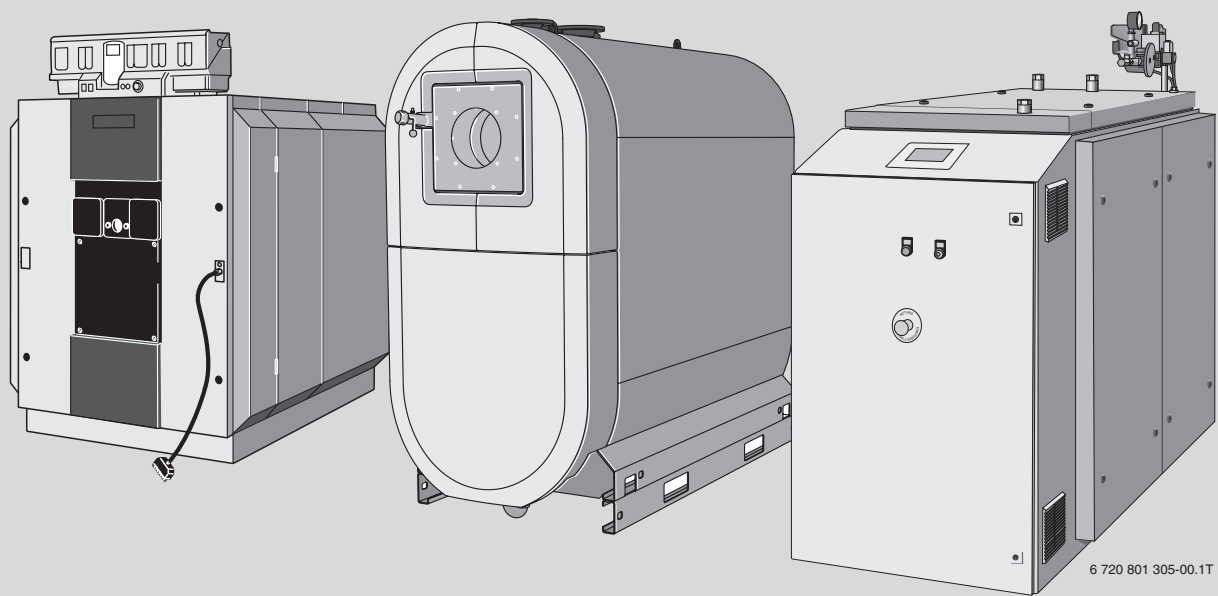


Logboek

Waterkwaliteit



Voor stalen en rvs ketels met bedrijfstemperaturen tot 100 °C

Inhoudsopgave

1	Waterkwaliteit	3
1.1	Bedrijfsboek invullen	3
1.2	Vermijden van schade door corrosie	3
1.3	Waterhardheid	4
1.4	Controle van de maximale vulwaterhoeveelheden afhankelijk van de waterkwaliteit	4
1.4.1	Berekeningsprincipes	4
1.4.2	Eisen voor stalen/rvs ketels	5
1.5	Vrijgegeven maatregelen voor waterbehandeling	7
2	Logboek	8

Over dit document

Dit bedrijfsboek bevat belangrijke informatie over de waterbehandeling van cv-water voor stalen en rvs ketels en combinaties van staal en RVS met bedrijfstemperaturen ≤ 100 °C.

De specificaties hierna betreffende onze warmteproducenten zijn gebaseerd op onze jarenlange ervaring en levensduuronderzoeken en bepalen de maximale vul- en bijvulwaterhoeveelheden afhankelijk van het vermogen en de waterhardheid. Daarmee wordt het voldoen aan lokale voorschriften gewaarborgd.

In dit document wordt beschreven, hoe u een bedrijfsboek voor waterbehandeling kunt bijhouden. Aan de hand van voorbeelden wordt aangegeven hoe de nodige berekeningen uitgevoerd en genoteerd kunnen worden.

Een bedrijfsboektabel om in te vullen vindt u aan het eind van dit document.

Het bedrijfsboek is bedoeld voor de eigenaar van de installatie en voor de installateur, die op basis van zijn vakopleiding en ervaring kennis heeft van het omgaan met cv-installaties.

De garantie voor de warmteproducent geldt alleen in combinatie met het respecteren van de eisen aan de waterkwaliteit en een bijgehouden bedrijfsboek.

Belangrijke informatie



Belangrijke informatie zonder gevaar voor mens of materialen wordt met het nevenstaande symbool gemarkeerd. Deze worden gescheiden van de tekst door een lijn onder en boven de tekst.

Symbolen

Symbool	Betekenis
▶	Handelingsstap
•	Opsomming/lijstpositie

Tabel 1

1 Waterkwaliteit

Omdat er geen chemisch schoon water voor de warmteoverdracht uit het openbare waterleidingnet bestaat, moet u op de waterkwaliteit letten. De watersamenstelling en daarmee de waterkwaliteit wordt door de minerale bestanddelen in het water bepaald. Een slechte waterkwaliteit leidt in cv-installaties tot beschadigingen door ketelsteenvorming en corrosie.

1.1 Bedrijfsboek invullen

Bij cv-installaties met een totaal toestelvermogen ≥ 50 kW is inbouw van een watermeter voor het bijhouden van een bedrijfsboek noodzakelijk.

- ▶ De gevraagde waarden in het bedrijfsboek invullen, om de waterkwaliteit te bewijzen.



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 een watermeter in te bouwen en een bedrijfsboek bij te houden.

- ▶ Naast de ingevulde hoeveelheid vul- en bijvulwater ook de concentratie calciumwaterstofcarbonaat $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ bepalen en in het bedrijfsboek opnemen.



De $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -concentratie kunt u bij uw waterbedrijf opvragen of bepalen conform de berekening (\rightarrow hoofdstuk 1.4, pagina 4).

1.2 Vermijden van schade door corrosie

Bijkomende beveiliging tegen corrosie

Schade door corrosie treedt op, wanneer constant zuurstof in het cv-water binnendringt, bijv. door:

- niet voldoende gedimensioneerde of defecte expansievaten,
 - verkeerd ingestelde voordruk of
 - open systemen
- ▶ Voordruk en werking van de drukhouding jaarlijks controleren.

In installaties met functionerende, juist gedimensioneerde drukhouding wordt de via het vul- en bijvulwater ingebrachte zuurstof snel afgebouwd en is daardoor te verwaarlozen.

Wanneer regelmatig binnendringen van zuurstof, bijv. bij gebruik van niet-diffusiedichte kunststofbuizen in vloerverwarmingssystemen of wanneer grotere bijvulhoeveelheden optreden, niet kan worden voorkomen, moeten corrosiebeschermende maatregelen worden genomen bijv. door systeemscheiding via een warmtewisselaar. Een andere mogelijke corrosiebeschermende maatregel voor stalen/rvs ketels is het toepassen van zuurstofbindmiddelen. Hierbij moeten de specificaties van de leverancier voor de noodzakelijke overschotdosering worden gerespecteerd.

pH-waarde

De pH-waarde van onbehandeld cv-water moet bij stalen/rvs ketels tussen 8,2 en 10,0 liggen. Houd er rekening mee, dat de pH-waarde na de inbedrijfstelling, in het bijzonder door de afbouw van zuurstof en kalkafzetting, verandert (zelfalkaliserend effect). Het verdient aanbeveling de pH-waarde na meerdere maanden cv-bedrijf te controleren.

Bij stalen/rvs ketels kan een evt. noodzakelijke alkalisering door het toevoegen van bijv. trinitriumfosfaat worden gerealiseerd.

Additieven

Wanneer additieven of antivriesmiddelen (voor zover vrijgegeven door de leverancier van de warmteproducent) in de cv-installatie worden gebruikt, dan moet het cv-water conform de specificaties van de leverancier regelmatig worden gecontroleerd en moeten de benodigde correctie maatregelen worden genomen.

Filterinrichting



Bij de inbouw in een bestaande cv-installatie kan in de warmteproducent vervuiling worden afgezet en daar kan plaatselijk oververhitting, corrosie en geluid worden veroorzaakt.

Wij adviseren een filter- en spui-inrichting in te bouwen.

- ▶ Filter- en spui-inrichtingen in de directe nabijheid tussen warmtewisselaar en laagste positie, goed toegankelijk, in de cv-installatie installeren.
- ▶ Filter- en spui-inrichting bij ieder onderhoud reinigen.

1.3 Waterhardheid

Vul de installatie uitsluitend met zuiver leidingwater.

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

De specificaties hierna betreffende onze warmteproducenten zijn gebaseerd op jarenlange ervaring en levensduuronderzoeken en bepalen de maximale vul- en bijvulwaterhoeveelheden afhankelijk van het vermogen en de waterhardheid.

1.4 Controle van de maximale vulwaterhoeveelheden afhankelijk van de waterkwaliteit



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

Wanneer in een warmteproducent door niet aanhouden van de eisen schadelijke afzettingen zijn ontstaan, dan is een beperking van de levensduur daarmee in de meeste gevallen al een feit. Het verwijderen van de aanslag kan een optie zijn om de functionaliteit weer te herstellen. Kalkaanslag moet door gespecialiseerde bedrijven worden verwijderd.

De navolgende berekeningen of als alternatief het uitlezen in de diagrammen is bedoeld ter controle van de toegelaten waterhoeveelheden afhankelijk van de vulwaterkwaliteit.



In meertoestelinstallaties met ketels van aluminium en staal geldt de formule resp. gelden de diagrammen voor warmteproducenten van aluminium.
(→ zie bedrijfsboek voor warmteproducent van aluminium).

1.4.1 Berekeningsprincipes

Afhankelijk van het totale toestelvermogen en het daaruit voortvloeiende watervolume van een cv-installatie worden de onderstaande eisen gesteld aan het vul- en bijvulwater. De berekening van de maximaal zonder behandeling bij te vullen waterhoeveelheid voor stalen/rvs ketels tot 600 kW wordt berekend volgens de volgende formule:

Berekeningsgrootheden:

$$V_{\max} = 0,0626 \times \frac{Q}{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \text{ (mol/m}^3\text{)}} \text{ (kW)}$$

V_{\max} = maximaal bij te vullen vul- en bijvulwater over de totale levensduur van de warmteproducent in m^3 .

Q = toestelvermogen in kW (< 600 kW)

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ = concentratie calciumcarbonaat in mol/m^3 .



Vanaf 600 kW over het algemeen alleen behandeld vul- en bijvulwater gebruiken. Daarmee wordt ook aan de lokale voorschriften voldaan.

Informatie over de concentratie calciumcarbonaat (CaCO_3) van het leidingwater kunt u krijgen bij uw waterbedrijf. Wanneer deze specificatie niet in de wateranalyse is opgenomen, kan de concentratie calciumcarbonaat uit de carbonaathardheid en de calciumhardheid worden berekend, als volgt:

Voorbeeld:

Berekening van de maximaal toegestane hoeveelheid vul- en bijvulwater V_{\max} voor een cv-installatie met een totaaltoestelvermogen van 560 kW.

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

Carbonaathardheid: 15,7 °dH

Calciumhardheid: 11,9 °dH

Uit de carbonaathardheid wordt berekend:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 15,7^\circ\text{dH} \times 0,179 = 2,81 \text{ mol/m}^3$$

Op basis van de calciumhardheid kan het volgende berekend worden:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 11,9^\circ\text{dH} \times 0,179 = 2,13 \text{ mol/m}^3$$

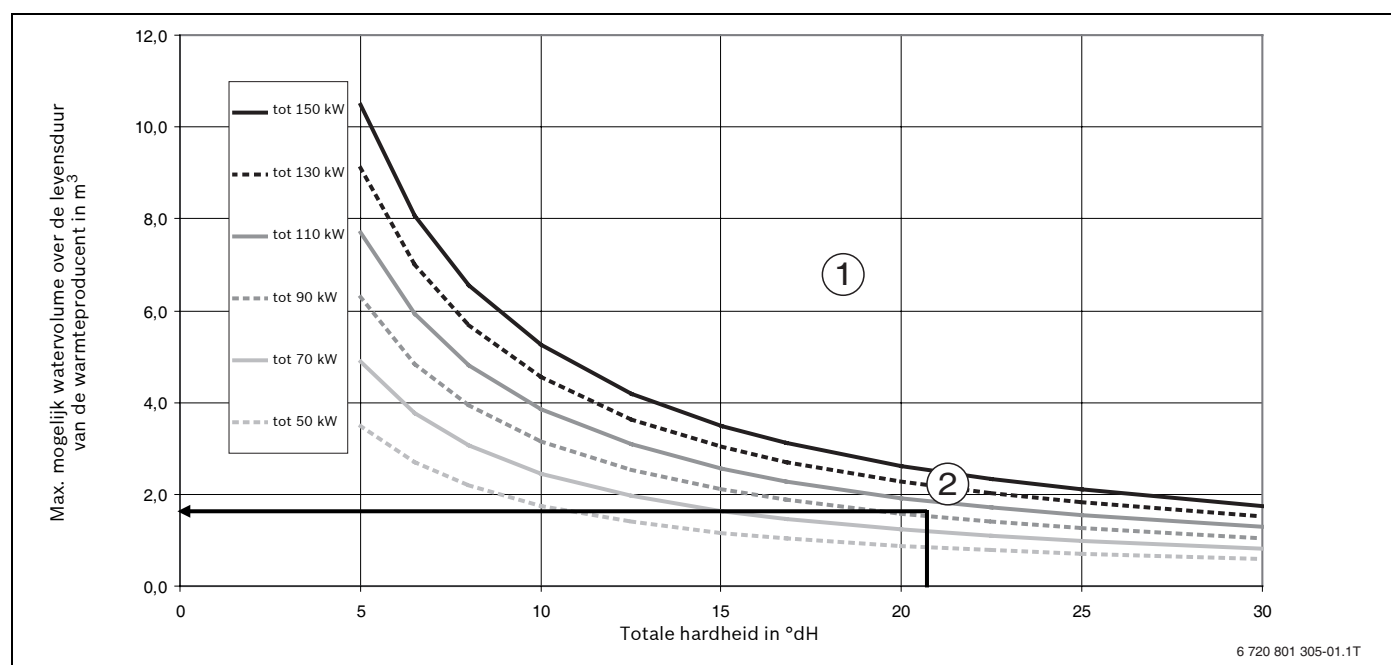
De laagste van de beide berekende waarden calcium- of carbonaathardheid is maatgevend voor de berekening van de maximaal toegestane waterhoeveelheid V_{\max} .

$$V_{\max} = 0,0626 \times \frac{560 \text{ (kW)}}{2,13 \text{ (mol/m}^3\text{)}} = 16,5 \text{ m}^3$$

1.4.2 Eisen voor stalen/rvs ketels

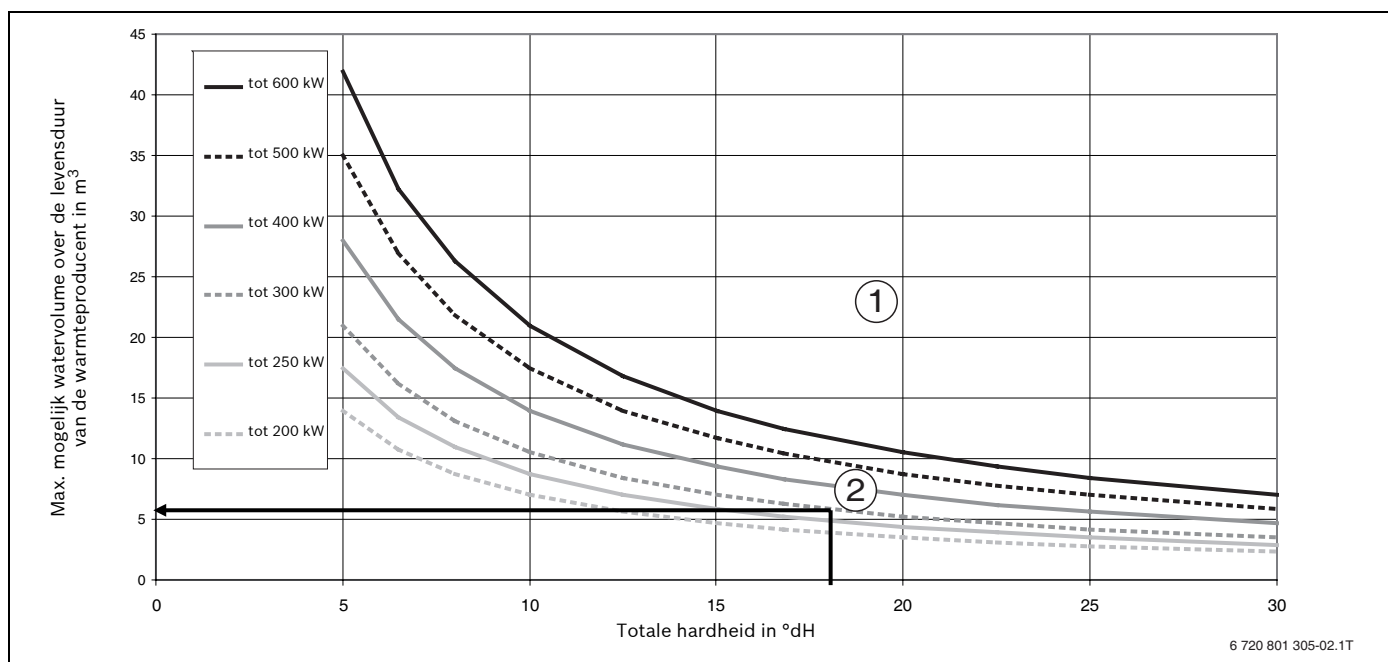
Totaaltoestelvermogen (kW)	Eisen aan de waterhardheid en de hoeveelheid V_{\max} van het vul- en bijvulwater
≤ 50 kW	Geen eisen aan V_{\max}
50 – 600 kW	V_{\max} bepalen conform afb. 1 en afb. 2
> 600 kW	Een waterbehandeling is in principe nodig (totale hardheid conform VDI 2035 $< 0,11$ °dH)
Onafhankelijk van vermogen	Bij installaties met een zeer grote waterinhoud (> 50 l/kW) is in principe een waterbehandeling nodig

Tabel 2 Randvoorwaarden en toepassingsgrenzen van de diagrammen voor stalen/rvs ketels



Afb. 1 Eisen aan de vul- en bijvulwaterhoeveelheid voor stalen/rvs ketels tot 150 kW

- 1 Boven de vermogenscurven zijn maatregelen nodig, onder de curven onbehandeld leidingwater vullen.
Bij meertoestelinstallaties (< 600 kW totaal vermogen) gelden de vermogenscurven voor het laagste afzonderlijke toestelvermogen.
- 2 Afleesvoorbeeld:
warmteproducentvermogen 105 kW, installatievolume ca. $1,1 \text{ m}^3$. Bij 22 °dH totale hardheid bedraagt de maximale hoeveelheid vul- en bijvulwater ca. $1,8 \text{ m}^3$.
Resultaat:
de installatie kan met onbehandeld water worden gevuld.



Afb. 2 Eisen aan de vul- en bijvulwaterhoeveelheid voor stalen/rvs ketels van 200 tot 600 kW

- 1 Boven de vermogenscurven zijn maatregelen nodig, onder de curven onbehandeld leidingwater vullen. Bij meertoestelinstallaties (< 600 kW totaal vermogen) gelden de vermogenscurven voor het laagste afzonderlijke toestelvermogen.
- 2 Afleesvoorbeeld:
 warmteproducentvermogen 295 kW, installatievolume ca. 7,5 m³. Bij 18 °dH totale hardheid bedraagt de maximale hoeveelheid vul- en bijvulwater ca. 6,0 m³.
 Resultaat:
 de vulwaterhoeveelheid is op zich al groter dan de toegestane hoeveelheid vul- en bijvulwater. De installatie moet met behandeld water worden gevuld.

1.5 Vrijgegeven maatregelen voor waterbehandeling

Wanneer de werkelijk benodigde vulwaterhoeveelheid kleiner is dan V_{\max} , dan kan onbehandeld leidingwater worden gevuld (bereik onder de grenscurven).

Wanneer de werkelijk benodigde waterhoeveelheid groter is dan V_{\max} , is waterbehandeling nodig (bereik boven de grenscurven).

Voor stalen/rvs ketels en combinaties van staal en RVS zijn de hierna genoemde waterbehandelingen vrijgegeven.

Volledige ontharding

Bij het volledig ontharden worden alle ketelsteenvormers zoals calcium- en magnesiumionen (totaal aardalkaliën) uit het water gehaald en door natrium vervangen. Bij stalen ketels is de volledige ontharding van het vul- en bijvulwater een al lang bewezen maatregel ter voorkoming van ketelsteenvorming. De volledige ontharding is net zoals het volledig ontzilt water conform VDI 2035 aanbevolen maatregel.

De volledige ontharding is niet geschikt voor warmteproducenten met aluminiumwarmtewisselaars.

Volledige ontzilting

Bij de volledige ontzilting worden uit het vul- en bijvulwater niet alleen alle hardheidsvormers verwijderd, zoals bijv. kalk, maar ook alle corrosiebevorderende stoffen, zoals bijv. chloride. Het vul- en bijvulwater moet met een geleidbaarheid $\leq 10 \mu\text{S}/\text{cm}$ ($\mu\text{S}/\text{cm}$, micro Siemens per cm) in de installatie worden gevuld. Volledig ontzilt water met deze geleidbaarheid kan zowel door zogenaamde mengbedpatronen (met anionen- en kationenhars) als ook door osmose-installaties ter beschikking worden gesteld.

Na het vullen met volledig ontzilt water ontstaat na meerdere maanden cv-bedrijf in het installatiewater een zoutarm bedrijf in de zin van de VDI 2035. Met de zoutarme werking heeft het installatiewater een ideale toestand bereikt: het is vrij van alle hardheidsvormers, alle corrosievormers zijn verwijderd en de geleidbaarheid staat op een zeer laag niveau. De algemene corrosie-eigenschap of corrosiesnelheid is daarmee tot een minimum gereduceerd.

De volledige ontzilting is voor alle cv-installaties voor de waterbehandeling geschikt.

2 Logboek

Specificaties van de cv-installatie: _____					
Datum van de inbedrijfstelling: _____					
Max. waterhoeveelheid V_{max} _____ m^3 bij $Ca(HCO_3)_2$ -concentratie: _____ mol/m^3					
	Datum	Waterhoeveelheid (gemeten) m^3	$Ca(HCO_3)_2$ - concentratie* mol/m^3	Totale waterhoeveelheid m^3	Bedrijfsnaam (stempel) Handtekening
Totaal vulwater in m^3					
Bijvulwater in m^3					

Tabel 3 Logboek

* Omrekening: hardheid in $[^\circ dH] \times 0,179 = Ca(HCO_3)_2$ -concentratie in $[mol/m^3]$

Specificaties van de cv-installatie: _____					
Datum van de inbedrijfstelling: _____					
Max. waterhoeveelheid V_{max} _____ m^3 bij $Ca(HCO_3)_2$ -concentratie: _____ mol/m^3					
	Datum	Waterhoeveelheid (gemeten) m^3	$Ca(HCO_3)_2$ - concentratie* mol/m^3	Totale waterhoeveelheid m^3	Bedrijfsnaam (stempel) Handtekening
Totaal vulwater in m^3					
Bijvulwater in m^3					

Tabel 4 Logboek

Notities

Notities



Original Quality by
Bosch Thermotechnik GmbH
Sophienstraße 30-32
D-35576 Wetzlar/Germany