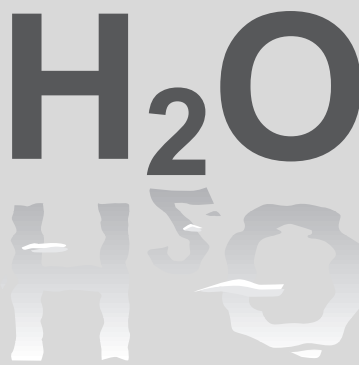


Waterkwaliteit

Warmteproducent van aluminium materialen



Voor warmteproducenten met warmtewisselaar van aluminium materialen



Inhoudsopgave

1	Over dit document	2
2	Waterkwaliteit	2
2.1	Logboek bijhouden	2
2.2	Vermijden van schade door corrosie.....	3
2.3	Waterhardheid	4
2.4	Controle van de maximale vulwaterhoeveelheid afhankelijk van de waterkwaliteit	4
2.4.1	Berekeningsprincipes	4
2.5	Grenswaarden voor waterbehandeling.....	5
2.6	Maatregelen voor waterbehandeling	8
3	Logboek	8
3.1	vul- en bijvulwater	9

1 Over dit document

Dit logboek bevat belangrijke informatie over de waterbehandeling van cv-water voor warmteproducenten (hierna cv-toestel genoemd) met een warmtewisselaar van aluminium als basismateriaal en combinaties van verschillende materialen met bedrijfstemperaturen ≤ 100 °C.

De hierna genoemde specificaties betreffende onze cv-toestellen zijn gebaseerd op jarenlange ervaring en levensduuronderzoek en bepalen de maximale hoeveelheid vul- en bijvulwater afhankelijk van het vermogen en de waterhardheid. Daarmee wordt het voldoen aan plaatselijke voorschriften (bijvoorbeeld in Duitsland VDI 2035) gewaarborgd.

In dit document wordt getoond, hoe u een logboek voor de waterbehandeling kunt bijhouden. Aan de hand van voorbeelden ziet u, hoe u de noodzakelijke berekeningen kunt uitvoeren en invullen.

Aan het einde van dit document staat een logboek met tabellen dat u kan invullen.

Het logboek is bedoeld voor de gebruiker en de vakman, die op basis van zijn opleiding en ervaring over de nodige vakkennis van cv-installaties beschikt.

Er kan alleen aanspraak worden gemaakt op garantie voor het cv-toestel, wanneer voldaan is aan de eisen m.b.t. de waterkwaliteit en wanneer het logboek is ingevuld.

Belangrijke informatie



Belangrijke informatie, zonder gevaar voor mens of materialen, wordt met het getoonde info-symbool gemarkeerd.

Aanvullende symbolen

Symbool	Betekenis
▶	Handeling
→	Verwijzing naar een andere plaats in het document
•	Opsomming
–	Opsomming (2e niveau)

Tabel 1

2 Waterkwaliteit

Let op de waterkwaliteit omdat er geen "chemisch puur" water voor de warmteoverdracht uit het openbare leidingnet bestaat. De watersamenstelling en daarmee de waterkwaliteit worden bepaald door de minerale bestanddelen in het water. Een slechte waterkwaliteit veroorzaakt schade in cv-installaties door kalksteen en corrosie.

Daarom moet aan de waterkwaliteit en met name aan de regelmatige controle daarvan zorgvuldig aandacht worden besteed.

2.1 Logboek bijhouden

Bij cv-installaties is de inbouw van een watermeter in de vulleiding van het cv-systeem en het bijhouden van een logboek verplicht (zie ook EN 12828 resp. VDI2035 voor Duitsland). Deze punten zijn onderdeel van onze garantie.

Om de waterkwaliteit aan te tonen:

- ▶ Gevraagde waarden in het logboek noteren.



De kwaliteit van het water speelt een belangrijke rol voor het verhogen van het rendement, de werkingszekerheid, de levensduur en de functionaliteit van een cv-installatie. Daarom adviseren wij in het algemeen gebruik te maken van behandeld water (→ hoofdstuk 2.6).

- ▶ Vul behalve de hoeveelheid vul- en bijvulwater eveneens de concentratie aan calciumwaterstofcarbonaat $[Ca(HCO_3)_2]$ respectievelijk de waterhardheid in en noteer dit in het logboek.



De $Ca(HCO_3)_2$ -concentratie respectievelijk de waterhardheid kan bij het waterbedrijf worden opgevraagd of worden bepaald aan de hand van de berekeningsformule (→ hoofdstuk 2.4, pagina 4).

2.2 Vermijden van schade door corrosie

Extra bescherming tegen corrosie

Schade door corrosie treedt op, wanneer voortdurend zuurstof in het cv-water binnenkomt, bijvoorbeeld door:

- niet voldoende gedimensioneerde of defecte expansievaten,
 - verkeerd ingestelde voordruk of
 - open systemen.
- ▶ Controleer de voordruk en de goede werking van het expansievat eenmaal per jaar.

In installaties met een functionerend, goed gedimensioneerd expansievat wordt de via het vul- en bijvulwater binnenkomende zuurstof snel afgebouwd en is daardoor verwaarloosbaar.

Wanneer het regelmatig binnendringen van zuurstof, bijvoorbeeld bij gebruik van niet-diffusiedichte kunststofleidingen in vloerverwarmingssystemen of wanneer continu grotere bijvulhoeveelheden optreden, niet kan worden voorkomen, dan moeten corrosiebeschermende maatregelen worden genomen bijvoorbeeld via een systeemscheiding door middel van een warmtewisselaar.

pH-waarde

De pH-waarde van niet-behandeld cv-water moet bij warmteproducenten van aluminium materiaal tussen 8,2 en 9,0 liggen. Let erop, dat de pH-waarde in het cv-water na de inbedrijfstelling in de daarop volgende maanden door het zogenaamde zelfalkalisatie-effect kan toenemen. Wij adviseren de pH-waarde te meten in het kader van het eerste onderhoud.

Bij zoutarm bedrijf (geleidbaarheid $< 100 \mu S/cm$ in het cv-water) en corrosietechnisch gesloten installaties zijn pH-waarden tot 7 toegestaan. Bij niet-behandeld cv-water is een pH-waarde tot 7,5 acceptabel. Bemonster het cv-water ter plaatse om een corrosietechnisch niet-gesloten installatie te herkennen. Wanneer het monsterwater helder is en niet is verkleurd kan, onder praktische omstandigheden, gesproken worden van een corrosietechnisch gesloten installatie. Wanneer het cv-water bij de bemonstering al bruin is verkleurd, kan worden uitgegaan van een corrosietechnisch niet-gesloten installatie. Oorzaak hiervoor is binnendringen van zuurstof. De oorzaken daarvan moeten voor het verdere gebruik van de installatie worden opgelost.

Oorzaken voor binnendringen van zuurstof kunnen zijn:

- Defecte of te kleine expansievaten
- Niet diffusiedichte leidingen van een vloerverwarming of iets dergelijks

Inbouw van een vuilfilter



Bij inbouw van een cv-ketel in een bestaande cv-installatie kunnen zich in de ketel verontreinigingen afzetten en daar leiden tot plaatselijke oververhitting, corrosie en geluiden. Wij adviseren inbouw van een vuilfilter en spui-installatie.

Vuilfilters houden verontreinigingen tegen en voorkomen daardoor storingen van regelorganen, leidingen en cv-ketels.

- ▶ Installeer vuilfilters in de nabijheid van de laagst gelegen positie in de retour van de cv-installatie.
- ▶ Let erop dat het vuilfilter goed toegankelijk is.
- ▶ Reinig de vuilfilters bij ieder onderhoud van de cv-installatie.

Inbouw van een cv-toestel met warmtewisselaar van aluminium materialen in een cv-installatie

Voor aansluiting van het nieuwe cv-toestel:

- ▶ Spoelen cv-installatie.

Spoelen van de cv-installatie is vooral belangrijk, wanneer het cv-toestel met warmtewisselaar van aluminium materialen in bestaande cv-installaties wordt ingebouwd, waar additieven of waterbehandelingsmaatregelen worden gebruikt, die niet voor warmtewisselaars van aluminiummaterialen geschikt zijn (bijvoorbeeld onthard water of trinitriumfosfaat voor alkalisering). Aftappen en spoelen van de bestaande cv-installatie voor de installatie van het nieuwe cv-toestel verwijdert schadelijke additieven en verkeerde waterbehandelingen en voorkomt schade aan het cv-toestel.

Additieven

Wanneer additieven of antivriesmiddelen (voor zover door de fabrikant van de warmteproducent vrijgegeven) in de cv-installatie worden toegepast, moeten de specificaties van de leverancier worden aangehouden. Dit geldt in het bijzonder voor wat betreft de concentratie in het vulwater, regelmatige controles van het cv-water en de benodigde correctie maatregelen.



Vrijgegeven antivries vindt u in documentnummer 6720841872.

Vraag bij alle additieven bovendien de geschiktheids- en effectiviteitspecificatie van de leverancier op voor alle in de cv-installatie gebruikte materialen en voeg dit als kopie aan het logboek toe.

Houd rekening met de volgende punten:

- Houd de instructies van de fabrikant van het additief aan.
- Houd de specificaties van de leverancier betreffende de mengverhoudingen aan.
- Houd er bij de dimensionering van de installatiecomponenten (bijvoorbeeld pompen) en het buizensysteem rekening mee, dat de specifieke warmtecapaciteit van het antivriesmiddel minder is dan de specifieke warmtecapaciteit van water. Om het gevraagde warmtevermogen over te dragen, moet de daarvoor benodigde volumestroom overeenkomstig worden verhoogd.
- De warmtegeleider heeft een hogere viscositeit en dichtheid dan water. Houd daarom rekening met een hogere drukval bij het doorstromen van leidingen en andere installatiecomponenten.
- Controleer de bestendigheid van alle onderdelen van de installatie van kunststof of niet-metalen materialen.
- Controleer jaarlijks de pH-waarde van het cv-water en documenteer dit in het logboek.



Afdichtingsmiddelen in cv-water kunnen afzettingen in de warmtewisselaar veroorzaken. Wij adviseren daarom dergelijke middelen niet te gebruiken.

2.3 Waterhardheid

► Vul de cv-installatie uitsluitend met schoon leidingwater uit de openbare drinkwatervoorziening.

Om de ketel gedurende de gehele levensduur te beschermen tegen kalkbeschadigingen en een storingsvrije werking te garanderen, moet het totale volume aan afzettingsmateriaal in het vul- en bijvulwater van het cv-circuit worden beperkt.

De hierna genoemde specificaties betreffende onze warmteproducenten zijn gebaseerd op jarenlange ervaring en levensduuronderzoekingen en bepalen de maximale hoeveelheid vul- en bijvulwater afhankelijk van het vermogen en de waterhardheid.

Daardoor wordt het voldoen aan de plaatselijke voorschriften (bijvoorbeeld VDI 2035 voor Duitsland) – Voorkomen van schade door ketelsteen – gewaarborgd.

2.4 Controle van de maximale vulwaterhoeveelheid afhankelijk van de waterkwaliteit



Wanneer de hoeveelheid vul- en bijvulwater de gespecificeerde waterhoeveelheid V_{\max} overschrijdt, kan schade aan de warmteproducent ontstaan.

Wanneer in een warmteproducent door het niet respecteren van de eisen een schadelijke afzetting is ontstaan, dan is een beperking van de levensduur daarmee in de meeste gevallen al ingetreden. Verwijderen van de aanslag kan een optie tot herstel zijn. Laat het ontkalken van de installatie door een erkend installateur uitvoeren.

Ter controle van de toegestane hoeveelheden water afhankelijk van de kwaliteit van het vulwater (waterkwaliteit) kunt u gebruikmaken van de volgende berekeningsprincipes of de gegevens aflezen in de diagrammen. Bij een onbekend installatievolume kan over het algemeen met gemineraliseerd water worden gevuld.

2.4.1 Berekeningsprincipes



In het volgende berekeningsvoorbeeld is de concentratie van calciumwaterstofcarbonaat in de eenheden $\text{mol/m}^3 / \text{°dH}$ (°fH) aangegeven.

°dH = Duitse hardheid

°fH = Franse hardheid

Andere omrekeningsformules

→ "Voorbeeld (voor waterhardheid in °dH):", pagina 4.

Afhankelijk van het totale nominaal warmtevermogen en het daaruit voortvloeiende watervolume van een verwarmingsinstallatie worden de onderstaande eisen gesteld aan het vul- en bijvulwater. Bereken de maximaal zonder behandeling te gebruiken hoeveelheid water voor cv-toestellen met warmtewisselaar van aluminium materialen < 600 kW aan de hand van de volgende formule:

Berekeningsgrootheden:

$$V_{\max} = 0,0235 \times \frac{Q \text{ (kW)}}{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \text{ (mol)/(m}^3\text{)}}$$

F.1 Berekeningsgrootheden

V_{\max} Maximaal mogelijk vul- en bijvulwatervolume in [m^3]

Q Nominaal warmtevermogen [kW] (< 600 kW)

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ Concentratie calciumwaterstofcarbonaat in [mol/m^3]



Bij warmtebronnen >600 kW of installaties met een specifieke installatie-inhoud >40 l/kW moet over het algemeen de bij de betreffende modellen behorende behandelingsmethode worden uitgevoerd.

Informatie betreffende de concentratie aan calciumwaterstofcarbonaat ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) van het leidingwater kan u navragen bij de watermaatschappij. Indien er hiervoor geen informatie beschikbaar is, kan u de concentratie aan calciumcarbonaat als volgt berekenen aan de hand van de carbonaathardheid en de calciumhardheid:

Voorbeeld (voor waterhardheid in °dH):



Omrekeningsfactoren:

1 °dH (Duitse hardheid) = 1,79 °fH (Franse hardheid)

Hardheidsgraad in [°dH] $\times 0,179 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ - concentratie in [mol/m^3]

Hardheidsgraad in [°fH] $\times 0,1 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ - concentratie in [mol/m^3]

Hardheidsgraad in [°e] $\times 0,142 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ - concentratie in [mol/m^3]

Hardheidsgraad in [gpg] $\times 0,171 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ - concentratie in [mol/m^3]

Berekening van de maximaal mogelijk hoeveelheid vul- en bijvulwater V_{\max} voor een cv-installatie met een totaal toestelvermogen van 200 kW.

Specificatie van de analysewaarden voor carbonaathardheid en calciumhardheid in de eenheid ppm.

Carbonaathardheid: 10,7 °dH

Calciumhardheid: 8,9 °dH

Op basis van de carbonaathardheid kan het volgende berekend worden:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 10,7 \text{ °dH} \times 0,179 = 1,91 \text{ mol/m}^3$$

Op basis van de calciumhardheid kan het volgende berekend worden:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 8,9 \text{ °dH} \times 0,179 = 1,59 \text{ mol/m}^3$$

De lagere van de beide berekende waarden voor calcium- en carbonaathardheid is maatgevend voor de berekening van de maximaal toegestane waterhoeveelheid V_{\max} .

$$V_{\max} = 0,0235 \times \frac{200 \text{ (kW)}}{1,59 \text{ (mol/m}^3\text{)}} = 3,0 \text{ m}^3$$

Voorbeeld (voor waterhardheid in °fH):

Berekening van de maximaal mogelijk hoeveelheid vul- en bijvulwater V_{\max} voor een cv-installatie met een totaal toestelvermogen van 200 kW.

Specificatie van de analysewaarden voor carbonaathardheid en calciumhardheid in de eenheid ppm.

Carbonaathardheid: 19,1 °fH

Calciumhardheid: 15,9 °fH

Op basis van de carbonaathardheid kan het volgende berekend worden:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 19,1 \text{ °fH} \times 0,1 = 1,91 \text{ mol/m}^3$$

Op basis van de calciumhardheid kan het volgende berekend worden:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 15,9 \text{ °fH} \times 0,1 = 1,59 \text{ mol/m}^3$$

De lagere van de beide berekende waarden voor calcium- en carbonaat-hardheid is maatgevend voor de berekening van de maximaal toegestane waterhoeveelheid V_{\max} .

$$V_{\max} = 0,0235 \times \frac{200 \text{ (kW)}}{1,59 \text{ (mol/m}^3\text{)}} = 3,0 \text{ m}^3$$

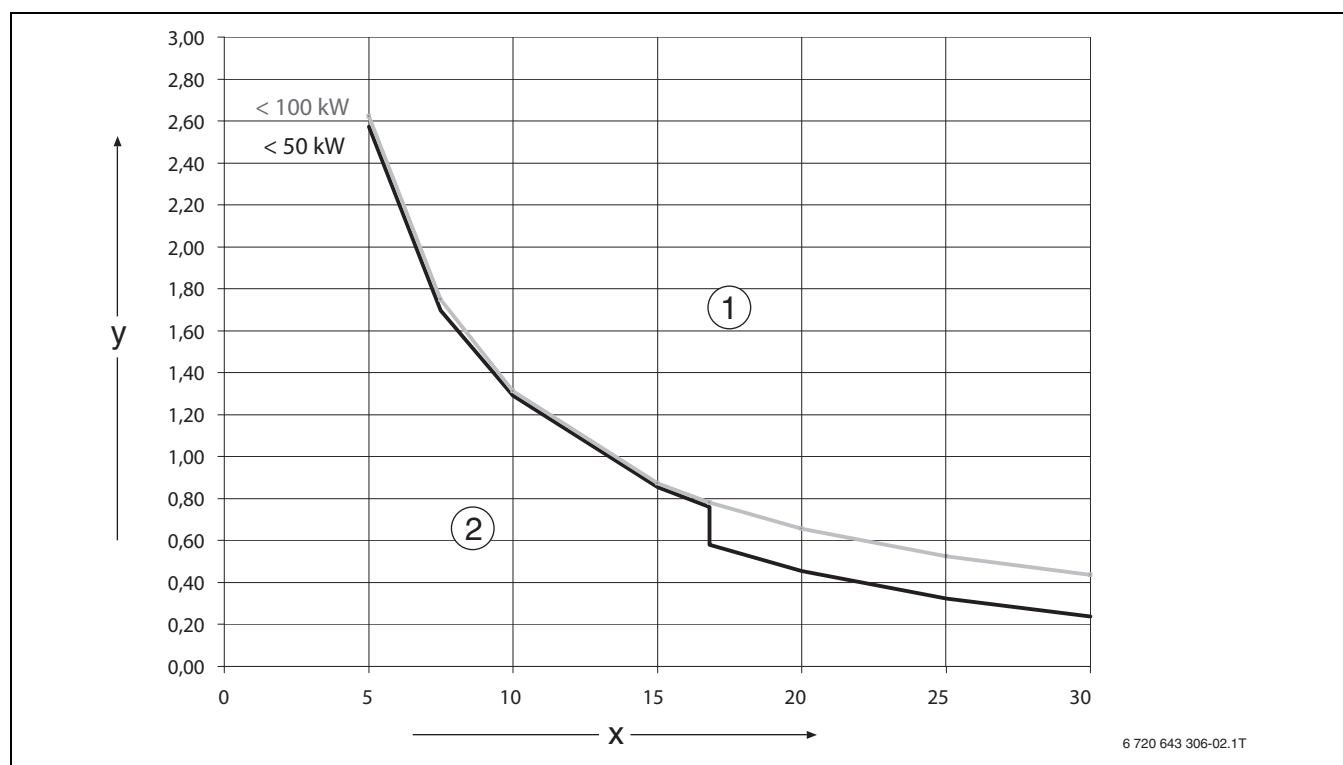
2.5 Grenswaarden voor waterbehandeling

Totaal vermogen [kW]	Eisen aan de waterhardheid en de hoeveelheid V_{\max} van het vul- en bijvulwater
≤ 50	V_{\max} bepalen conform diagram 1
> 50...600	V_{\max} bepalen conform diagram 1...3
> 600	Waterbehandeling is in principe nodig (totale hardheid conform VDI 2035 < 0,3 °dH)
Vermogensafhankelijk	Voer bij installaties met zeer grote waterinhoud (> 40 l/kW) in principe een waterbehandeling uit.

Tabel 2 Randvoorwaarden en toepassingsgrenzen voor de toepassing van de diagrammen voor cv-toestellen met warmtewisselaars van aluminium materialen

In de volgende diagramman is als alternatief de V_{\max} -waarde afleesbaar.

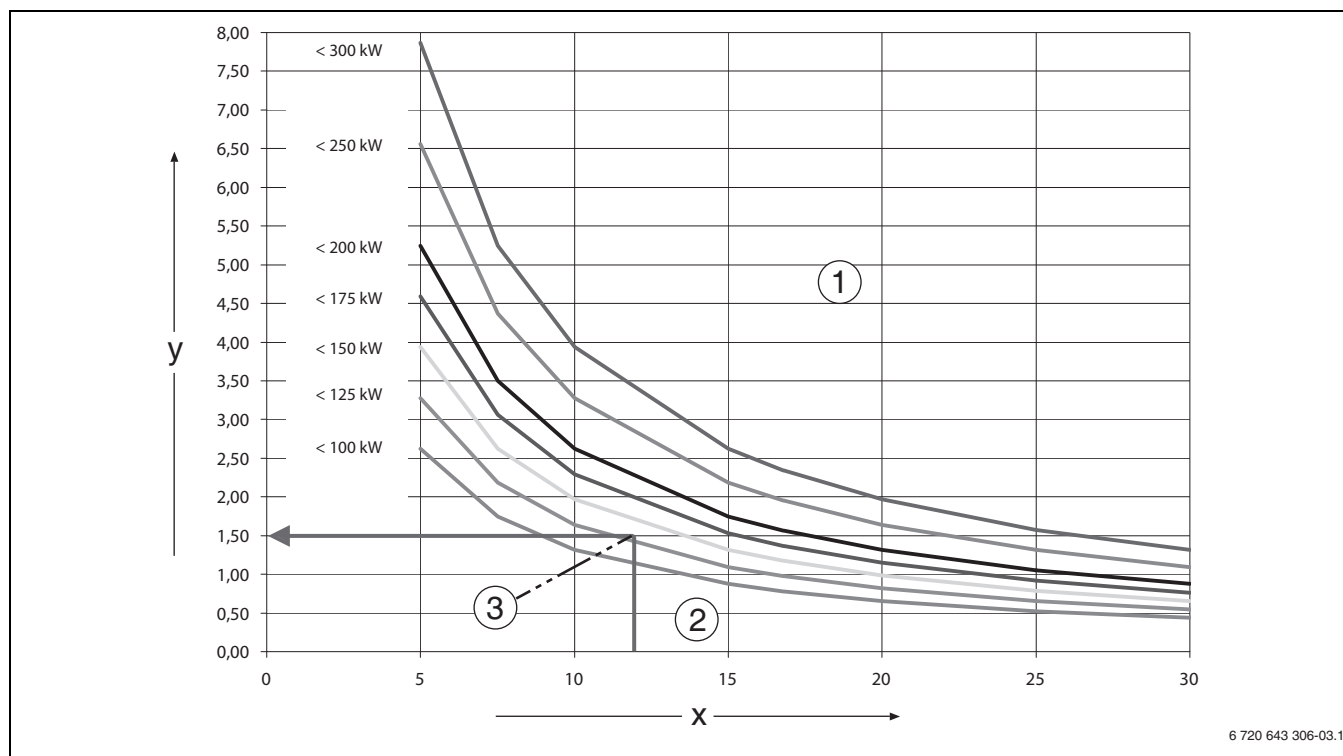
CV-toestel met warmtewisselaar van aluminium materialen < 100 kW



Afb. 1 Eisen aan het vul- en bijvulwater voor cv-toestellen met warmtewisselaar van aluminium materialen < 100 kW

- x Totale hardheid in °dH
y Maximaal mogelijk vul- en bijvulwatervolume in [m³]
- [1] Gebruik boven de curve volledig gedemineraliseerd vulwater met een geleidbaarheid < 10 μS/cm gebruiken.
 - [2] Onder de curve kan onbehandeld leidingwater conform de drinkwaterverordening worden gevuld.

Cv-ketel met warmtewisselaar van aluminium materialen van 100...300 kW



6 720 643 306-03.1T

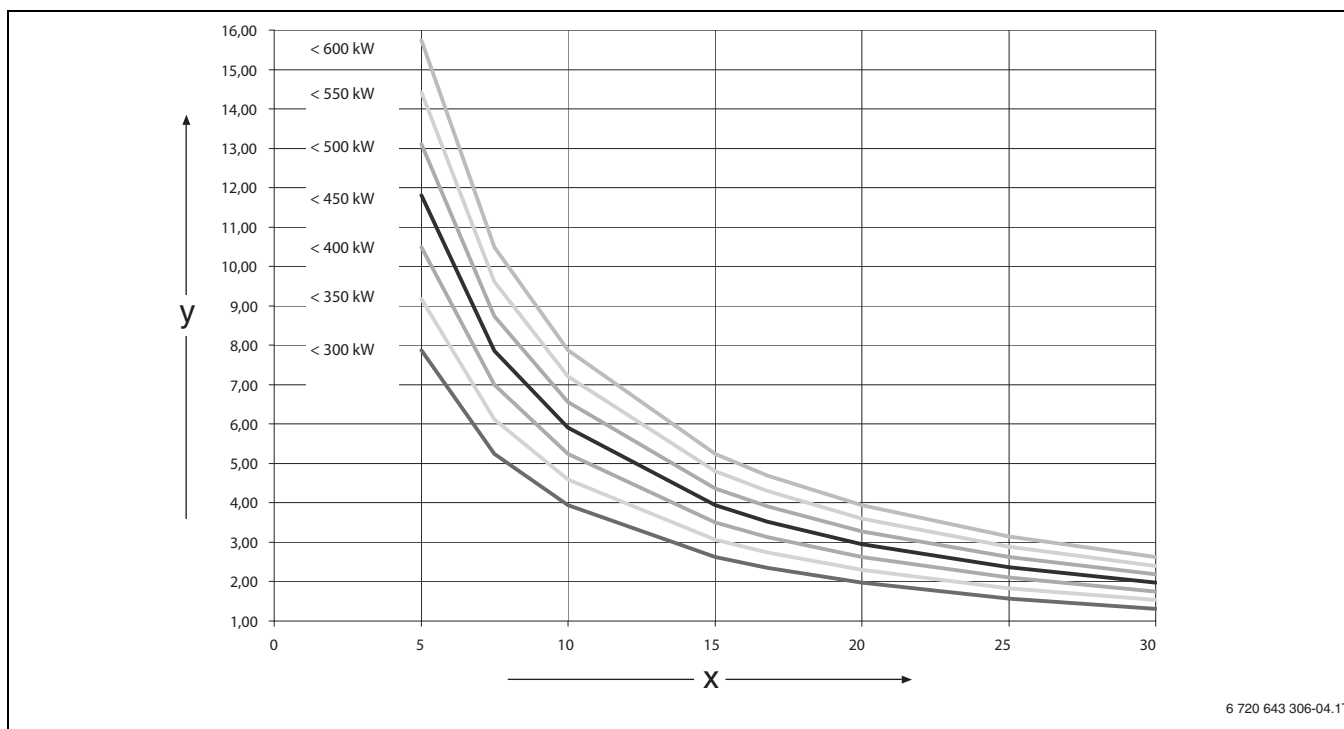
Afb. 2 Eisen aan het vul- en bijvulwater voor cv-ketels met warmtewisselaar van aluminium materialen van 100...300 kW

x Totale hardheid in °dH

y Maximaal mogelijk vul- en bijvulwatervolume in [m³]

- [1] Gebruik boven de curven gedemineraliseerd vulwater met een geleidbaarheid < 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Gebruik vanaf 600 kW over het algemeen alleen volledig gedemineraliseerd vulwater met een geleidbaarheid < 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- [2] Onder de curven kan onbehandeld leidingwater conform de drinkwaterverordening worden gevuld.
- [3] Aflaesvoorbeeld:
 nominaal warmtevermogen van het cv-toestel 120 kW, bij 12 °dH totale hardheid is de maximale hoeveelheid vul- en bijvulwater circa 1,5 m³.
 Indien het benodigde watervolume groter is, moet het water worden behandeld.

Cv-ketel met warmtewisselaar van aluminium materialen van 300...600 kW



Afb. 3 Eisen aan het vul- en bijvulwater voor cv-ketels met warmtewisselaar van aluminium materialen van 300...600 kW

x Totale hardheid in °dH

y Maximaal mogelijk vul- en bijvulwatervolume in [m³]

- [1] Gebruik boven de curven gedemineraliseerd vulwater met een geleidbaarheid < 10 μS/cm. Gebruik vanaf 600 kW over het algemeen alleen volledig gedemineraliseerd vulwater met een geleidbaarheid < 10 μS/cm.
- [2] Onder de curven kan onbehandeld leidingwater conform de drinkwaterverordening worden gevuld.



Bij warmtebronnen >600 kW of installaties met een specifieke installatie-inhoud >40 l/kW moet over het algemeen de bij de betreffende modellen behorende behandelingsmethode worden uitgevoerd.

2.6 Maatregelen voor waterbehandeling

Wanneer de daadwerkelijk benodigde hoeveelheid vulwater kleiner dan V_{\max} , dan kan het toestel worden gevuld met onbehandeld leidingwater. Wanneer de werkelijk benodigde waterhoeveelheid groter is dan V_{\max} , is waterbehandeling nodig.

De waterbehandeling wordt voor alle cv-toestellen met warmtewisselaars van aluminiummaterialen uitgevoerd door het volledig demineraliseren van het vul- en bijvulwater tot een geleidbaarheid van $\leq 10 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Zoutarm bedrijf

Bij de demineralisatie worden uit het vul- en bijvulwater alle hardheidsvormers (bijvoorbeeld kalk) verwijderd, en ook alle corrosieve materialen (bijvoorbeeld chloor).

Vul uitsluitend gedemineraliseerd vul- en bijvulwater met een geleidbaarheid van $\leq 10 \mu\text{S}/\text{cm}$ in de cv-installatie. Gedemineraliseerd water met deze geleidbaarheid kan door gemengdbedpatronen (met anionen- en kationenuitwisselingshars) en door osmose-installaties ter beschikking worden gesteld.

Na het vullen met gedemineraliseerd water ontstaat na enkele maanden cv-bedrijf in het cv-water een zoutarme werking in de zin van de VDI 2035 (voor Duitsland) van $\leq 100 \mu\text{S}/\text{cm}$. Dankzij de zoutarme bedrijfsvoering heeft het cv-water een ideale toestand bereikt. Het cv-water is vrij van alle hardheidsvormers, alle corrosieve stoffen zijn verwijderd en de geleidbaarheid ligt op een zeer laag niveau. De algemene neiging tot corrosie of de corrosiesnelheid is zo tot een minimum gereduceerd.

De demineralisatie is voor alle cv-installaties als waterbehandeling geschikt en is een conform de plaatselijke voorschriften (bijvoorbeeld VDI 2035 voor Duitsland) aanbevolen maatregel.



VOORZICHTIG

Schade aan de ketel door verkeerde waterbehandeling!

De ontharding van het vul- en bijvulwater is voor ketels van aluminium en bij een combinatie van warmteproducenten van ferrometalen en aluminium niet toegestaan en kan schade aan de warmtewisselaar tot gevolg hebben.

- Onhard vul- en bijvulwater niet (geen gedeeltelijke of volledige waterontharding uitvoeren).

3 Logboek

In alle cv-installatie moeten de vul- en bijvulwaterhoeveelheden met een watermeter worden geregistreerd. Aanspraken op de garantie voor onze warmtebronnen gelden alleen in combinatie met de in dit document beschreven eisen en een bijgehouden logboek.

De volgende waarden moeten worden gemeten en gedocumenteerd:

Bij de inbedrijfname

- Het uiterlijk van het cv-water.
- De parameter "elektrische geleidbaarheid" en "totaal aardalkaliën (totale hardheid)" van het cv-water.

Het bepalen van de aardalkaliën kan komen te vervallen, wanneer water zonder verdere behandelmataregelen als vulwater is gebruikt. Wij adviseren de pH-waarde te meten in het kader van het eerste onderhoud.

Bij het onderhoud

- Het uiterlijk van het cv-water.
- De parameter "elektrische geleidbaarheid" en "totaal aardalkaliën (totale hardheid)" van het cv-water.
- pH-waarde
- Installaties met behandeld cv-water.
- Installaties >50 kW nominaal warmtevermogen.
- Installaties met meer dan 40 l/kW.
- Installaties met meer dan 10% waterverlies tussen twee onderhoudsmomenten resp. tussen inbedrijfname en onderhoud.

Het bepalen van het "totaal aardalkaliën" kan vervallen, wanneer

- tussen twee onderhoudsmomenten resp. tussen inbedrijfname en onderhoud minder dan 1% van het installatievolume wordt bijgevoerd
- Een zoutarme werking aanwezig is en het specifieke installatievolume <40 l/kW en/of het installatievermogen <50 kW is.





