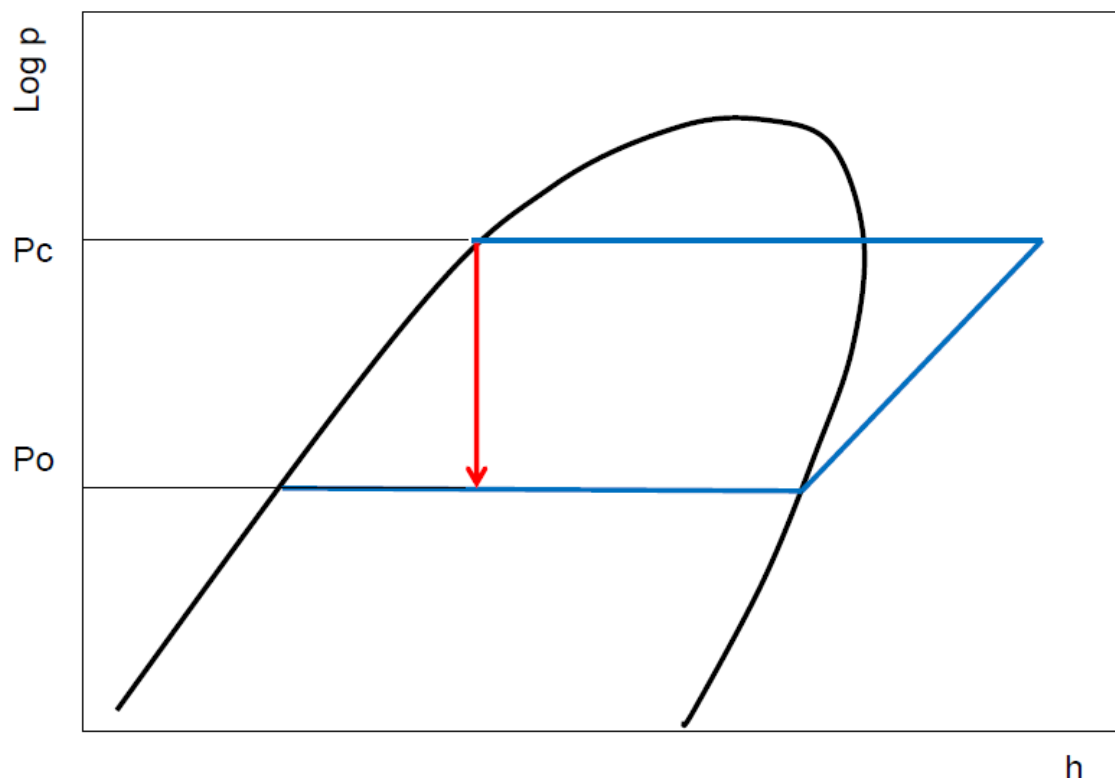


## Wijbenga info sheet 3:

# De hogedrukvlotter

De hogedrukvlotter voor de koudetechniek is een uitvinding van Theodor Witt, oprichter van de Kältemaschinenfabrik Witt uit Duitsland en al meer dan 100 jaar de producent van de hogedrukvlotters. Het concept is in al die jaren nauwelijks veranderd, het is beproefde mechanische en degelijke techniek.

De hogedrukvlotter laat vloeibaar koudemiddel van de hogedrukzijde (condensor) door naar de lagedrukzijde (afscheider of verdamper). Hierbij zal een deel van het koudemiddel expanderen als gevolg van de drukverlaging en daarom noemen we het ook wel een expansieorgaan. Hogedrukvlotters worden meestal toegepast in industriële pompsystemen en badverdamperen als scheiding tussen de condensor en de afscheider, als condensaat afvoer bij heetgas ontdooisystemen of als condensaat afvoer in heet gas leidingen waar ongewenst vloeistof kan condenseren. Hogedrukvlotters kunnen (mits juist geselecteerd) werken met lage condensatiedrukken, wat het totale rendement van de installatie ten goede kan komen.



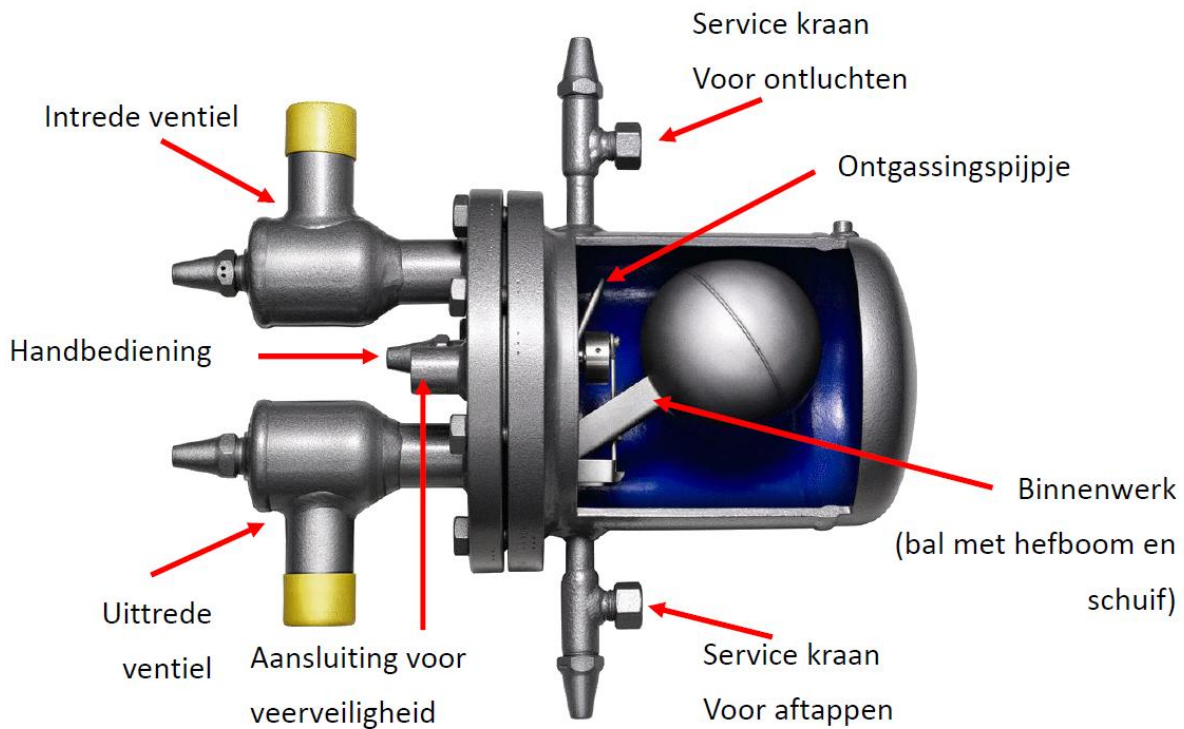
Afbeelding 1: HD vlotter in Log P - h diagram

## Werking

De werking is mechanisch en relatief eenvoudig. Wanneer er vloeistof aanbod is zal het vlotterhuis zich vullen met vloeistof en de vlotterbal zal als gevolg van de opwaartse kracht gaan drijven. De oprijfkracht van de kogel is afhankelijk van de diameter, het gewicht van de kogel en het soortelijk gewicht van de af te voeren vloeistof. Via een

hefboom zal nu een schuif openen (ook wel orifice of drossel genoemd) waardoor de vloeistof, met een constante enthalpie, naar het lagedruk gedeelte kan stromen. Neemt het vloeistofaanbod toe dan zal de vlotterbal de schuif meer openen zodat meer vloeistof wordt doorgelaten. Als het vloeistofniveau in de vlotter daalt, beweegt de schuif over de opening en wordt de uitrede meer gesloten.

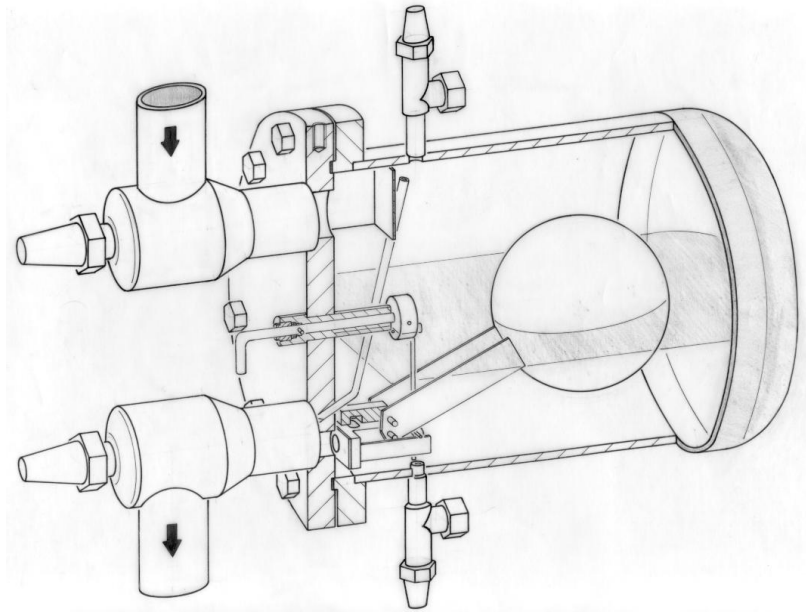
De vlotter kan ook gelicht worden met een handbediening zodat de schuif volledig geopend wordt. Dit kan nodig zijn bij het vacumeren van de installatie, inbedrijfname of service.



*Afbeelding 2: Elementen HD vlotter*

Wanneer er gas meekomt uit de condensor kan dit moeilijk tegen de vloeistofstroom in terug naar de condensor. Daarom is de vlotter standaard voorzien van een interne ontgassing, een kleine bypass van de hogedrukszijde naar de lagedrukszijde. Deze zorgt ervoor dat gas altijd weg kan naar de lagedrukszijde en de vloeistofstroom naar de vlotter niet geblokkeerd wordt. De interne ontgassing zorgt er tevens voor dat de druk in de vlotter een fractie lager is dan de condensatiedruk waardoor een licht aanzuigende werking ontstaat. Hierdoor is het niet strikt noodzakelijk de vlotter lager dan de condensor te plaatsen maar kan hij zelfs tot wel 3 meter boven de condensor geplaatst worden.

Er zijn ook varianten met een externe ontgassing mogelijk, deze bestaat uit een leiding naar de lagedrukszijde in combinatie met een direct werkend magneetventiel dat gesloten kan worden als de installatie is uitgeschakeld. Hierdoor zal de condensatiedruk en de verdampersdruk bij stilstand minder snel egaliseren.



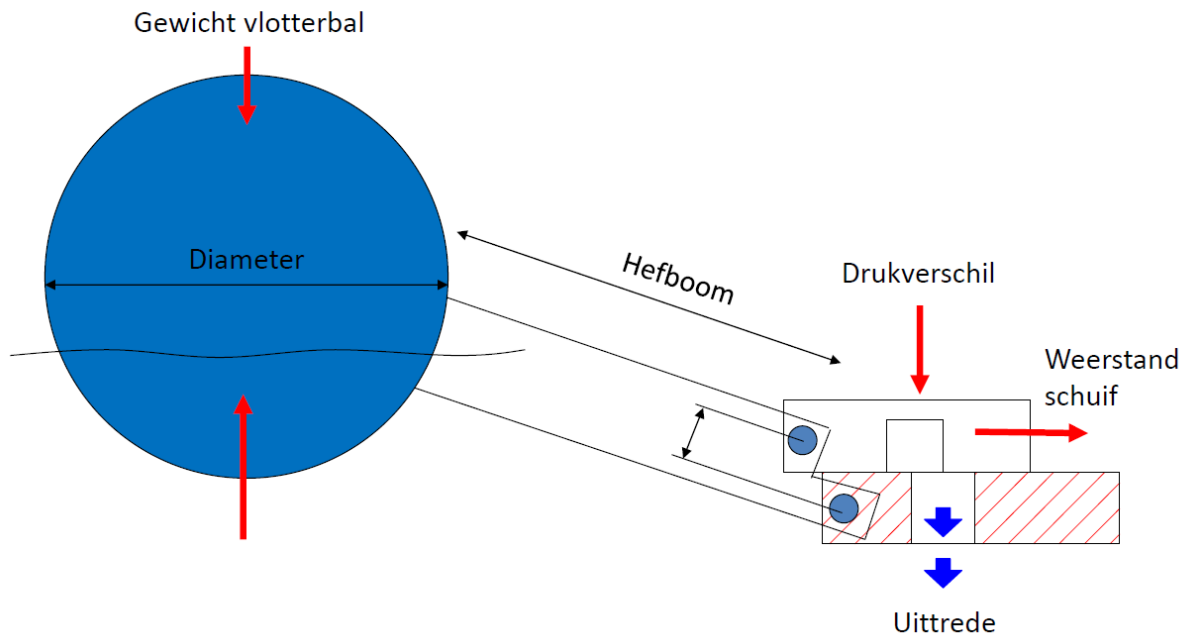
*Afbeelding 3: HD vlotter doorsnede*

Bij gebruik van meerdere condensors kan elke condensor worden uitgevoerd met een eigen hogedrukvlotter zodat onderlinge drukverschillen in de condensors geen invloed hebben op de goede werking van de installatie. Bij grote capaciteiten kunnen de hogedrukvlotters eenvoudig parallel gemonteerd worden.

### **Selectiefactoren**

Bij de selectie van een hogedrukvlotter spelen een aantal factoren een rol.

- Soort koudemiddel  
Ammoniak heeft een andere dichtheid dan bijvoorbeeld R134a en dit heeft invloed op de opwaartse kracht en dus de openingskracht van de vlotterbal.
- Capaciteit in combinatie met het minimaal en maximaal optredende drukverschil:  
Er zijn per type vlotters verschillende doorlaten mogelijk, meestal genaamd H, M en L. De vlotterbal met hefboom zal altijd voldoende kracht moeten hebben om de schuif tegen het drukverschil en de wrijving in te openen. Wanneer er sprake is van een groot drukverschil zal er meer vloeistof door de opening gaan, andersom zal er bij kleine drukverschillen minder doorstroming zijn. Bij grote drukverschillen wordt vaak gekozen voor een kleinere doorlaat, bij kleine drukverschillen zal sneller voor een grote doorlaat gekozen worden. Bij het bepalen van het drukverschil (verschil tussen de condensatiedruk en de verdampersdruk) en capaciteit moet altijd rekening gehouden worden met de uiterste bedrijfscondities in bijvoorbeeld zomer en winter.
- De maximale snelheden in de in- en uittrede aansluiting: Een te hoge snelheid aan de intrede kant kan weerstand (en dus gasproductie) veroorzaken waardoor de vlotter niet goed meer werkt. Als vuistregel hanteren we 1 m/sec. De snelheid aan de uittrede is minder kritisch en mag maximaal ca. 30 m/s bedragen.



*Afbeelding 4: Mechanische werking HD vlotter*

Voor de selectie kan gebruik gemaakt worden van selectiegrafieken of selectiesoftware. In alle gevallen spelen de parameters koudemiddel, drukverschil en capaciteit (massastroom vloeistof) een rol in de selectie.

## Storingen

Een slecht werkende vlotter veroorzaakt een hoge condensatiedruk omdat de condensor (deels) opvult met vloeistof en dus het effectieve oppervlak verkleint. Vaak is dit ook te constateren door het meten van de onderkoeling uit de condensor, want onderkoeling wijst op opvulling.

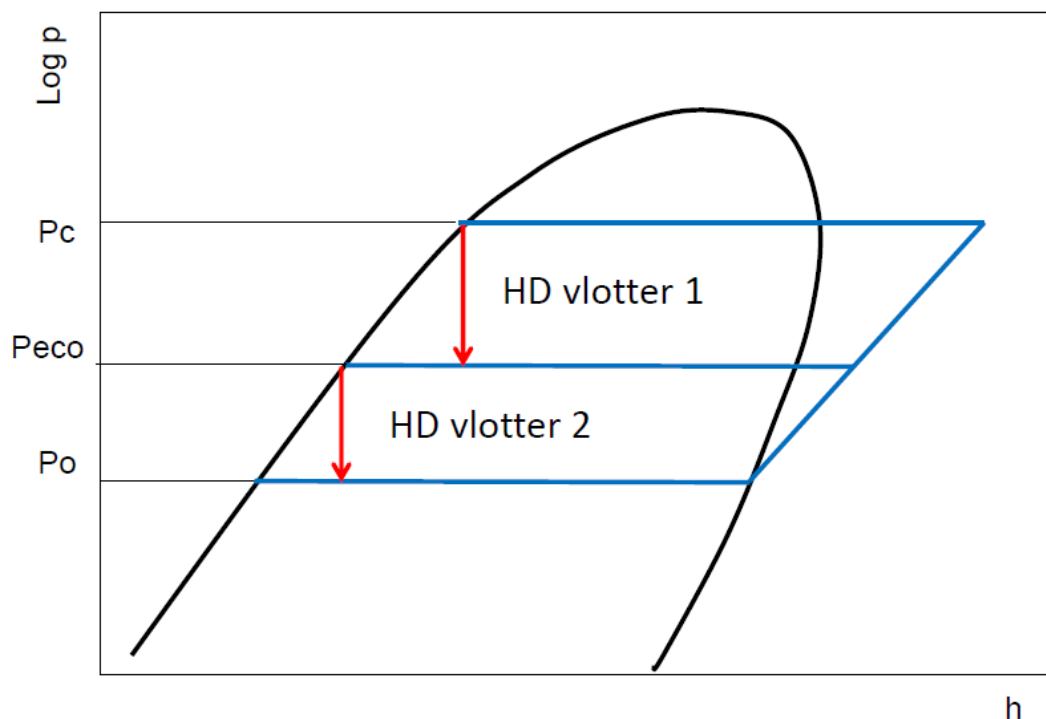
9 van de 10 storingen bij vlotters worden veroorzaakt door niet condenseerbaar gas dat de toestroom van vloeistof naar de vlotter blokkeert. Aan de bovenzijde van de vlotter is een service regelafsluiter gemonteerd om de installatie periodiek op niet condenseerbaar gas te controleren. Wanneer er veel niet condenseerbaar gas in de installatie aanwezig is zal meestal een grondige ontluchtingshandeling een aantal maal herhaald moet worden om al het niet condenseerbare gas uit de installatie te verwijderen. Hierbij zal vaak ook op meerdere plaatsen in de installatie ontluicht moeten worden. Uiteraard mag dit alleen door gekwalificeerd personeel gebeuren. Om continue niet condenseerbare gassen uit de installatie te verwijderen kan ook gebruik gemaakt worden van een air-purger. Installaties zonder niet condenseerbare gassen draaien zuiniger en zijn bedrijfzekerder. Een andere oorzaak voor storingen kan een te hoog gasaanbod zijn door foutieve leidingloop vanaf de condensor naar de vlotter. Het ontgassingsgaatje heeft dan niet voldoende capaciteit om al het gas af te voeren waardoor de condensor kan opvullen met vloeistof. Dit fenomeen kan ook optreden als er een vloeistofvat (voorkeurvast) voor de vlotter is gemonteerd en de toevoerleiding van de vlotter niet juist is uitgevoerd waardoor teveel gas aangezogen kan worden.

## Onderkoeling

Vaak wordt gedacht dat in een condensor met hogedrukvlotter ook onderkoeling gecreëerd kan worden. Dit is een groot misverstand want een goed werkende vlottter zal (mede door de lichte onderdruk) de in de condensor gevormde vloeistof direct afvoeren. Om die reden kan een onderkoeler in combinatie met een hogedrukvlottter dus niet zonder speciale aandacht aan de opstelling na de condensor een geplaatst worden.

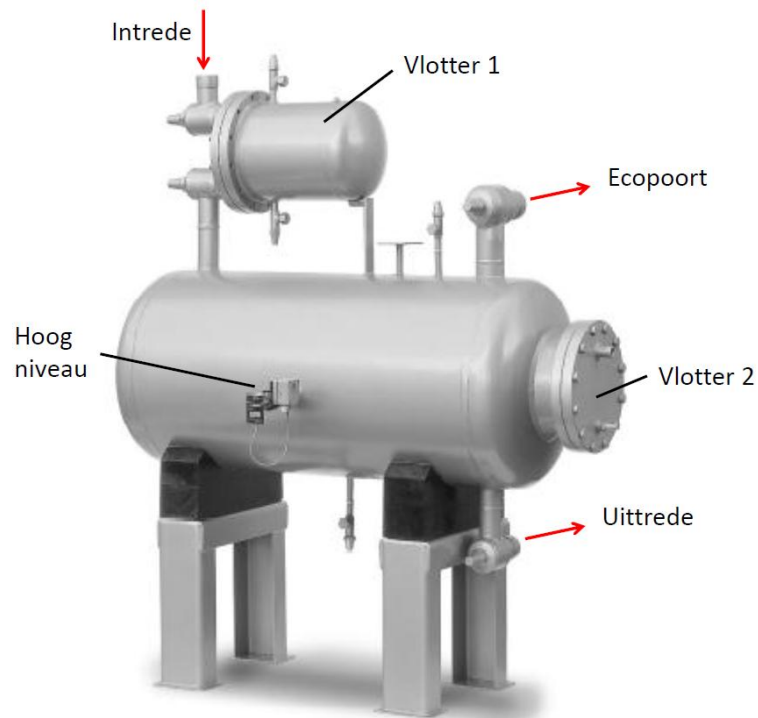
## Economiser

Een open economiser, kortweg eco genoemd, bestaat uit twee in serie geplaatste vlotters in combinatie met een afscheider waarbij de tweede vlottter meestal is geïntegreerd in de afscheider. In de afscheider zal het expansiegas dat in de eerste vlottter gevormd wordt worden afgescheiden van de resterende vloeistof. Het expansiegas kan worden afgevoerd naar de eco poort van de schroefcompressor, de vloeistof zal door de tweede vlottter naar de lagedruk zijde van de installatie geëxpandeerd worden. Door toepassing van een eco zal een gedeelte van het expansiegas dus eerder afgevangen worden en geen negatieve invloed hebben op het slagvolume van de compressor en een rendementsverbetering van de installatie geeft.



Afbeelding 5: Economiser in Log P - h diagram

Bij gebruik van een economiser dient het benodigde drukverschil voor de beide vlotters altijd gewaarborgd te worden (middels regelventielen). Ook moet aandacht besteed worden aan het mogelijk terugstromen van gas uit de ecoport van de compressor naar de eco. Per compressor fabricaat gelden verschillende voorschriften voor het gebruik van de ecoport.



*Afbeelding 6: Economiser*

## Tenslotte

Ondanks diverse elektronische varianten blijft de hogedrukvlotter, mede door zijn bedrijfszekerheid, als expansieorgaan zeer populair. Door de jaren heen zijn er nieuwe types ontwikkeld voor toepassingen met warmtepompen en CO<sub>2</sub>. Met de huidige trend naar systemen met kleine koudemiddelvullingen, een laag energieverbruik en een hoge bedrijfszekerheid is de hogedrukvlotter nog steeds een voor de hand liggende keuze.

Versie 1, 16-4-2013 JS