hoger energieverbruik.

Spirotech adviseert om vuildeeltjes en magnetiet te verwijderen met een magnetische vuilscheider. ☞ **SpiroTrap MB3/MBL/Magnet**

3.3 pH-WAARDE

pH WAARDE	zonder aluminiumlegeringen: 8,2 to 10,0
	met aluminiumlegeringen: 8,2 to 9,0

Tabel 4: Richtwaarden voor pH-waarde

De pH-waarde is een maat voor de zuurgraad van een waterige oplossing. Het corrosierisico bij een bepaalde pH-waarde is afhankelijk van het gebruikte metalen materiaal: voor ferro-metalen is een alkalinewaarde boven 8,0 ideaal om de kans op corrosie te verkleinen, terwijl een lagere pH onder 9,0 de voorkeur heeft voor aluminiumlegeringen. Het aanbevolen pH-bereik is dus een compromis.

Het is belangrijk om te weten dat de aanbevelingen voor de pH-waarde geldig zijn voor het verwarmingswater en niet voor het vul- of suppletiewater. Zelfs als de pH-waarde onder de richtwaarden (tabel 4) ligt na ingebruikname van het verwarmingssysteem, kan de pH-waarde tijdens gebruik in de eerste weken stijgen (zelfalkalisatie).

De pH-meting moet 10 weken na begin van het verwarmings-bedrijf of het laatste onderhoud worden uitgevoerd.

Als de pH-waarde iets lager is dan 8, maar het watermonster vrij is van deeltjes, hoeft er geen actie te worden ondernomen. Een pH-waarde onder 7,5 is een signaal voor verhoogd corrosiegedrag. De VDI adviseert in dit geval corrigerende maatregelen.

Spirotech adviseert bij inadequate pH-waarde een gedetailleerde laboratoriumanalyse.
SpiroCare

3.4 ZUURSTOF

Hoewel zuurstof de belangrijkste bron is voor corrosie, adviseert de nieuwe VDI 2035 om een aantal duidelijke redenen geen richtwaarden aan voor zuurstof:

- Om de juiste zuurstofwaarde te meten heeft u speciale en bijzonder dure in-line meetapparatuur nodig.
- De gemeten zuurstofwaarde is alleen representatief voor de plek waar de meting plaatsvindt en niet voor het hele systeem, omdat zuurstof bijzonder snel kan reageren met metalen oppervlakken.

VDI 2035 richt zich daarom op aanbevelingen om de continue invoer van zuurstof in het systeem te verminderen of te voorkomen:

PROBLEEM	BRON	ACTIE VOLGENS VDI 2035	EXTRA AANBEVELING SPIROTECH
Lokaal onder druk	Onjuiste drukverhoging	Juist ontworpen en gebruikte drukverhoging	Zie 4.3
Luchtzakken	Onvoldoende ontluchting	Juiste ontluchting tijdens en na vulprocedure	Continue luchtverwijdering uit het systeemwater → **SpiroTop and SpiroVent**
Diffusie	Ongeschikte kunststof leiding-en, afdichtingen, membranen, slangen	Gebruik van materiaal met weinig zuurstofdoorlaatbaarheid	Continu ontgassen van het systeemwater → **SpiroVent/Superior**
Opgeloste zuurstof	Opgeloste zuurstof in vul-en suppletiewater	Beperk de hoeveelheid suppletiewater	Ontgassen van het suppletie-water → **SpiroVent Superior**

Tabel 5: Preventie van zuurstof-inname

VERDERE EISEN 4

4.1 GASBELLEN EN GASKUSSENS

Gassen kunnen op verschillende manieren in een verwarmingssysteem terechtkomen:

- Gassen zijn opgelost in het vul- en bijvulwater.
- Lokaal onder druk, vanwege onvoldoende drukverhoging.
- Vorming via chemische en/of microbiologische reacties.

Het belangrijkste probleem met gas- of luchtbellen is dat ze zich als een isolatie gedragen die de warmteoverdracht vermindert, bijvoorbeeld in radiators, of tot oververhitting in de ketel leiden. Daarnaast kunnen ze op hogere stroomsnelheden ook geluiden in het totale systeem of zelfs cavitatie en erosie veroorzaken.

Spirotech adviseert om lucht en gas te verwijderen met een luchtscheider of vacuümontgasser.
SpiroVent & SpiroVent Superior

Meer informatie over ontluchting en ontgassen van verwarmingssystemen wordt behandeld in VDI 4708-2.

4.2 MICROBIOLOGIE

Vanwege het hogere rendement van verwarmingssystemen en het gebruik van groene verwarmingstechnologieën is de temperatuur in verwarmingssystemen de afgelopen jaren aanzienlijk gedaald. Vooral bij gebruik van een warmtepomp zijn stroomtemperaturen van 40° en lager gangbaar.

Deze lage temperaturen kunnen microbiologische groei in het systeem stimuleren, wat resulteert in de vorming van biofilms. Biofilms kunnen...

- ... een negatieve invloed hebben op de warmteoverdracht, wat een hoger energieverbruik tot gevolg heeft.
- ... leiden tot lokale corrosie, de zogenaamde microbiologische corrosie (MIC).

Je voorkomt microbiologische groei voornamelijk wanneer je het ‘voedsel’ van micro-organismen beperkt. Denk hierbij aan kunstof leidingen of sommige soorten corrosieremmers. Als de microbiologische groei al aanwezig is, adviseren we om biofilms te verwijderen door middel van desinfectering (biocide) in combinatie met een mechanische reiniging (lucht-waterspoelen).

Spirotech adviseert een gedetailleerde laboratorium analyse om een mogelijke verontreiniging in het verwarmingssysteem te detecteren. SpiroCare

4.3 DRUKBEHOUD

VDI 2035 geeft duidelijk aan dat drukbehoud een aanzienlijke invloed kan hebben op het corrosiegedrag in het verwarmingssysteem. Het op de juiste manier ontwerpen van het drukbehoud in een installatie waarborgt een overdruk in het hele systeem en voorkomt ongecontroleerde zuurstofinname. Daarnaast voorkomt een correct ontworpen drukbehoudsysteem dat er regelmatig water wordt verloren via de veiligheidsklep. Hierdoor is het niet meer nodig om vers water met veel zuurstof bij te vullen.

Spirotech adviseert vaste gasexpansievaten met hoogwaardige membranen in combinatie met een vacuümontgasser (voor kleinere verwarmingssystemen) of pompgestuurde drukbehoudsystemen, die het overtollige systeemwater opslaan in drukloze expansievaten.
SpiroExpand

Meer informatie over drukbehoud wordt beschreven in VDI 4708-1.

4.4 WATERCONDITIONERING MET CHEMICALIËN

Volgens VDI 2035 moet het gebruik van chemicaliën beperkt zijn tot gevallen waarin alle andere maatregelen niet succesvol waren. Hoewel VDI 2035 het gebruik van chemicaliën niet verbiedt.

Het is duidelijk waarom VDI 2035een voorzichtige hantering van chemicaliën adviseert:
VDI 2035 biedt een allesomvattende maar toch praktische en eenvoudige richtlijn voor het beheer van verwarmingssystemen.

Het gebruik van chemicaliën vereist echter meer expertise, kennis en toereikende instrumenten voor de controle:

- Gebruik van te veel of te weinig chemicaliën kan meer goed dan kwaad doen.
- Er moet worden nagedacht over interacties met het gebruikte materiaal in de installatie.
- Er moet rekening worden gehouden met wederzijdse afhankelijkheden van verschillende chemicaliën.
- Regelmatige controles en vervolgactiviteiten moeten zijn gewaarborgd.

Let op: het gebruik van chemicaliën betekent niet automatisch dat het systeem niet meer conform VDI 2035 is!

Spirotech adviseert in de meeste gevallen een gedetailleerde analyse en advies, alvorens chemicaliën in een verwarmingssysteem te gebruiken.
SpiroCare and SpiroPlus

De volgende chemische conditioneringstechnologieën worden beschreven:

BEHANDELING	Opmerking
Hardheidsstabilisators	• toename van geleiding. • kans op kweekvorming.
Corrosieremmers	• alleen te gebruiken in systemen met onvermijdelijke continue zuurstof-inname. • geleiding vergroten (maar 'goede' geleiding). • lokale corrosie door onvoldoende beschermingslaag. • kans op kweek- en biofilmvorming.
Zuurstofspoelpompen	• alleen te gebruiken in systemen met onvermijdelijke continue zuurstof-inname. • toename van geleiding. • niet geschikt voor alle metalen. • kans op biofilmvorming.
Elektrochemische zuurstofbinding	• alleen te gebruiken in systemen met onvermijdelijke continue zuurstof-inname. • alleen zeer effectief op het punt van zuurstof-inname. • kans op kweekvorming.
Alkalisatie	• toename van geleiding. • kans op kweek- en biofilmvorming.
Anti-vriesmiddelen Opmerking	Systemen waarin gebruik wordt gemaakt van anti-vriesmiddelen maken geen deel uit van VDI 2035. In dat geval moeten de specificaties van de fabrikant van het anti-vriesmiddel (bijvoorbeeld glycol) worden opgevolgd. Een goed anti-vriesmiddel bevat voldoende behandelingsproducten, zoals corrosieremmers, zodat er geen verdere behandeling nodig is.

Tabel 6: Overzicht van chemische waterbeheersing

BRON:

- VDI 2035 Deel 1
  Preventie van schade in waterverwarmingsinstallaties – afzettingsvorming en corrosie aan waterzijde.
  Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2021

SPIROTECH PRODUCT INFO

SPIROTECH PRODUCT	PRODUCT INFO	PRODUCT URL
SpiroCare	Als toonaangevende expert in systeemwaterkwaliteit bieden Spirotech en ProLab een eenvoudig te gebruiken service voor waterbemonstering en analyse.	https://www.spirotech.nl/producten/spirocare/
SpiroPlus	SpiroPlus spoelmiddelen en additieven zijn bedoeld om het systeemwater en de installatie zelf in topconditie te brengen en te houden.	https://www.spirotech.nl/producten/spiroplus/
SpiroExpand	SpiroExpand zorgt voor het automatisch bewaken en controleren van de druk.	https://www.spirotech.nl/producten/spiroexpand/
SpiroPure	Alle SpiroPure vul- en navulsystemen gebruiken een speciale hars die niet alleen de resterende hardheid en opgeloste zouten uit het verwarmingswater verwijdert, maar ook de pH-waarde van het water stabiliseert.	https://www.spirotech.nl/producten/spiropure/
SpiroTop	SpiroTop automatische snelontluchters verwijderen snel en effectief vrije lucht en zorgen voor een betrouwbare beluchting wanneer een installatie wordt afgetapt.	https://www.spirotech.nl/producten/spirotop/
SpiroTrap MB3/MBL/Magnet	Een snelle en efficiënte vuilafscheiding en verwijdering is essentieel voor kostenbeheersing en energiebesparing.	https://www.spirotech.nl/producten/spirotrap/
SpiroVent	SpiroVent microbellenluchtafscheiders verwijderen de microbellen en circulerende lucht die achterblijven door automatische ventilatieopeningen of na ontluchtingskleppen.	https://www.spirotech.nl/producten/spirovent/
SpiroVent Superiors	De SpiroVent Superior is een volautomatische vacuümontgasser voor verwarmings-, koel- en procesinstallaties.	https://www.spirotech.nl/producten/spirovent-superior/

Tabel 7: Spirotech product info

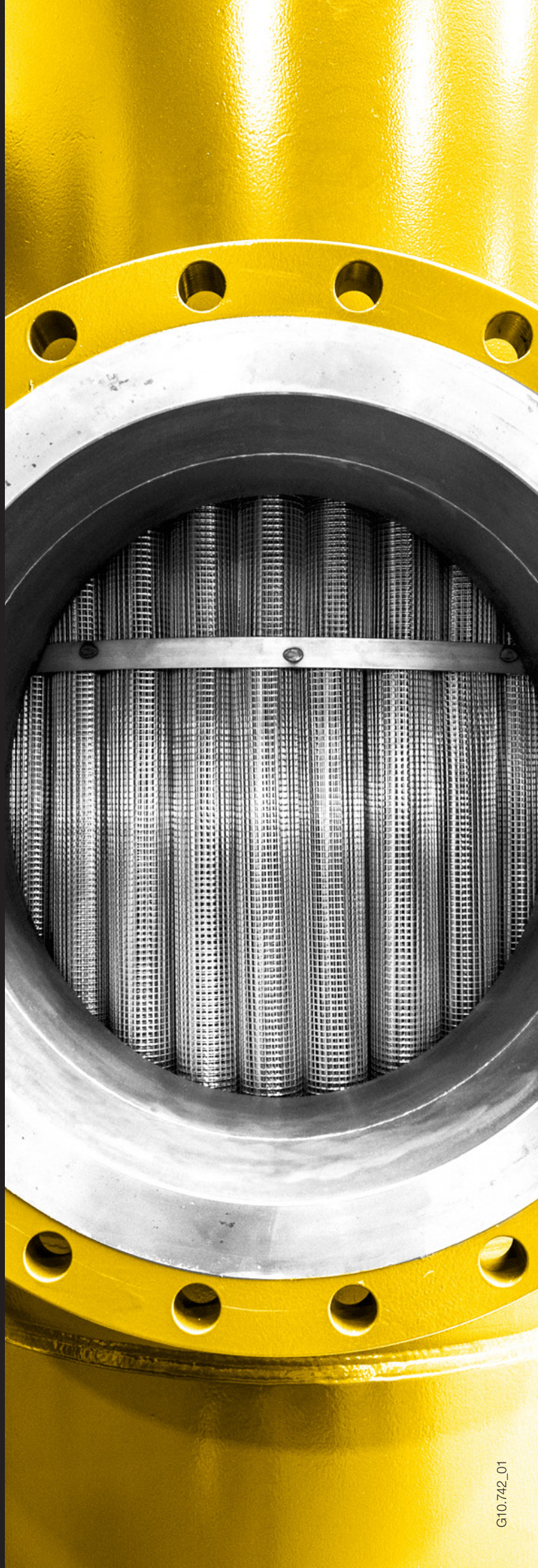
MAXIMISING PERFORMANCE FOR YOU

Spirotech maakt verwarmings- en koelsystemen efficiënter. Ons familiebedrijf heeft meer dan 60 jaar ervaring in het ontwikkelen van oplossingen voor het verwijderen en voorkomen van ophopingen van lucht en vuil in verwarmings- en koelsystemen. Onze producten besparen energie, verhogen het comfort, voorkomen slijtage en maximaliseren de bedrijfsduur. Met onze betrouwbare, klantgerichte producten helpen we jou het meeste uit jouw installatie te halen en jouw investeringen veilig te stellen. Samen met onze partners, leveranciers en investeerders ontwikkelen we hoogwaardige oplossingen voor efficiëntere woningen en kantoorgebouwen. Met een uitgebreid netwerk van zorgvuldig geselecteerde importeurs in meer dan 70 landen is er altijd wel een Spirotech-expert bij jou in de buurt.

Als je meer wil weten over onze oplossingen, ga dan naar onze website spirotech.nl. Verwarmings- en koelsystemen zijn zeer complexe systemen. Daarom is het nooit eenvoudig om defecten te lokaliseren en analyseren, en al helemaal niet als je tijdens een systeemstoring op de achtergrond de klok hoort tikken. Spirotech staat altijd voor jou klaar met praktische adviezen en oplossingen. Wij helpen jou de oorzaak van een defect vast te stellen en te verhelpen. Neem dus gerust contact met ons op.

ALS JE MEER WIL WETEN OVER ONZE OPLOSSINGEN, BEZOEK DAN ONZE WEBSITE SPIROTECH.NL

© 2022 Spirotech BV - Modifications and printing/typographic errors reserved



G10.742_01