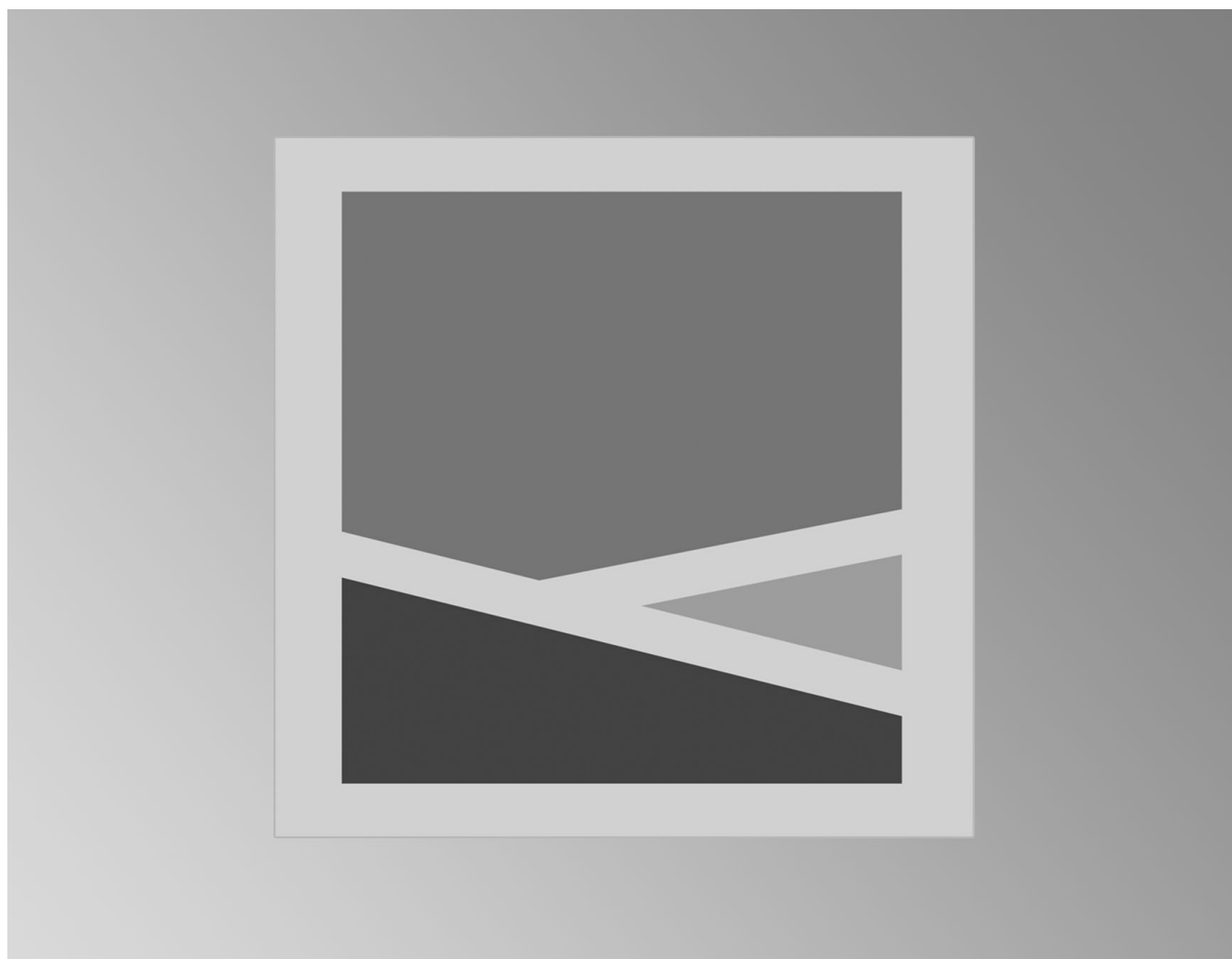


Planningsaanwijzing



## Inhoudsopgave

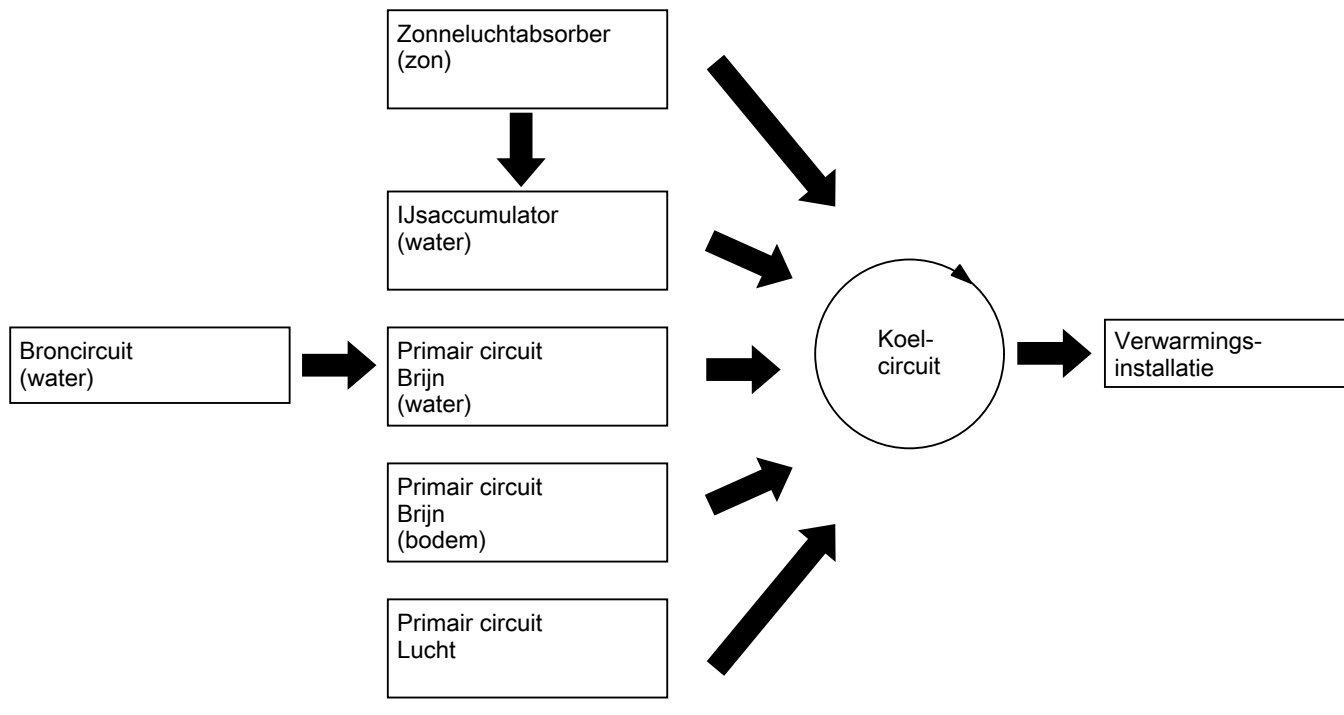
### Inhoudsopgave

<b>1. Basisprincipes</b>	
1.1 Warmtewinning	3
■ Warmtestroom	3
■ Warmtewinning met aardcollectoren/aardsonden	3
■ Warmtewinning uit grondwater	4
■ Warmtewinning met ijsaccumulator/zonneluchtabsorber	6
■ Warmtewinning uit de omgevingslucht	7
■ Werkingswijzen	9
■ Bouwdrogen/estriidroogfunctie (verhoogde warmtebehoefte)	10
■ Winstfactor en jaarlijkse COP	10
■ Berekening van de jaarlijkse COP	11
1.2 Koeling	11
■ Gebruik van de primaire bron	11
1.3 Geluidsontwikkeling	12
■ Geluid	12
■ Geluidsvermogen en geluidsdruk	12
■ Geluidsverspreiding in gebouwen	13
■ Geluidsreflectie en geluidsdruk niveau (richtfactor Q)	13
1.4 Overzicht planningsverloop van een warmtepompinstallatie	15
1.5 Verordening omtrent gefluoreerde broeikasgassen	15
■ Dichtheidscontroles voor warmtepompen	16
■ Intervallen voor de dichtheidscontrole	16
1.6 Voorschriften en richtlijnen	17
1.7 Woordenlijst	18
<b>2. Index</b>	<b>20</b>

## Basisprincipes

### 1.1 Warmtewinning

#### Warmtestroom



#### Warmtebron bodem

Platte collectoren of aardsondes nemen warmte uit de bodem op. Het primaire circuit (brijn) leidt deze warmte naar het koelcircuit van de warmtepomp. Daar wordt het voor de verwarmingsinstallatie vereiste hogere temperatuurniveau gecreëerd.

#### Warmtebron water (bronicircuit)

Van het in het broncircuit circulerende water wordt de warmte in het primaire circuit (brijn) overgedragen. Vanaf hier gebeurt de warmteoverdracht zoals bij de warmtebron bodem. Daarom kunnen vele brijn/waterwarmtepompen met een ombouwset tot water/waterwarmtepompen omgebouwd worden.

#### Warmtebron ijsaccumulator/zonneluchtabsorber

Het warmteopslagmedium (water) in de ijsaccumulator wordt door de omgevende bodem en door de zonneluchtabsorber opgewarmd. De warmtepomp onttrekt deze primaire energie aan de ijsaccumulator en draagt deze over aan het koelcircuit in de verwarmingsinstallatie. Als hierbij het medium in de ijsaccumulator het vriespunt onderschrijft, wordt bijkomend de kristallisatiewarmte gebruikt.

De zonneluchtabsorber kan ook direct als primaire bron dienen.

#### Warmtebron lucht

Voor de energieoverdracht naar de warmtepomp voert een ventilator de kamerlucht via de verdampers van de warmtepomp. Door het warmtepompproces (koelcircuit) wordt het voor de verwarmings-/tapwateropwarming benodigde hoge temperatuurniveau bereikt. De overbrenging van de warmte-energie naar het verwarmings-/tapwater gebeurt door de condenser.

### Warmtewinning met aardcollectoren/aardsonden

#### Warmtewinning met aardcollectoren

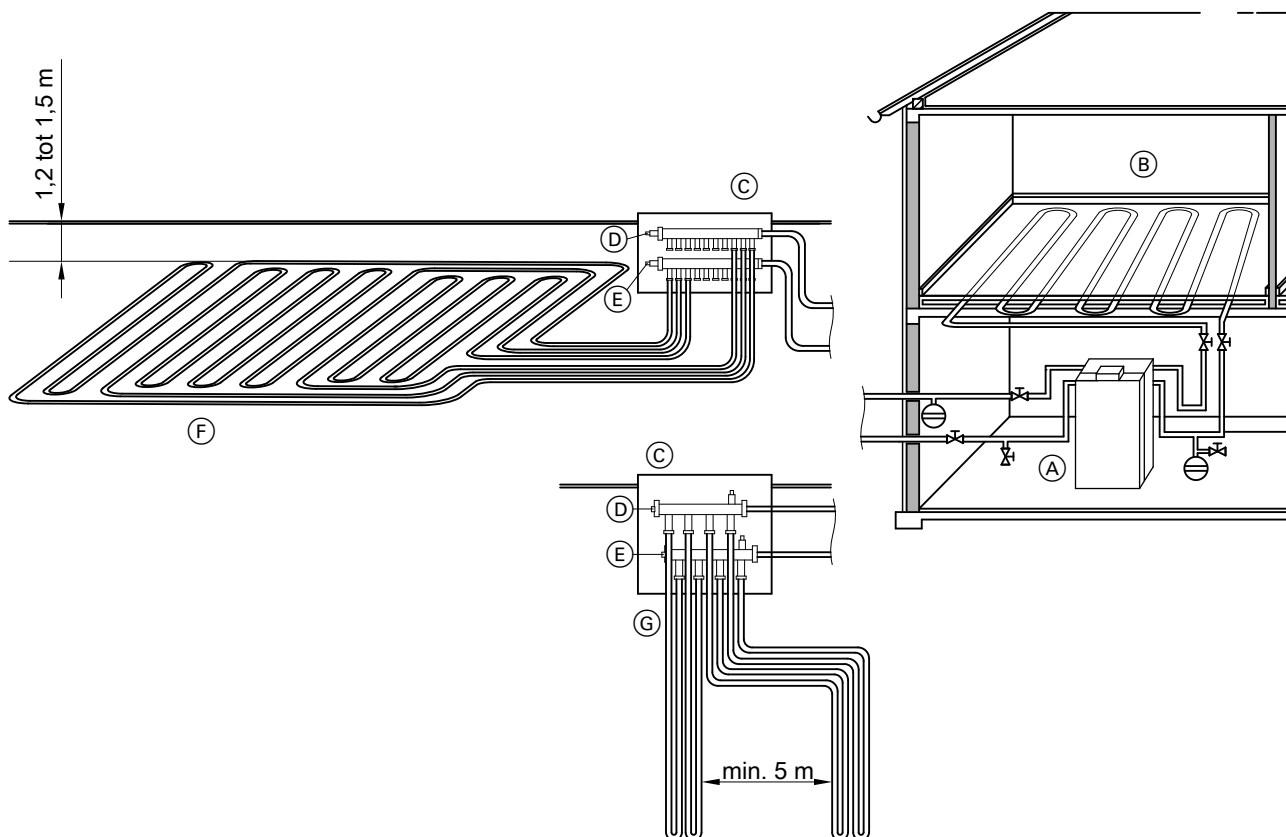
Hoeveel warmte aan de aarde kan worden onttrokken, hangt af van verschillende factoren.

- Volgens de tot nu toe bekende gegevens is een sterk met water aangelengde leembodem bijzonder goed geschikt als warmtebron. Er kan ervaringsgewijs met een specifiek warmteonttrekkingsvermogen (koelvermogen) van  $q_E = 10$  tot  $35 \text{ W/m}^2$  grondoppervlak als jaarlijks gemiddelde waarde voor (monovalente) werking gedurende het hele jaar gerekend worden (zie ook onder "Planningsaanwijzingen" in de afzonderlijke planningsaanwijzingen bij de warmtepompen).
- Bij een sterk zanderige bodem is het warmteonttrekkingsvermogen geringer. Hier moet in geval van twijfel een bodemexpert bij betrokken worden.

De regeneratie van de afgekoelde aarde vindt reeds in de tweede helft van de stookperiode plaats door toenemende zonnestraling en neerslag, zodat het zeker is dat voor de komende stookperiode de aarde als "warmte-accumulator" weer voor stookdoeleinden ter beschikking staat.

Principieel moet op het volgende gelet worden:

- In de buurt van de aardwarmtebuizen mogen geen diepwortelende planten gezet worden.
- De oppervlakte boven de aardcollector mogen niet bedekt worden met een water ondoordringbare laag worden. Een bedekt hindert de regeneratie van de bodem.



- (A) Warmtepomp
- (B) Vloerverwarming
- (C) Verzamelschacht met brijnverdelers
- (D) Brijnverdelers voor aardcollectoren of aardsonden (aanvoer)

- (E) Warmtedragerverdelers (retour)
- (F) Aardcollector: Volledige lengte van een individuele streng:  $\leq 100$  m
- (G) Aardsonde (duplexsonde)

#### Warmtewinning met aardsonden

Bij een aardwarmtesonde-installatie kan bij normale hydrogeologische omstandigheden van een gemiddeld onttrekkingsvermogen van 50 W/m sondelengte (volgens VDI 4640) worden uitgegaan.

Boringen:

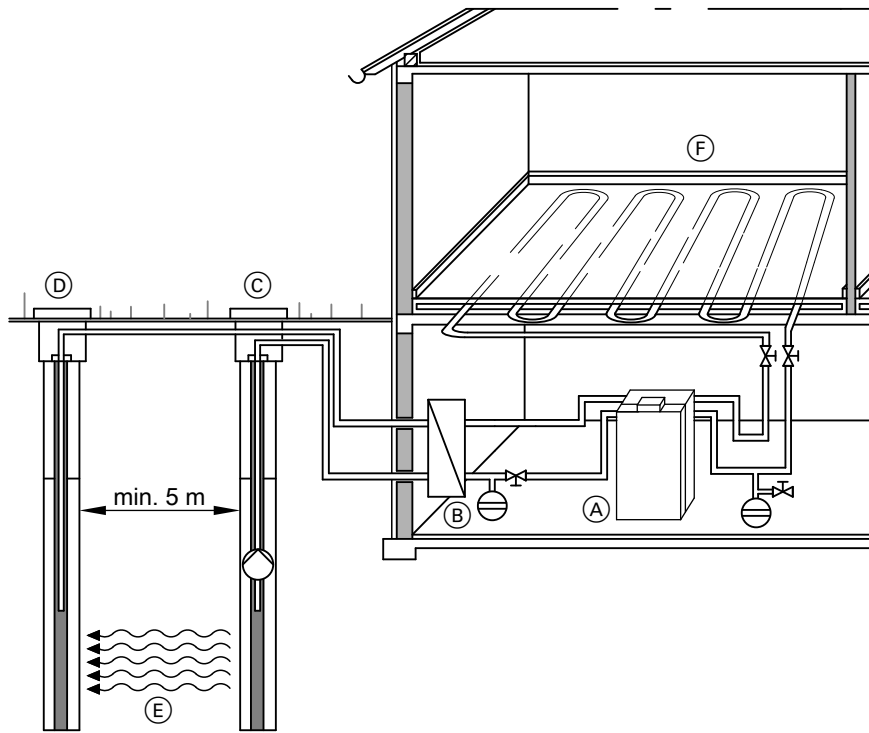
- Voor boringen < 100 m diepte is het ministerie van waterstaat verantwoordelijk.
- Boringen > 100 m diepte moet het bevoegde ministerie voor mijnbouw goedkeuren.

Voor de boringen moet een volgens DVGW werkblad W 120 gecertificeerde booronderneming de opdracht krijgen. Viessmann raadt de afwikkeling via Viessmann Deutschland GmbH, afdeling geothermie aan.

#### Warmtewinning uit grondwater

Het gebruik van grondwater moet door de bevoegde overheid goedgekeurd worden (bijv. ministerie van waterstaat).

Voor de warmtebenutting moet een zuigbron en een absorberende bron of zinkput worden geplaatst.



- (A) Warmtepomp
- (B) Scheidingswarmtewisselaar
- (C) Zuigbron met bronpomp
- (D) Absorberende bron
- (E) Grondwaterstroomrichting
- (F) Vloerverwarming

De waterkwaliteit moet aan de in de volgende tabel opgegeven grenswaarden voor edelstaal (1.4401) en koper voldoen. Als deze grenswaarden worden aangehouden, kan men in principe rekenen op met een probleemloze werking van de bron. Door schommelende waterkwaliteiten raden we aan om een warmtewisselaar van roestvrij staal als scheidingswarmtewisselaar in te zetten (zie ook onder "Planningsaanwijzingen" in de afzonderlijke planningsaanwijzingen bij de warmtepompen).

In de volgende gevallen is een geschroefde warmtewisselaar van roestvrij staal als scheidingswarmtewisselaar altijd vereist:

- De grenswaarden voor koper kunnen niet nageleefd worden.
- Bij water uit meren en vijvers.

**Aanwijzing**

Primair circuit (tussencircuit) met antivriesmengsel, bijv. Tyfocor vullen.

**Bestendigheid van plaatwarmtewisselaars van koper of edelstaal tegen waterinhoudsstoffen**

**Aanwijzing**

De volgende tabel is niet volledig en dient alleen als oriënterings-hulp.

- + Onder normale omstandigheden goed bestand
- 0 Corrosiegevaar indien meerdere factoren met 0 beoordeeld zijn
- Niet geschikt

Opgeloste stof	Concentratie in mg/l	koper	roest-vast staal
Organische elementen	indien aan te tonen	0	0
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	< 2	+	+
	2 tot 20	0	+
	> 20	-	0
Chloride (Cl <sup>-</sup> )	< 300	+	+
	> 300	0	0
Ijzer (Fe), opgelost	< 0,2	+	+
	> 0,2	0	0
Vrij (agressief) koolzuur (CO <sub>2</sub> )	< 5	+	+
	5 tot 20	0	+
	> 20	-	0
Mangaan (Mn), opgelost	< 0,1	+	+
	> 0,1	0	0
Nitraten (NO <sub>3</sub> ), opgelost	< 100	+	+
	> 100	0	+
pH-waarde	< 7,5	0	0
	7,5 tot 9,0	+	+
	> 9,0	0	+
Zuurstof	< 0,2	+	+
	> 0,2	0	+
Zwavelwaterstof (H <sub>2</sub> S)	< 0,05	+	+
	> 0,05	-	0
Waterstofcarbonaat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )/sulfaten (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	< 1,0	0	0
	> 1,0	+	+
Waterstofcarbonaat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	< 70	0	+
	70 tot 300	+	+
	> 300	0	0
Aluminium (Al), opgelost	< 0,2	+	+
	> 0,2	0	+
Sulfaten (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	< 70	+	+
	70 tot 300	0	+
	> 300	-	0

Elektrisch geleidingsvermogen	koper	roest-vast staal
< 10 µS/cm	0	0
10 tot 500 µS/cm	+	+
> 500 µS/cm	-	0

5818 519 B/fl

## Basisprincipes (vervolg)

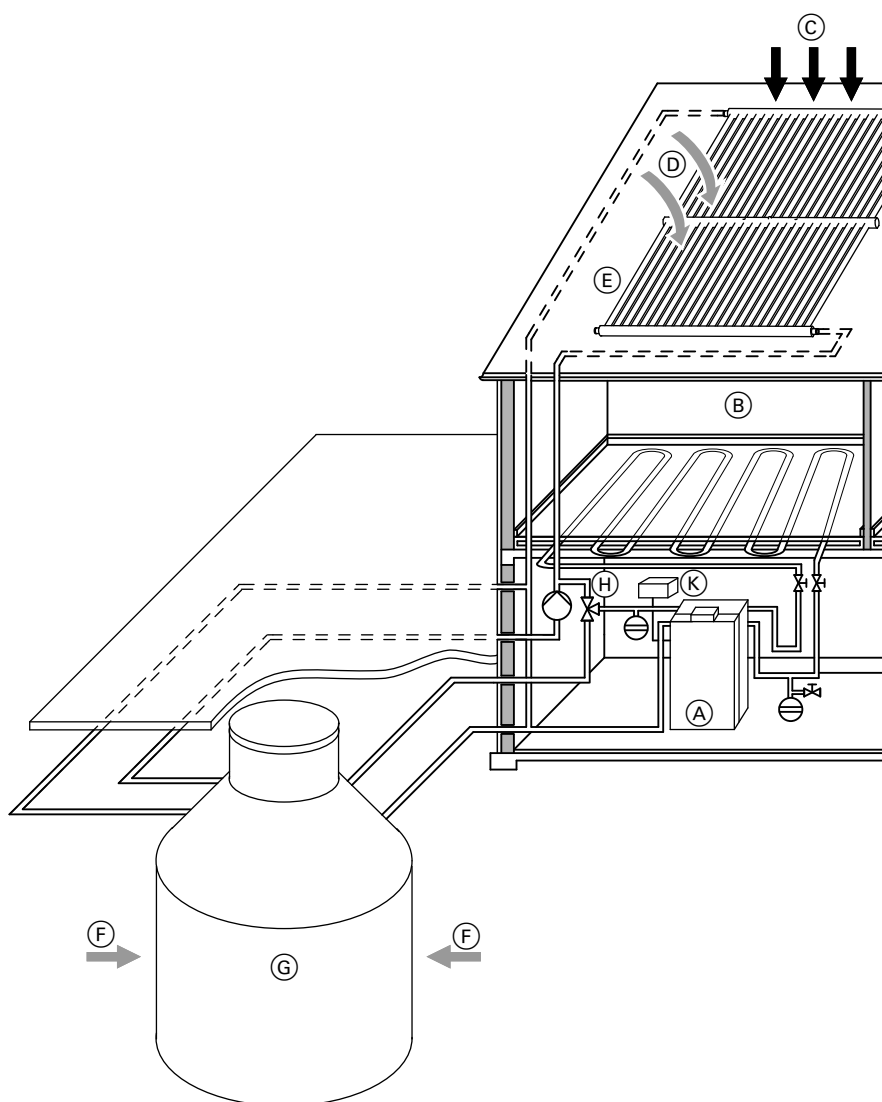
Opgeloste stof	Concentratie in mg/l	koper	roest- vast staal
Sulfiet (SO <sub>3</sub> )	< 1	+	+
Vrij chloorgas (Cl <sub>2</sub> )	< 1	+	+
	1 tot 5	0	+
	> 5	-	0

### Warmtewinning met ijsaccumulator/zonneluchtabsorber

Bij brijn/waterwarmtepompen kan een ijsaccumulator in combinatie met een zonneluchtabsorber als alternatieve primaire bron ingezet worden. De omschakeling gebeurt door een driewegomschakelklep.

Afhankelijk van de temperaturen in de ijsaccumulator en aan de zonneluchtabsorber zijn de volgende bedrijfstoestanden mogelijk:

- Ijsaccumulator wordt als enige primaire bron gebruikt.
- Zonneluchtabsorber wordt als enige primaire bron gebruikt.
- Ijsaccumulator wordt via zonneluchtabsorber en bodem geregeneerd.



- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| (A) Warmtepomp                   | (G) Ijsaccumulator met onttrekkings- en regeneratiewarmtewisselaar |
| (B) Vloerverwarming              | (H) Driewegomschakelklep voor het omschakelen van de primaire bron |
| (C) Warmte door zonnestraling    | (K) Zonneregeling  |
| (D) Warmte uit de omgevingslucht |  |
| (E) Zonneluchtabsorber           |  |
| (F) Warmte uit de bodem          |  |

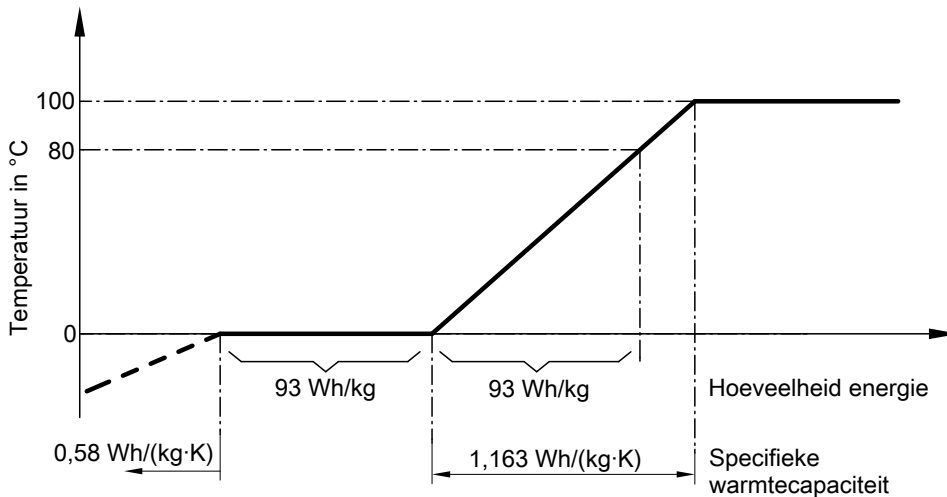
5818 519 B/fi

## Basisprincipes (vervolg)

De ijsaccumulator is volledig in de bodem ingelaten en met water gevuld. Het vereiste watervolume wordt uit het verwarmings- en koelvermogen berekend. Zo is bijv. voor een verwarmingsvermogen van 10 kW een watervolume van ca. 10 m<sup>3</sup> vereist.

Wordt de ijsaccumulator als primaire bron gebruikt, dan koelt het water in de ijsaccumulator af. De bij de afkoeling ter beschikking staande energiehoeveelheid bedraagt 1,163 Wh/(kg·K). Als het water bevroest, kan de warmtepomp bijkomend de kristallisatiewarmte gebruiken. De hierbij ter beschikking staande hoeveelheid energie is met 93 Wh/kg zo groot als bij de afkoeling van water van 80 naar 0 °C.

Het volgende diagram toont de energiehoeveelheden bij temperatuurverandering en bij de faseovergang vloeibaar–vast van water.



Opdat de werking van de warmtepomp het hele jaar gegarandeerd is, wordt de ijsaccumulator via de zonneluchtabsorber en via de warmte uit de bodem altijd opnieuw geregenereerd. Bovendien kan de zonneluchtabsorber als enige energiebron gebruikt worden. De efficiëntie van een correct gedimensioneerd ijsaccumulatorsysteem is met deze van aardsonde-installaties vergelijkbaar.

De ijsaccumulator kan in de zomer ook voor de kamerkoeling gebruikt worden (koelfunctie "natural cooling"). Om een hoge efficiëntie te bereiken, moet de ijsaccumulator hiervoor aan het einde van de verwarmingsperiode volledig ingevroren zijn.

## Warmtewinning uit de omgevingslucht

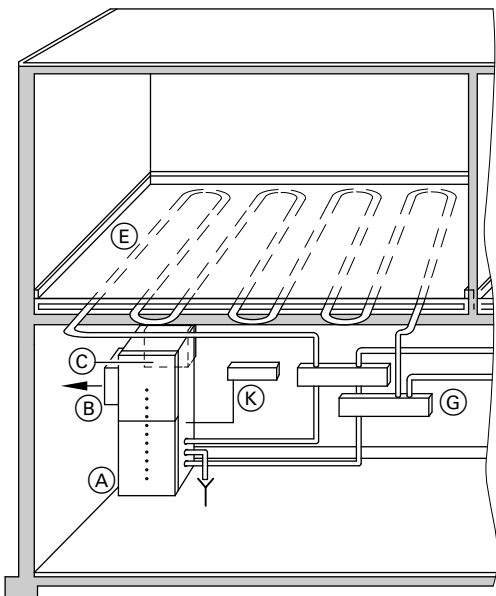
Lucht/waterwarmtepompen kunnen zoals de bodem- en grondwaterwarmtepompen binnen de gebruiksgrenzen (min. luchtinlaattemperatuur) het hele jaar gebruikt worden.

In gebouwen volgens de standaard van energiezuinige huizen is de mono-energetische werking mogelijk, d.w.z. in combinatie met een elektrische hulpverwarming zoals bijv. een verwarmingswater-doorstroomer.

Bij lucht/water-warmtepompen wordt de hoogte van de warmteonttrekking uit de lucht door de constructie resp. het formaat van het toestel bepaald. Een in het toestel ingebouwde ventilator leidt de vereiste luchthoeveelheid naar de verdamper. Deze draagt de warmte-energie uit de lucht over naar het warmtepompcircuit.

## Basisprincipes (vervolg)

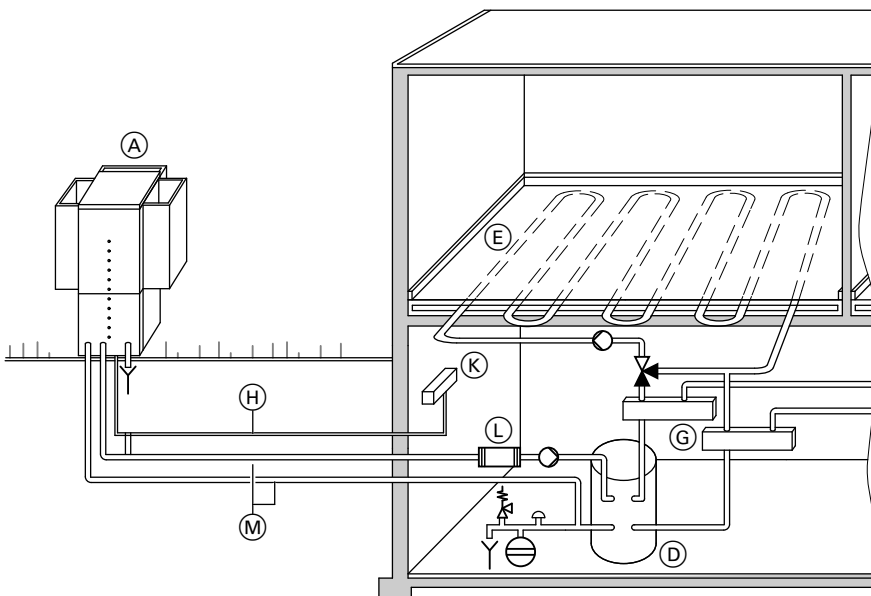
### Binnenopstelling



- |                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| (A) Binnen opgestelde warmtepomp | (E) Vloerverwarming            |
| (B) Luchtafvoerkanaal            | (G) Verwarmingscircuitverdeler |
| (C) Luchttoevoerkanaal           | (K) Warmtepompregeling         |

Bij binnen opgestelde warmtepompen moeten de luchttoevoer- en luchtafvoeropeningen in het gebouw zo aangebracht worden dat er geen "luchtkortsluiting" ontstaat. Daarom raden we de hoekopstelling aan.

### Buitenopstelling



- |                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| (A) Buiten opgestelde warmtepomp | (H) Elektrische verbindingssleidingen |
| (D) Verwarmingswaterbuffer       | (K) Warmtepompregeling                |
| (E) Vloerverwarming              | (L) Verwarmingswaterdoorstroomer      |
| (G) Verwarmingscircuitverdeler   | (M) Hydraulische aansluitset          |

Voor de integratie van de buiten opgestelde warmtepompen in het verwarmingssysteem is een hydraulische aansluitset (toebehoren) in verschillende lengtes verkrijgbaar.

Voor de communicatie tussen warmtepomp en de in het gebouw gemonteerde regeling zijn elektrische verbindingssleidingen (toebehoren) vereist.



## Basisprincipes (vervolg)

Als een verwarmingswaterdoorstromer (toebehoren) gebruikt wordt, moet deze in het gebouw gemonteerd worden.

### Werkingswijzen

De werkwijze van warmtepompen richt zich in het bijzonder naar het gekozen of voorhanden warmteverdeelsysteem.

Afhankelijk van het model bereiken Viessmann-warmtepompen aanvoertemperaturen tot 72 °C. Voor hogere aanlooptemperaturen of bij extreem lage buitentemperaturen is voor de dekking van de stooklast evt. een bijkomende warmtegenerator vereist (mono-energetische of bivalente werking).

Bij nieuwbouw kan het warmteverdeelsysteem in de regel nog vrij gekozen worden. Hoge jaarlijkse COP's bereiken warmtepompen alleen in combinatie met warmteverdeelsystemen met geringe aanvoertemperaturen, bijv. 35 °C.

#### Monovalente werking

Bij de monovalente werking dekt de warmtepomp als enige warmtegenerator de volledige stooklast van het gebouw conform EN 12831. Voorwaarde voor deze werking is dat het warmteverdeelsysteem op een aanvoertemperatuur onder de max. aanvoertemperatuur van de warmtepomp is gedimensioneerd.

Voor de dimensionering van de warmtepomp moet evt. met toeslagen voor blokkeertijden en speciale tariefregelingen van de energiematenschap rekening gehouden worden.

#### Aanwijzing

*Bij lucht/waterwarmtepompen moeten de onderste gebruiksgrenzen in acht genomen worden (zie planningsaanwijzing van de betreffende warmtepomp).*

*Bij buitentemperaturen onder de gebruiksgrens schakelt de warmtepomp uit en levert hij geen warmte meer.*

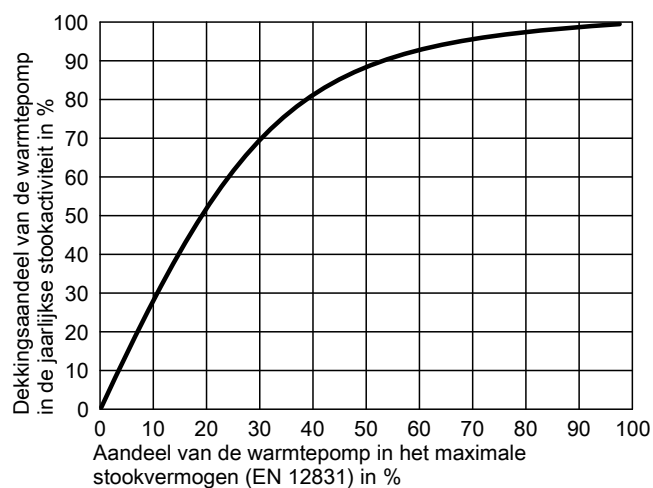
#### Bivalente werking

Bij de bivalente werking wordt de warmtepomp in de stookwerking door een extra warmtegenerator, bijv. olie-/gasketel, aangevuld. De aansturing van deze warmtegenerator vindt plaats via de warmtepompregeling.

#### Mono-energetische werking

Werkwijze waarbij de bijkomende warmtegenerator zoals de compressor van de warmtepomp elektrisch gebruikt wordt. Als extra warmtegenerator kan bijv. een verwarmingswaterdoorstromer in het secundaire circuit gebruikt worden.

#### Dekkingspercentage mono-energetische werking.



Dekkingspercentage van de warmtepomp in % van de jaarlijkse stookactiviteit (alleen stookwerking) van een gestandaardiseerd

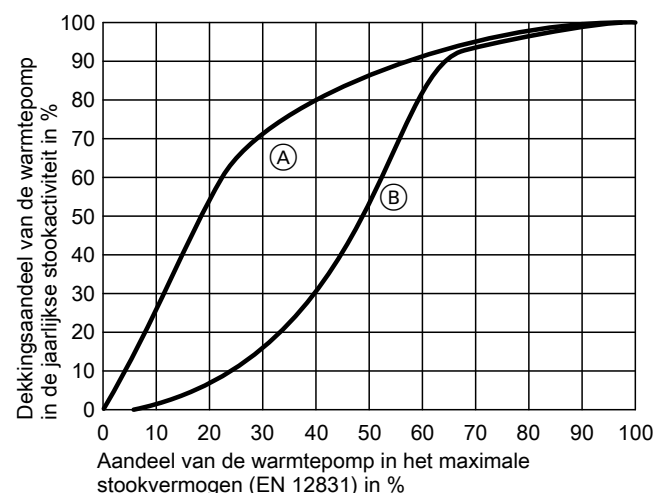
woongebouw, afhankelijk van het stookvermogen van de warmtepomp bij mono-energetische werking

Op grond van de geringe investeringskosten voor de warmtepomp kan de mono-energetische werking ten opzichte van een monovalent gebruikte warmtepomp in het bijzonder in nieuwbouw economische voordelen opleveren.

Bij typische installatieconfiguraties wordt het stookvermogen van de warmtepomp op ca. 70 tot 85 % van de maximaal benodigde stooklast van het gebouw (volgens EN 12831) vastgelegd. Het aandeel van de warmtepomp in de jaarlijkse stookactiviteit bedraagt ca. 92 tot 98 %.

#### Bivalent-parallele werking

#### Dekkingspercentages van bivalente werking



Dekkingspercentage van de warmtepomp in % van de jaarlijkse stookactiviteit (alleen stookwerking) van een gestandaardiseerd woongebouw, afhankelijk van het stookvermogen van de warmtepomp en de gekozen werking

- (A) Bivalent-parallele werkwijze
- (B) Bivalent-alternatieve werkwijze

Op grond van de geringere investeringskosten voor de totale warmtepompinstallatie is de bivalente werking bijzonder geschikt voor bestaande verwarmingsketelinstallaties bij gesaneerde gebouwen.

#### Aanwijzing

*Bij mono-energetische werkwijze moet de warmtebron (aarde, water, lucht) op grond van de (in vergelijking met de bivalent-alternatieve werkwijze) hogere looptijden op de totale vermogensbehoefte van het gebouw worden gedimensioneerd.*

Afhankelijk van de buitentemperatuur en de stooklast schakelt de warmtepompregeling de tweede warmtegenerator bovenop de warmtepomp in.

## Basisprincipes (vervolg)

1

Bij typische installatieconfiguraties wordt het stookvermogen van de warmtepomp op ca. 50 tot 70 % van de maximaal benodigde stooklast van het gebouw (volgens EN 12831) vastgelegd. Het aandeel van de warmtepomp in de jaarlijkse stookactiviteit bedraagt ca. 85 tot 92 %.

### Bivalent-alternatieve werking

De warmtepomp neemt tot een bepaalde buitentemperatuur (bivalentietemperatuur) de verwarming van het gebouw volledig op zich. Onder de bivalentietemperatuur schakelt de warmtepomp uit en de extra warmtegenerator (olie-/gasketel) verwarmt het gebouw alleen. Het omschakelen tussen warmtepomp en extra warmtegenerator wordt door de warmtepompregeling uitgevoerd.

### Bouwdrogen/estrikdroogfunctie (verhoogde warmtebehoefte)

Nieuwe gebouwen bevatten naargelang het bouwtype (bijv. monolithisch) in tegel- of cementestrik, binnenstucwerk enz. gebonden water. Gebruiksoppervlakken (tegels, parket, etc.) laten voor het leggen slechts een gering restvocht van het estrik toe. Om schade aan het gebouw te vermijden, moet het gebonden water door verwarming verdampt worden. Hiervoor is er in vergelijking met de normale gebouwverwarming een verhoogde warmtebehoefte.

De bivalent-alternatieve werking is bijzonder geschikt voor gebouwen met een conventioneel warmteverdeel- en afgiftesysteem (radiatoren).

### Winstfactor en jaarlijkse COP

Voor de beoordeling van de efficiëntie van elektrische compressiewarmtepompen zijn in de norm EN 14511 de kenwaarden winstfactor en rendementsfactor gedefinieerd.

#### Winstfactor

De winstfactor  $\epsilon$  beschrijft de verhouding van actueel afgegeven verwarmingsvermogen voor de effectieve vermogensopname van het toestel.

$$\epsilon = \frac{P_H}{P_E}$$

$P_H$  De door de warmtepomp per tijdseenheid aan het verwarmingswater afgegeven warmte (W)

$P_E$  Gemiddeld elektrisch opgenomen vermogen van het toestel binnen een bepaalde periode incl. opgenomen vermogen voor regeling, compressor, pompinrichtingen en ontdooiing (W)

De winstfactoren van moderne warmtepompen liggen tussen 3,5 en 5,5, d.w.z. dat bij een winstfactor van 4 het viervoudige van de ingezette elektrische energie als verwarmingswarmte ter beschikking staat. Het veruit grootste deel van de verwarmingswarmte stamt uit de warmtebron (lucht, bodem, grondwater).

#### Werkpunt

Winstfactoren worden bij vastgelegde werkpunten gemeten. Het werkpunt wordt door de inlaattemperatuur van het warmtebronmedium (lucht A, brijn B, water W) in de warmtepomp en de verwarmingswateruitlaattemperatuur (aanvoertemperatuur secundair circuit) aangegeven.

#### Voorbeeld:

- Lucht/water-warmtepompen  
A2/W35: Luchtinlaattemperatuur 2 °C, verwarmingswateruitlaattemperatuur 35 °C
- Grond/water-warmtepompen  
B0/W35: Brijninlaattemperatuur 0 °C, verwarmingswateruitlaattemperatuur 35 °C
- Water/water-warmtepompen  
W10/W35: Waterinlaattemperatuur 10 °C, verwarmingswateruitlaattemperatuur 35 °C

Correct gedimensioneerde warmtepompen kunnen deze verhoogde warmtebehoefte vaak **niet** dekken. Daarom moeten in deze gevallen door de installateur te plaatsen droogtoestellen of een verwarmingswaterdoorstromer in gezet worden.

Hoe geringer het temperatuurverschil tussen inlaat- en uitlaattemperatuur is, hoe hoger de winstfactor. Omdat de inlaattemperatuur van de warmtebron door de omgevingsvoorwaarden opgegeven is, moeten voor de vermogen van de winstfactor zo laag mogelijke aanvoertemperaturen nagestreefd worden, bijv. 35 °C in combinatie met vloerverwarming.

#### Jaarlijkse SPF

De jaarlijkse SPF is de verhouding van afgegeven warmtehoeveelheid over een jaar tot de in deze periode door de volledige warmtepompinstallatie opgenomen elektrische arbeid. Hierbij wordt ook met de stroomaandelen voor pompen, regelingen, enz. rekening gehouden.

$$SPF = \frac{Q_{WP}}{W_{EL}}$$

$Q_{WP}$  door de warmtepomp binnen een jaar afgegeven warmtehoeveelheid (kWh)

$W_{EL}$  naar de warmtepomp binnen een jaar aangevoerde elektrische arbeid (kWh)

### Berekening van de jaarlijkse COP

Zie onlineformulieren op [www.viessmann.de](http://www.viessmann.de) of [www.waerme-pumpe.de](http://www.waerme-pumpe.de).

Voor het openen van het onlineformulier op [www.viessmann.de](http://www.viessmann.de) na elkaar volgende links kiezen:

- ▶ "Login"
- ▶ "Start login"
- ▶ "Softwareservice"
- ▶ "Onlinetools"
- ▶ "WP jaarlijkse COP"
- ▶ "Berekening warmtepompen jaarlijkse COP JAZ"

## 1.2 Koeling

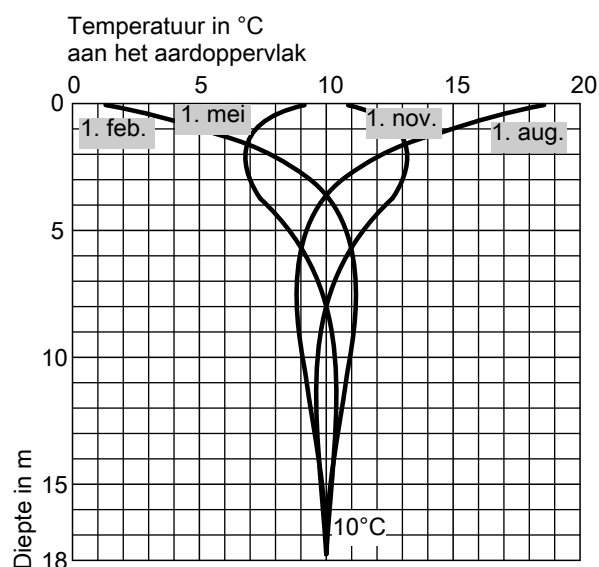
### Gebruik van de primaire bron

Bij omkeerbare lucht/waterwarmtepompen of in combinatie met de AC-Box (toebehoren) bij brijn/water- en water/waterwarmtepompen is door het gelijktijdige gebruik van de compressor een actieve koeling "active cooling" mogelijk die het koelvermogen van de compressor gebruikt.

De gegenereerde warmte wordt via de primaire bron (of een verbruiker) afgevoerd.

In de zomermaanden of overgangstijden kan bij brijn/water- en water/water-warmtepompen het temperatuurniveau van de warmtebron (primaire bron) voor de natuurlijke gebouwkoeling "natural cooling" worden gebruikt.

De temperaturen in de grond zijn over het gehele jaar gezien relatief constant. In ongestoorde bodem gaat men al bij een diepte van 5 m uit van zeer geringe temperatuurschommelingen van  $\pm 1,5$  K bij een gemiddelde waarde van  $10^{\circ}\text{C}$ .



Temperatuurverloop in de ongestoorde bodem afhankelijk van diepte en seizoen

Op hete zomerdagen warmen gebouwen door hoge buitentemperaturen en zonnestraling op. Brijn/water- en water/waterwarmtepompen kunnen met het betreffende toebehoren de lage temperaturen van de bodem gebruiken om warmte via het primaire circuit uit het gebouw in de bodem af te voeren.

### Regeneratie van de bodem

De stookwerking met de warmtepomp onttrekt permanent warmte-energie aan de bodem. Aan het einde van de stookperiode bereikt de temperatuur in de directe omgeving van de aardsonde/van de aardcollector temperaturen rond het vriespunt. Tegen het begin van de volgende stookperiode regeneert de bodem opnieuw. "Natural cooling" versnelt dit proces door warmte uit het gebouw in de bodem af te voeren. Afhankelijk van de zomerse warmte-inwerking in de aardsonde kan de gemiddelde brijntemperatuur verhoogd worden. Dit heeft positieve uitwerkingen op de jaarlijkse COP van de warmtepomp.

### "Natural cooling"/"Active cooling"

"Natural cooling" is een heel efficiënte koelfunctie omdat hiervoor slechts 2 circulatiepompen gebruikt hoeven te worden. De compressor van de warmtepomp blijft daarbij uitgeschakeld. De warmtepomp wordt bij "natural cooling" alleen voor de tapwateropwarming ingeschakeld. Het gebruik van de uit de kamers afgevoerde warmte-energie verhoogt de efficiëntie van de warmtepomp bij de tapwateropwarming.

"Natural cooling" kan via de volgende systemen gebeuren:

- Vloerverwarmingen
- Ventilatorconvectoren
- Koelplafonds
- Betonkernactivering

Een ontvochtiging van de kamerlucht in combinatie met "natural cooling" is alleen met ventilatorconvectoren mogelijk (condenswaterafvoer vereist).

### Koelvermogen

In principe is de koelfunctie "natural cooling" qua capaciteit niet met airconditioningsinstallaties of koudwatersets te vergelijken. De koelcapaciteit hangt af van de temperatuur van de warmtebron, die aan seizoensschommelingen is onderworpen. Zo zal de koelcapaciteit uit ervaring aan het begin van de zomer groter zijn dan aan het eind van de zomer.

Bij "active cooling" werkt de warmtepomp als een koudwaterset en koelt het gebouw met het ter beschikking staande koelvermogen af. Het hierbij constant ter beschikking staande koelvermogen is afhankelijk van het vermogen van de warmtepomp. Het koelvermogen bij "active cooling" is duidelijk hoger dan bij "natural cooling".

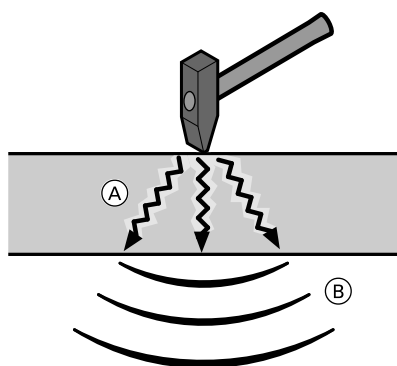
### 1.3 Geluidsontwikkeling

#### Geluid

Het menselijk gehoor omvat een drukbereik van  $20 \cdot 10^{-6}$  Pa (gehoordrempel) tot 20 Pa (1 tot 1 miljoen). De pijndrempel ligt bij ca. 60 Pa.

Wij nemen veranderingen van de luchtdruk waar, als deze tussen 20 en 20000 keer per seconde (20 Hz tot 20000 Hz) plaatsvinden.

Geluidsbron	Geluidsniveau in dB(A)	Geluidsdruk in $\mu$ Pa	Waarneming
Stille	0 tot 10	20 tot 63	Onhoorbaar
Tikken van een horloge, rustige slaapkamer	20	200	Hele zacht
Zeer rustige tuin, stille airco	30	630	Hele zacht
Huis in een rustige woonbuurt	40	$2 \cdot 10^3$	Stil
Rustig stromende beek	50	$6,3 \cdot 10^3$	Stil
Normaal spreken	60	$2 \cdot 10^4$	Luid
Luid spreken, kantoorroemer	70	$6,3 \cdot 10^4$	Luid
Intensief verkeersgeluid	80	$2 \cdot 10^5$	Zeer luid
Zware vrachtauto	90	$6,3 \cdot 10^5$	Zeer luid
Autoclaxon op 5 m afstand	100	$2 \cdot 10^6$	Zeer luid



#### Contactgeluid, vloeistofgeluid

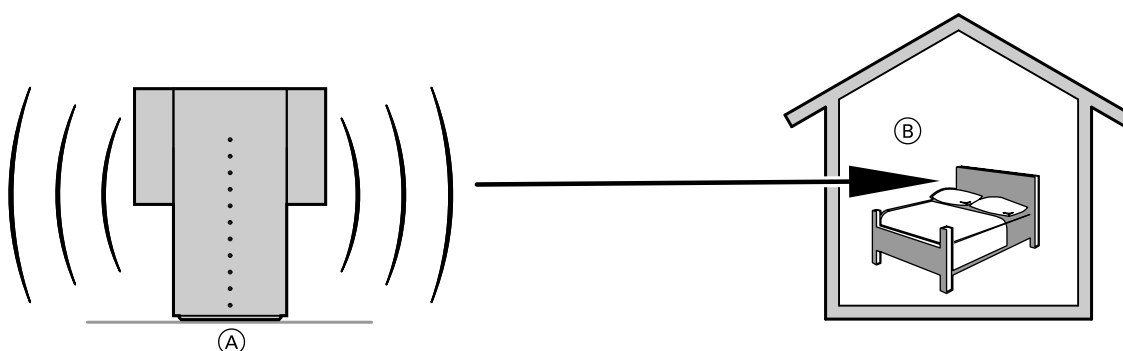
Mechanische trillingen worden in lichamen zoals machine- en gebouwonderdelen alsook vloeistoffen geleid, daarin overgebracht en tenslotte gedeeltelijk als zich in de lucht voortplantend geluid uitgestraald.

#### Luchtgeluid

Geluidsbronnen (tot trillen gebrachte lichamen) zorgen voor mechanische trillingen in de lucht die zich als golven uitbreiden en door het menselijk oor verschillend worden waargenomen.

- (A) Contactgeluid
- (B) Zich in de lucht voortplantend geluid

### Geluidsvermogen en geluidsdruk



- (A) Geluidsbron (warmtepomp)  
Emissieplaats  
Meetgrootte: geluidsvermogensniveau  $L_w$
- (B) Plaats van de geluidsinstraling  
Immissieplaats  
Meetgrootte: geluidsdrumniveau  $L_p$

## Basisprincipes (vervolg)

### Geluidsvermogensniveau $L_w$

Geeft de gehele door de warmtepomp uitgestraalde geluidsemissie aan in alle richtingen. Deze is **onafhankelijk** van de omgevingsomstandigheden (weerkaatsingen) en is de beoordelingsgrootte voor geluidsbronnen (warmtepompen) in een directe vergelijking.

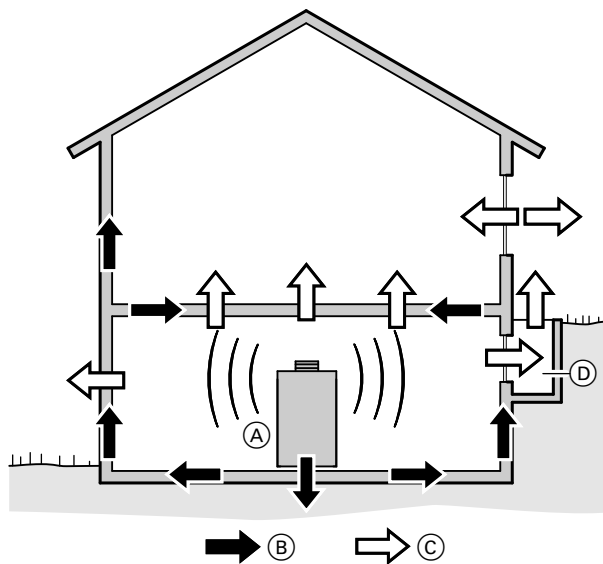
### Geluidsdrumniveau $L_p$

Het geluidsdrumniveau is een oriënterende maat voor de op een bepaalde plaats aan het oor gevoelde geluidssterkte. Het geluidsdrumniveau wordt beslissend beïnvloed door de afstand en de omgevingsomstandigheden en is daarmee afhankelijk van de meetplaats (vaak op 1 m afstand). De gebruikelijke meetmicrofoons meten de geluidsdruk direct.

Het geluidsdrumniveau is de beoordelingsgrootte voor de immissies van afzonderlijke installaties.

1

## Geluidsverspreiding in gebouwen



Geluidsoverdrachtswegen

- (A) Warmtepomp
- (B) Contactgeluid
- (C) Luchtgeluid
- (D) Lichtschacht

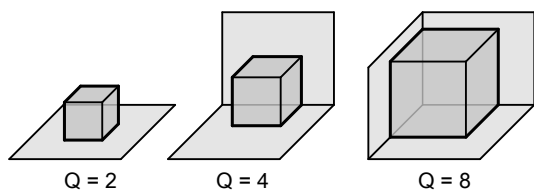
De geluidsverspreiding in gebouwen gebeurt zowel door direct door van de warmtepomp afgestraald luchtgeluid (C) alsook door de overgang van contactgeluid (B) in de gebouwstructuur (vloer, wanden, plafonds). De overdracht van contactgeluid gebeurt niet alleen via de stelpoten van de warmtepomp, maar via alle mechanische verbindingen tussen de trillende warmtepomp en het gebouw, zoals bijv. buisleidingen, luchtkanalen en elektrisch leidingen. Bijkomend kunnen trillingen ook in de vorm van vloeistofgeluid via het verwarmingswater en via het warmtedragend medium in het primaire circuit overgedragen worden.

De geluidsoverdracht op een bepaalde immissieplaats, bijv. slaapkamer, hoeft niet absoluut direct te verlopen. Zo kan bijv. via de lichtschacht naar buiten afgegeven geluid opnieuw naar binnen overgedragen worden.

Door de zorgvuldige planning en keuze van de opstellingsplaats moet de geluidsverspreiding in ruimtes die afgeschermd moeten worden (eigen woon- en slaapruides, omgeving) zodanig gereduceerd worden dat de plaatselijke vereisten en bepalingen in acht genomen worden. In Duitsland moeten hiervoor DIN 4109 ("geluidswering in de hoogbouw"), de TA-Lärm en evt. andere plaatselijke bepalingen en contractuele regelingen (verkoopgesprek/verkoopcontract) in acht genomen worden. In andere landen moeten de regionale wetten en rechtsvoorschriften in acht genomen worden. In geval van twijfel moet een beroep gedaan worden op een akoestisch deskundige.

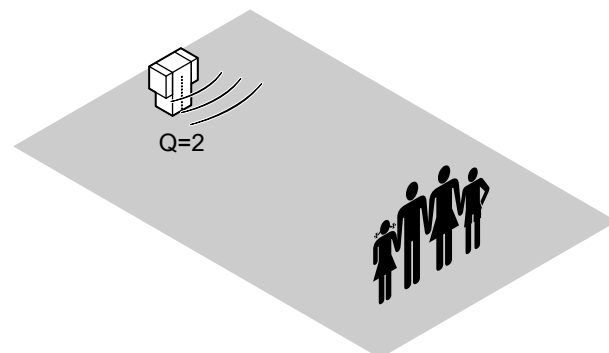
## Geluidsreflectie en geluidsdrumniveau (richtfactor Q)

Met het getal van de verticale, volledige reflecterende oppervlakken in de omgeving (bijv. wanden) verhoogt het geluidsdrumniveau tegenover de vrije opstelling exponentieel ( $Q =$  richtfactor) omdat de geluidsafstraling in vergelijking met de vrije opstelling gehinderd wordt.



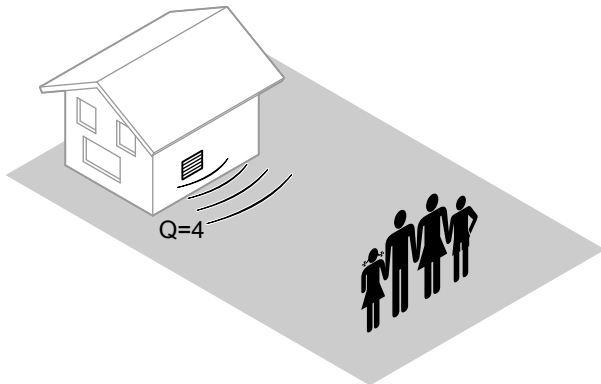
Q Richtfactor

### Q=2: Vrijstaand buitenopstelling van de warmtepomp



## Basisprincipes (vervolg)

### Q=4: Warmtepomp of luchtin-/uitlaat (bij binnenopstelling) aan een huiswand



De volgende tabel toont in welke mate het geluidsdrukkniveau  $L_p$  afhankelijk van de richtfactor  $Q$  en de afstand van het toestel verandert (met betrekking tot het direct aan het toestel of aan de luchtuitlaat gemeten geluidsvermogensniveau  $L_w$ ).

De in de tabel genoemde waarden worden aan de hand van de volgende formule bepaald:

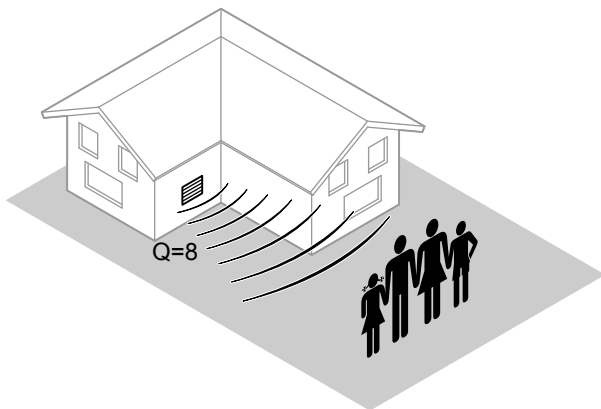
$$L = L_w + 10 \cdot \log \left( \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \right)$$

$L$  = Geluidsniveau bij de ontvanger  
 $L_w$  = Geluidsniveau aan de geluidsbron  
 $Q$  = Richtfactor  
 $r$  = Afstand tussen ontvanger en geluidsbron

De wetmatigheden voor de geluidsverspreiding gelden onder de volgende geïdealiseerde omstandigheden:

- De geluidsbron is een puntgeluidsbron.
- Opstellings- en bedrijfsomstandigheden van de warmtepomp zijn conform de voorwaarden bij de bepaling van het geluidsvermogen.
- Bij  $Q=2$  gebeurt de afstraling in het vrije veld (geen reflecterende objecten/gebouwen in de omgeving).
- Bij  $Q=4$  en  $Q=8$  wordt de volledige reflectie aan de oppervlakken in de omgeving verondersteld.
- Met aandelen aan vreemde geluiden uit de omgeving wordt geen rekening gehouden.

### Q=8: Warmtepomp of luchtin-/uitlaat (bij binnenopstelling) aan een huiswand bij inspringende gevelhoek



Richtfactor $Q$ , plaatselijk bepaald	Afstand van de geluidsbron in m								
	1	2	4	5	6	8	10	12	15
	Energie-equivalent permanent geluidsdrukkniveau $L_p$ van de warmtepomp m.b.t. het aan het toestel/luchtkanaal gemeten geluidsvermogensniveau $L_w$ in dB(A)								
2	-8,0	-14,0	-20,0	-22,0	-23,5	-26,0	-28,0	-29,5	-31,5
4	-5,0	-11,0	-17,0	-19,0	-20,5	-23,0	-25,0	-26,5	-28,5
8	-2,0	-8,0	-14,0	-16,0	-17,5	-20,0	-22,0	-23,5	-25,5

#### Aanwijzing

- In de praktijk zijn afwijkingen van de hier aangegeven waarden mogelijk, die door geluidsweerkaatsing of geluidsabsorptie op grond van de plaatselijke omstandigheden worden veroorzaakt. Zo beschrijven bijv. de situaties  $Q=4$  en  $Q=8$  de op de emissieplaats daadwerkelijk aangetroffen omstandigheden vaak slechts benaderend.
- Benadert het uit de tabel geraamde geluidsdrukkniveau van de warmtepomp met meer dan 3 dB(A) de toegestane richtwaarde volgens TA-Lärm, dan moet in elk geval een geluidsimmissieprognose opgesteld worden (een beroep doen op een akoestisch deskundige).



## Basisprincipes (vervolg)

### Richtwaarden van het beoordelingsniveau volgens TA-Lärm (buiten het gebouw)

Gebied/object <sup>*1</sup>	Immissiewaarde (geluidsdrukniveau) in dB(A) <sup>*2</sup>	
	overdag	's nachts
Gebieden met industrie en woningen waarin noch overwegend commerciële gebouwen noch woningen liggen	60	45
Gebieden waarin overwegend woningen liggen	55	40
Gebieden waarin uitsluitend woningen liggen	50	35
Woningen die bouwkundig met de warmtepompinstallatie zijn verbonden	40	30

## 1.4 Overzicht planningsverloop van een warmtepompinstallatie

Op [www.viessmann.de](http://www.viessmann.de) staat de "checklist warmtepompen voor de dimensionering/offerteopmaak" als download ter beschikking. Hier-voor na elkaar volgende links kiezen:

- ▶ "Login"
- ▶ "Start login"
- ▶ "Documentatie"
- ▶ "Checklists"

Aanbevolen werkwijze:

### 1. Vaststelling van de gegevens van het gebouw

- Exacte gebouwstooklast conform DIN 4701/EN 12831 bepalen.
- Warmwaterbehoefte bepalen.
- Soort warmteoverdracht bepalen (radiatoren of vloerverwarming).
- Systeemtemperaturen van het verwarmingssysteem vastleggen (doel: lage temperaturen).

### 2. Dimensionering van de warmtepomp (zie dimensionering)

- Werking van de warmtepomp (monovalent, mono-energetisch, bivalent) vastleggen.
- Mogelijke blokkeertijden van het energiebedrijf in acht nemen.
- Warmtebron vastleggen en dimensioneren.
- Warmwaterboiler dimensioneren.

### 3. Vaststellen van de wettelijke en financiële randvoorwaarden

- Vergunningsprocedure voor de warmtebron (alleen voor aardsonde of bron)
- Overheids- en plaatselijke subsidiemogelijkheden  
Subsidiedatabank op [www.viessmann.de](http://www.viessmann.de) bevat actuele gegevens over bijna alle subsidieprogramma's in de bondsrepubliek Duitsland.
- Stroomtarieven en subsidies van het regionale energiebedrijf.
- Mogelijke geluidshinder van de bewoners (vooral bij lucht/waterwarmtepompen).

### 4. Bepalen van de aansluitingen

- Warmtebron voor warmtepomp (bij brijn/water) en water/water-warmtepompen)
- Warmtebron(nen) voor verwarmingsinstallatie.
- Elektrische installatie (warmtebron).
- Bouwkundige vereisten (zie ook 5.)

### 5. Aan boorfirma de opdracht geven (alleen brijn/water- en water/waterwarmtepompen)

- Aardsonde dimensioneren (boorfirma).
- Contract i.f.v. prestaties afsluiten
- Boorwerkzaamheden laten uitvoeren.

### 6. Bouwkundige voorwaarden (alleen lucht/waterwarmtepompen)

- Bij opstelling binnenshuis statica voor wanddoorvoer controleren, wandvoer aanbrengen.
- Bij opstelling buitenhuis: fundering volgens de plaatselijke eisen en de regels der bouwtechniek plannen en uitvoeren.

### 7. Elektrische werkzaamheden

- Teller aanvragen.
- Last- en stuurleidingen aanleggen.
- Tellerplaatsen inrichten.

## 1.5 Verordening omtrent gefluoreerde broeikasgassen

De verordening (EU) nr. 517/2014 van het Europees Parlement en de Raad van 16 april 2014 omtrent gefluoreerde broeikasgassen en opheffing van de verordening (EU) nr. 842/2006 (F-gassen-verordening) is een rechtsinstrument van de Europese Unie voor het omgaan met gefluoreerde broeikasgassen (F-gassen).

Deze verordening geldt sinds januari 2015 in alle EU-lidstaten<sup>\*3</sup>. Ze vervangt de tot dusver geldige verordening (EG) nr. 842/2006. F-gassen zijn in de koelmiddelen van warmtepompen inbegrepen.

De F-gassen-verordening regelt de reducering en het gebruik van F-gassen met als doel de emissies en de voor het klimaat schadelijke

invloeden van deze gassen te beperken. Dit gebeurt door volgende maatregelen:

- Stapsgewijs vermindering van beschikbare hoeveelheden F-gassen in de EU (phase-down)
- Stapsgewijs verbieden van het gebruik en in omloop brengen van bepaalde F-gassen
- Uitbreiding van de regelingen omtrent dichtheidscontroles van koelcircuits enz.

De verordening moet van onderstaande groepen in acht worden genomen:

- Fabrikanten en importeurs van F-gassen in de EU
- Personen, die producten met F-gassen in omloop brengen, bijv. warmtepompen.
- Personen, die installaties met F-gassen installeren, buiten werking stellen alsook hiervoor onderhouds- en servicewerkzaamheden uitvoeren.
- Personen, die installaties met F-gassen gebruiken.

<sup>\*1</sup> Vastlegging volgens bebouwingsplan, bij gemeentelijke bouwoverheden aanvragen.

<sup>\*2</sup> Geldig voor de som van alle inwerkende geluiden.

<sup>\*3</sup> Afwijkend van de Europese verordening moeten landspecifieke richtlijnen worden in acht genomen, die de eisen van de F-gassen verordening kunnen overstijgen.

## Basisprincipes (vervolg)

### Dichtheidscontroles voor warmtepompen

Voor warmtepompen ontstaan nieuwe richtlijnen voor de dichtheidscontrole van het koelcircuit. Voor het vastleggen van de onderhoudsintervallen worden volgende criteria in acht genomen:

- GWP-waarde van het koelmiddel (Global Warming Potential, broeikaspotentiaal)
- Vulhoeveelheid van het koelmiddel in het koelcircuit
- CO<sub>2</sub>-equivalent van het koelmiddel (CO<sub>2</sub>e)

Op basis van de GWP-waarde en de betreffende toepassing (bijv. in warmtepompen) is bepaald vanaf welk tijdstip een koelmiddel niet meer in de EU in omloop mag worden gebracht.

#### GWP-waarde

Bij koelmiddelmengsels worden de GWP-waarden van de afzonderlijke componenten evenredig toegevoegd.

#### Voorbeeld:

R410A bestaat voor 50 % uit R32 en 50 % uit R125.

$$\begin{aligned} \text{GWP}_{\text{R32}} &= 675 \\ \text{GWP}_{\text{R125}} &= 3500 \end{aligned}$$

$$\text{GWP}_{\text{R410A}} = (0,5 \cdot 675) + (0,5 \cdot 3500) = 2088$$

Koelmiddel	GWP
R134a	1430
R407C	1774
R410A	2088
R417A	2346
R404A	3990

#### CO<sub>2</sub>-equivalent

De CO<sub>2</sub>-equivalent berekent zich uit de GWP-waarde en de koelmiddelvulhoeveelheid als volgt:

$$\text{CO}_2\text{e}_{\text{Koelmiddel}} = m_{\text{koelmiddel}} \cdot \text{GWP}_{\text{Koelmiddel}}$$

CO <sub>2</sub> e <sub>Koelmiddel</sub>	CO <sub>2</sub> -equivalent van het koelmiddel in het koelcircuit
m <sub>Koelmiddel</sub>	Massa van het koelmiddel in het koelcircuit in kg
GWP <sub>Koelmiddel</sub>	GPW-waarde van het koelmiddel

#### Voorbeeld:

- Vitocal 300-G, type BWC 301.B08
- Koelmiddel R410A
- Vulhoeveelheid 1,95 kg

$$\text{CO}_2\text{e}_{\text{R410A}} = 1,95 \text{ kg} \cdot 2088 = 4100 \text{ kg} = 4,1 \text{ t}$$

### Intervallen voor de dichtheidscontrole

Max. interval voor dichtheidscontrole		Verordening (EG) Nr. 842/2006	Verordening (EU) Nr. 517/2014
Zonder inrichting voor de lekkageherkenning	Met inrichting voor de lekkageherkenning		
Geen dichtheidscontrole nodig		m <sub>koelmiddel</sub> < 3 kg <b>Bij hermetische systemen:</b> m <sub>koelmiddel</sub> < 6 kg	CO <sub>2</sub> e <sub>koelmiddel</sub> < 5 t <b>Bij hermetische systemen:</b> CO <sub>2</sub> e <sub>koelmiddel</sub> < 10 t
12 maanden	24 maanden	3 kg ≤ m <sub>koelmiddel</sub> < 30 kg	5 t ≤ CO <sub>2</sub> e <sub>koelmiddel</sub> < 50 t
6 maanden	12 maanden	30 kg ≤ m <sub>koelmiddel</sub> < 300 kg	50 t ≤ CO <sub>2</sub> e <sub>koelmiddel</sub> < 500 t
3 maanden	6 maanden	300 kg ≤ m <sub>koelmiddel</sub>	500 t ≤ CO <sub>2</sub> e <sub>Koelmiddel</sub>

#### Aanwijzing

Afwijkend van de gegevens in de tabel moeten volgende warmtepompen tot en met 31 december 2016 **niet** op dichtheid worden gecontroleerd:

- Warmtepompen, die minder dan 3 kg gefluoreerde broeikasgassen bevatten.
- Hermetisch gesloten warmtepompen, die minder dan 6 kg gefluoreerde broeikasgassen bevatten.

#### Voorbeeld:

Testinterval voor een koelcircuit afhankelijk van de vulhoeveelheid m<sub>R410A</sub> (GWP<sub>R410A</sub> = 2088)

Max. interval voor dichtheidscontrole		Verordening (EU) Nr. 517/2014
Zonder inrichting voor de lekkageherkenning	Met inrichting voor de lekkageherkenning	
Geen dichtheidscontrole nodig		m <sub>R410A</sub> < 2,39 kg
12 maanden	24 maanden	2,39 kg ≤ m <sub>R410A</sub> < 23,9 kg
6 maanden	12 maanden	23,9 kg ≤ m <sub>R410A</sub> < 239 kg
3 maanden	6 maanden	239 kg ≤ m <sub>R410A</sub>



## 1.6 Voorschriften en richtlijnen

Voor planning, installatie en werking van de installatie moeten in de geldende normen en richtlijnen worden gerespecteerd.

1

### Algemeen geldende voorschriften en richtlijnen

<b>BImSchG</b>	Warmtepompen zijn "installaties" in de zin van het Bundesimmissionsschutzgesetzes. Het BImSchG maakt een onderscheid tussen installaties waarvoor wel en geen vergunning nodig is (§§ 44, 22). De installaties waar een vergunning voor nodig is worden genoemd in de 4e Bundesimmissionsschutzverordnung (4. BImSchV). Warmtepompen van wat soort ook vallen daar niet onder. Daarom gelden voor warmtepompen de §§ 22 tot 25 BImSchG, d. w. z. dat die zo aangebracht en gebruikt moeten worden dat vermijdbare overlast tot een minimum wordt beperkt.
<b>TA-lawaai</b>	Bij de van warmtepompinstallaties uitgaande geluidsemissies moet de technische gebruiksaanwijzing voor bescherming tegen lawaai – TA-lawaai – worden gerespecteerd.
<b>DIN 4108</b>	Isolatie in hoge gebouwen
<b>DIN 4109</b>	Geluidsisolatie in hoge gebouwen
<b>VDI 2067</b>	Rendementsberekening van warmteverbruiksinstallaties, bedrijfstechnische en economische principes
<b>VDI 2081</b>	Geluidsvermindering in luchttechnische installaties
<b>VDI 2715</b>	Geluidsvermindering in warm- en heetwaterverwarmingsinstallaties
<b>VDI 4640</b>	Technisch gebruik van de ondergronds, aardgekoppelde warmtepompinstallaties Blad 1 en blad 2 (voor brijn/water- en water/water-warmtepompen)
<b>VDI 4650</b>	Berekeningen van warmtepompen - korte methode voor het berekenen van het jaarrendement van warmtepompinstallaties - elektrische warmtepompen voor kamerverwarming en warmwaterbereiding
<b>EN 12831</b>	Verwarmingsinstallaties in gebouwen – methode voor de berekening van de norm-stooklast
<b>EN 15450</b>	Verwarmingsinstallaties voor gebouwen – Planning van verwarmingsinstallaties met warmtepompen

### Bepalingen aan waterzijde

<b>DIN 1988</b>	Technische Regels voor tapwaterinstallaties
<b>DIN 4807</b>	Expansievaten deel 5: Gesloten expansievaten met membranen voor tapwateropwarmingsinstallaties
<b>DVGW-werkblad W101</b>	Richtlijnen voor tapwaterbeschermgebieden 1e Deel: Beschermgebieden voor grondwater (voor water/waterwarmtepompen)
<b>DVGW-werkblad W551</b>	Tapwateropwarmings- en leidingsinstallaties; Technische maatregelen ter voorkoming van de groei van de legionellabacterie
<b>EN 806</b>	Technische Regels voor tapwaterinstallaties
<b>EN 12828</b>	Verwarmingssystemen in gebouwen: Planning van warmwaterverwarmingsinstallaties

### Bepalingen aan elektrische zijde

De elektrische aansluiting en de elektrische installatie moeten volgens de VDE-bepalingen (DIN VDE 0100) en de Technische Aansluitingen van de elektriciteitsleverancier worden uitgevoerd.

<b>VDE 0100</b>	Oprichting van sterkstroominstallaties met nominale spanningen tot 1000 V
<b>VDE 0105</b>	Werking van krachtstroominstallaties
<b>EN 60335-1 en EN 60335-2-40</b> (VDE 0700-1 en -40)	Veiligheid van elektrische apparaten voor huishoudelijk gebruik etc.
<b>DIN VDE 0730 Deel 1/3.72</b>	Bepalingen voor apparaten met elektromotorische aandrijving voor huishoudelijk gebruik

### Bepalingen aan koelmiddelzijde

<b>DIN 8901</b>	Koelinstallaties en warmtepompen; bescherming van aarde, grond- en oppervlaktewater – Veiligheidstechnische en milieurelevante eisen en testen
<b>DIN 8960</b>	Koelmiddel, eisen
<b>EN 378</b> (EU) Nr. 517/2014	Koelinstallatie en warmtepompen – Veiligheidstechnische en milieurelevante eisen Verordening (EU) nr. 517/2014 van het Europees Parlement en de Raad van 16 april 2014 over gefluoreerde broeikasgassen en voor het opheffen van de verordening (EG) nr. 842/2006

### Aanvullende normen en voorschriften voor bivalente warmtepompinstallaties

<b>VDI 2050</b>	Verwarmingssystemen, technische principes voor planning en uitvoering
<b>EN 15450</b>	Planning verwarmingsinstallaties met warmtepompen

### Aanvullende normen en voorschriften voor afvoerlucht-ventilatie-installaties

<b>DIN 1946-6</b>	Ventilatie van woningen
<b>VDI 6022</b>	Kamerluchttechniek, kamerluchtqualiteit

### 1.7 Woordenlijst

1

#### Ontdoeien

Verhelpen van een rijm- of ijsafzetting op de verdamper van de lucht/water-warmtepomp door warmtetoevoer. Bij Viessmann warmtepompen gebeurt het dooien afgestemd op de behoefte door het koelcircuit.

#### Alternatieve werking

Als de buitentemperatuur boven de ingestelde bivalente temperatuur ligt, wordt de warmtebehoefte alleen door de warmtepomp gedekt. Een andere warmtegenerator wordt niet ingeschakeld. Onder de bivalente temperatuur wordt de warmtebehoefte enkel door de andere warmtegenerator gedekt. De warmtepomp komt niet in bedrijf.

#### Werkmedium

Speciaal begrip voor koelmiddelen in warmtepompinstallaties

#### Werkcijfer

Quotiënt van de stookwarmte en de aandrijfvermogen van de compressor over een bepaalde periode, bijv. 1 jaar.  
Formuleteken:  $\beta$

#### Bivalente verwarmingsinstallatie

Stookstelsel, dat de kamerwarmtebehoefte van een gebouw via 2 verschillende energiedragers dekt, bijv. warmtepomp en extra brandstofgestookte warmtegenerator.

#### CO<sub>2</sub>-equivalent (CO<sub>2</sub>e)

Deze waarde geeft aan hoeveel een bepaalde massa van een gas aan de globale klimaatopwarming bijdraagt, met betrekking tot CO<sub>2</sub>.

#### IJsaccumulator

Groot volumige, met water gevuld reservoir, dat door de warmtepomp als primaire bron wordt gebruikt. Als het water door de warmteonttrekking ingevroren wordt, kunnen bijkomend grote hoeveelheden kristallisatiewarmte als stookenergie worden gebruikt. De regeneratie van de ijsaccumulator gebeurt via een zonneluftabsorber en via de aarde.

#### Expansieorgaan (expansieklep)

Onderdeel van de warmtepomp tussen compressor en verdamper voor het laten dalen van de condensordruk tot de met de verdampingstemperatuur overeenkomende verdampingsdruk. Bovendien regelt het expansieorgaan de inspuihoeveelheid van het werkmedium (koelmiddel) afhankelijk van de verdamperbelasting.

#### Global Warming Potential (GWP)

Broeikaspotentiaal van een gas  
Deze waarde geeft aan hoe sterk een gas in vergelijking met CO<sub>2</sub> voor de globale klimaatverwarming bijdraagt.

#### Stookvermogen

Het stookvermogen is het door de warmtepomp afgegeven nuttige warmtevermogen.

#### Koelvermogen

Warmtestroom, die door de verdamper aan een warmtebron wordt onttrokken.

#### Koelmiddel

Stof met lage kooktemperatuur, die in een vicieus proces door warmteopname verdampt en door warmteafgifte weer vloeibaar wordt.

#### Vicieus proces

Zich steeds herhalende veranderingen van een werkmedium door toevoer en afgifte van energie in een gesloten systeem

#### Koelvermogen

Het koelvermogen is de aan het koelcircuit van de warmtepomp onttrokken nutsvermogen.

#### Prestatiecoëfficiënt COP (Coefficient Of Performance)

Quotiënt uit stookvermogen en compressor aandrijfvermogen.  
De Prestatiecoëfficiënt COP kan alleen als ogenblikkelijke waarde bij een definitieve werkingstoestand aangegeven worden.  
Formuleteken:  $\epsilon$

#### Prestatiecoëfficiënt EER (Energy Efficiency Ratio)

Quotiënt uit koelvermogen en compressor aandrijfvermogen.  
De winstfactor EER kan alleen als ogenblikkelijke waarde bij een definitieve werkingstoestand aangegeven worden.  
Formuleteken:  $\epsilon$

#### Mono-energetisch

Bivalente warmtepompinstallatie, waarbij de 2e warmtegenerator met dezelfde energiesoort (stroom) wordt bedreven.

#### Monovalent

De warmtepomp is de enige warmtegenerator. Deze werkingvorm is voor alle lagetemperatuurverwarmingen tot max. 55 °C aanvoertemperatuur geschikt.

#### "natural cooling"

Energiebesparende koelmethode met behulp van het aan de aarde onttrokken koelvermogen.

#### Nominaal opgenomen vermogen

Het opgenomen elektrische vermogen van de warmtepomp dat in continubedrijf onder gedefinieerde omstandigheden maximaal mogelijk is. Dit is alleen voor de elektrische aansluiting aan het stroomnet maatgevend en wordt door de fabrikant op het kenplaatje aangegeven.

#### Rendement

Quotiënt van de gebruikte en de daarvoor benodigde arbeid (warmte).

#### Parallele werking

Werkingswijze van een bivalente verwarmingsinstallatie met warmtepompen.  
De warmtebehoefte wordt op alle stookdagen verregaand door de warmtepomp gedekt. Slechts op weinig stookdagen moet de extra warmtegenerator voor het dekken van de piekwarmtebehoefte "parallel" met de warmtepomp worden ingeschakeld.

#### Reversibele werkingwijze

In de reversibele werkingwijze is de volgorde van de processtappen in het koelcircuit omgekeerd. De verdamper werkt als verstuiver en omgekeerd. De warmtepomp onttrekt aan het verwarmingscircuit warmte-energie, bijv. voor de kamerkoeling. De koelcircuitomkeer wordt ook voor het dooien van de verdamper gebruikt.

#### Zonneluftabsorber

Collector, die de energie van de zon en de opgewarmde omgevingslucht kan opnemen. De zonneluftabsorber kan voor de regeneratie van een ijsaccumulator of direct als primaire bron van de warmtebron worden gebruikt.

#### Verdamper

Warmtewisselaar van een warmtepomp waarmee aan een warmtebron warmte door het verdampen van een werkmedium (koelmiddel) wordt onttrokken.

#### Compressor

Machine voor het mechanisch pompen en compressie van damp en gas. Verschillende bouwtypes zijn beschikbaar.

## Basisprincipes (vervolg)

### Verstuiver

Warmtewisselaar van een warmtepomp, waarmee aan een warmtedrager warmte door verstuiving van een werkmedium (koelmiddel) wordt toegevoegd.

### Warmtepomp

Technische inrichting die een warmtestroom bij lage temperatuur opneemt (primaire zijde) en door middel van energietoever bij hogere temperatuur weer afgeeft (secundaire zijde). Koelmachines gebruiken de primaire zijde. Warmtepompen gebruiken de secundaire zijde.

### Warmtepompinstallatie

Totale installatie, bestaande uit de warmtebroninstallatie en de warmtepomp

### Warmtebron

Medium (aarde, lucht, water, ijsaccumulator, zonneluchtabsorber), waarmee met de warmtepomp warmte wordt onttrokken.

### Warmtebroninstallatie (WBI)

Inrichting voor het onttrekken van warmte uit een warmtebron en het transport van de warmtedrager tussen warmtebron en "koude zijde" van de warmtepomp met inbegrip van alle extra inrichtingen.

### Warmtedrager

Vloeibaar of gasvormig medium (bijv. water of lucht), waarmee de warmte wordt getransporteerd.

## Index

### A

Aardcollector.....	3, 4, 11
Aardcollektor.....	3
Aardcolletor.....	3
Aardsonde.....	3, 4, 11
Absorberende bron.....	4, 5
AC-Box.....	11
active cooling.....	11
Alternatieve werking.....	18

### B

Bepalingen	
– aan elektrische zijde.....	17
– aan koelmiddelzijde.....	17
– aan waterzijde.....	17
– Afvoerlucht-ventilatie-installaties.....	17
– bivalente installaties.....	17
Bepalingen aan elektrische zijde.....	17
Bepalingen aan koelmiddelzijde.....	17
Bepalingen aan waterzijde.....	17
Bestendigheid plaatwarmtewisselaar.....	5
Betonkernactivering.....	11
Bivalent-alternatieve werking.....	10
Bivalente stookwerking.....	18
Bivalente werking.....	9
Bivalent-parallele werking.....	9
Blokkeertijd.....	9
Boringen.....	4
Bouwdrogen.....	10
Brijnverdeler.....	4
Broeikasgassen.....	15
broeikaspotentiaal.....	16
Broeikaspotentiaal.....	18
Broncircuit.....	3

### C

CO <sub>2</sub> -equivalent.....	16, 18
Coefficient Of Performance (COP).....	18
Compressor.....	18
Compressor aandrijfvermogen.....	18
Contactgeluid.....	12, 13
COP.....	10

### D

Dichtheidscontrole.....	16
Duplexsonde.....	4

### E

Elektrische arbeid.....	10
Elektrische verbindingleidingen.....	8
Energieoverdracht.....	3
Energy Efficiency Ratio (EER).....	18
Estriidroogfunctie.....	10
Expansieklep.....	18
Expansieorgaan.....	18
Externe warmtegenerator.....	9, 18

### F

Faseovergang.....	7
-------------------	---

### G

Gebouwkoeling.....	11
Gebruik primaire bron.....	11
Gebruiksgrenzen.....	9
Geluid.....	12
Geluidsabsorptie.....	14
Geluidsbron.....	13
Geluidsdruk.....	12
Geluidsdrukniveau.....	13, 14, 15
Geluidsemissie.....	13
Geluidsontwikkeling.....	12
Geluidsoverdracht.....	13
Geluidsreflectie.....	13, 14
Geluidsvermogen.....	12
Geluidsvermogensniveau.....	14
Geluidsvermogensniveau.....	13
Geluidsverspreiding.....	13
Global Warming Potential.....	16, 18
Grondwater.....	4, 5
GWP.....	18
GWP-waarde.....	16

### H

Hydraulische aansluitset.....	8
-------------------------------	---

### I

Ijsaccumulator.....	3, 6
IJsaccumulator.....	18
Inhoudsstoffen water.....	5

### J

Jaarlijkse COP.....	9, 10, 11
Jaarlijkse SPF.....	10
Jaarlijkse stookactiviteit.....	9

### K

Kamerkoelig.....	7
Koeling.....	7
Koelmiddel.....	18
Koelplafond.....	11
Koelvermogen.....	3, 11, 18
Koudwaterset.....	11
Kristallisatiewarmte.....	3, 7, 18

### L

Lucht/waterwarmtepomp	
– Binnenopstelling.....	8
– Buitenopstelling.....	8
Luchtafvoerkanaal.....	8
Luchtgeluid.....	12, 13
Luchttoevoerkanaal.....	8

### M

Ministerie van waterstaat.....	4
Ministerie voor mijnbouw.....	4
Mono-energetisch.....	18
Mono-energetische werking.....	7, 9
Monovalent.....	18
Monovalente werking.....	9

### N

natural cooling.....	11, 18
Nominaal opgenomen vermogen.....	18

### O

Ombouwset water/waterwarmtepomp.....	3
Ontdooien.....	18
Onttrekkingswarmtewisselaar.....	6

## Index

### P

Parallele werking.....	18
Plaatwarmtewisselaar.....	5
Planningsverloop warmtepompinstallatie.....	15
Prestatiecoëfficiënt COP.....	18
Prestatiecoëfficiënt EER.....	18
Primaire bron.....	11

### R

Regeneratie bodem.....	11
Regeneratiewarmtewisselaar.....	6
Rendement.....	18
Reversibele werkingwijze.....	18
Richtfactor.....	13, 14
Richtlijnen.....	17

### S

Scheidingswarmtewisselaar.....	5
Stookvermogen.....	18

### T

Temperatuurverloop bodem.....	11
Totale vermogensbehoefte.....	9

### V

Ventilatorconvector.....	11
Verbindingsleidingen.....	8
Verdamper.....	18
Verstuiver.....	19
Verwarmingscircuitverdeler.....	8
Verzamelschacht.....	4
Vicieus proces.....	18
Vloeistofgeluid.....	12
Vloerverwarming.....	8, 11
Voorschriften.....	17

### W

Warmtebron.....	19
– Bodem.....	3
– Ijsaccumulator.....	3
– Lucht.....	3
– Water.....	3
– Zonneluchtabsorber.....	3
Warmtebroninstallatie (WBI).....	19
Warmtedrager.....	19
Warmteonttrekkingsvermogen.....	3
Warmtepompinstallatie.....	19
Warmtepompinstallatie plannen.....	15
Warmtestroom.....	3
Warmteverdeelsysteem.....	9
Warmtewinning.....	7
Waterinhoudsstoffen.....	5
Waterkwaliteit.....	5
Werkcijfer.....	18
Werking	
– bivalent.....	9
– bivalent-alternatief.....	10
– bivalent-parallel.....	9
– mono-energetisch.....	7, 9
– monovalent.....	9
Werkmedium.....	18
Werkpunt.....	10
Winstfactor COP.....	10
Woordenlijst.....	18

### Z

Zinkput.....	4
Zonneluchtabsorber.....	6, 18
Zonneregeling.....	6
Zuigbron.....	4, 5





wijzigingen voorbehouden.

Viessmann Belgium bvba-sprl  
Hermesstraat 14  
B-1930 ZAVENTEM  
Tel. : 02 712 06 66  
Fax : 02 725 12 39  
e-mail : [info@viessmann.be](mailto:info@viessmann.be)  
[www.viessmann.com](http://www.viessmann.com)

5818 519 B/fl