



Oplossingen voor
lage druk

PillAerator®

Turboblowers met magneetlagers

150 kW en 300 kW

Debiet tot 267 m³/min, 16.000 m³/h, drukverschil 0,3 tot 1,3 bar

www.kaeser.com

Turboblowers met magneetlagers van KAESER

Hoge prestaties - Efficiënte proceslucht

De Pillaerator van KAESER is een direct gekoppelde, olievrije turboblower met High-Speed-motor. Daardoor is hij energie-efficiënt, betrouwbaar en flexibel inzetbaar. De turbowaaier en de motoras starten, stoppen en draaien dankzij de magnetische lagers zonder slijtage en smering. Dit toonaangevende ontwerp van de turboblowers wordt gebruikt in het lagedruk-bereik, vooral voor grote debieten en dus vermogens waarbij veel belang wordt gehecht aan een hoge energie-efficiëntie en beschikbaarheid van proceslucht.



Energie-efficiënt

De directe krachtoverbrenging tussen motor en waaier en de toerentalgeregelde besturing van het debiet zorgen voor een bijzonder hoog rendement. Bovendien maakt het slijtagevrije magneetlager een vrijwel onbeperkte start/stop-werking mogelijk tijdens intermitterende beluchtingsprocessen.



Toonaangevend

Voor de koeling van de motor en de frequentieomvormer wordt een geavanceerd koelconcept gebruikt, vergelijkbaar met het koelconcept in moderne elektrische voertuigen. Dankzij het gesloten waterkoelcircuit worden beide kerncomponenten beschermd tegen omgevingsinvloeden en kan hun afvalwarmte worden gebruikt.



Betrouwbaar

Het intelligente sensorsysteem van het magneetlager zorgt voor de ideale aspositie. Bij drastische drukveranderingen of stroomuitval schakelt de machine onafhankelijk van het elektriciteitsnet gecontroleerd uit, zodat er geen schade kan optreden.



Laag geluidsniveau en weinig pulsatie

Met een geluidsdruk-niveau van maximaal 76 dB(A) is de Pillaerator een van de stilste procesluchtgeneratoren. Als stromingsmachines genereren deze geen drukpulsaties in de aangesloten pijpleidingen.



Aansluitklaar

De turboblowers zijn ontworpen voor onmiddellijke ingebruikname met minimale installatiekosten. Het aanzuigluchtfilter is al geïntegreerd en de accessoires voor de montage zijn voorgemonteerd. Dit vermindert de moeite die gepaard gaat met het leggen van leidingen en het installeren van ventilatiekanalen, vooral bij gebruik van de standaard meegeleverde waterkoelingsoptie.

Toepassingen - Flexibel en veelzijdig



BEKKEN-BELUCHTING



GIST-FERMENTATIE



AIR KNIFE

Waterbeheer

► Beluchting, flotatie

Farmaceutische en voedingsmiddelen-industrie

► Fermenteren, dispergeren

Industrie

► Koellucht, verbrandingslucht, rookgasontzwaveling



Efficiënt

Betrouwbaar

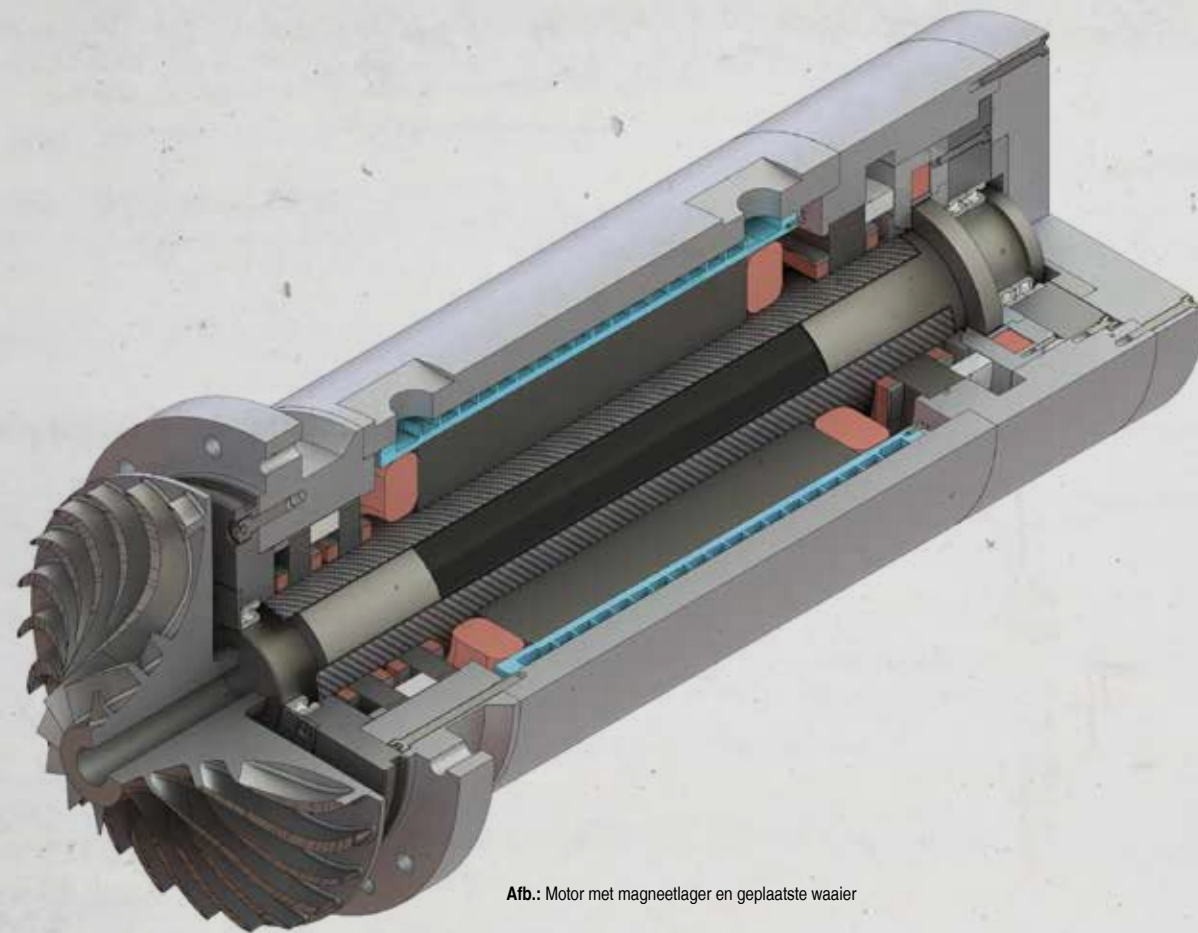
Onderhoudsarm

Altijd de eerste keuze voor efficiënte en betrouwbare persluchtvoorziening

Of het nu gaat om waterbehandeling, gistproductie, bioreactoren, als air-knife bij de productie van staalband of flotatie - de KAESER-turboblowers overtuigen door hun betrouwbaarheid, efficiëntie en extreem lage onderhoudsbehoefte. En omdat ze absoluut olievrij zijn, zijn ze ook geschikt voor gevoelige processen, zoals in de voedingsmiddelenindustrie.

De technologie van de turboblower

De turboblower werkt volgens het principe van dynamische compressie. De waaier van de radiaal werkende turbocompressor versnelt de inlaatlucht in de omtrekrichting, waardoor de stroomsnelheid en dus de energie toenemen. In de achterliggende diffusor wordt een deel van deze energie omgezet in een verhoging van de statische druk. In deze stromingsmachine genereren slechts een paar bewegende onderdelen een drukverhoging bij continue doorstroming.



Afb.: Motor met magneetlager en geplaatste waaier

De high-speed-motor

Voor het direct en verliesvrij genereren van waaiersnelheden tot 30000 min^{-1} wordt een zeer efficiënte synchrone motor met permanente magneten (PMSM) gebruikt. Deze motor is een zogenoemde busmotor, wat betekent dat de stator en het magneetlager zijn ingekapseld tegen invloeden van buitenaf - en dat zonder slijtage aan de asafdichting. Voor een doeltreffende en gecontroleerde koeling wordt de motor uitsluitend met water gekoeld, waardoor hij bovendien beschermd is tegen het binnendringen van fijnstof. De motoras is gemonteerd op magneetlagers om de hoge snelheden contactloos en dus slijtagevrij te

genereren. Dit maakt bovendien een bijna onbeperkt aantal herstarts mogelijk.

Het actieve magnetische lager detecteert en compenseert afwijkingen onmiddellijk om de motoras in zijn rotatiebaan te houden. De magnetische lagerbesturing is beveiligd tegen stroomuitval via de regeneratieve werking van de motor. Bij onverwachte, drastische drukschokken bieden veiligheidslagers extra bescherming voor de motoras, zodat deze gecontroleerd en zonder schade kan worden stilgezet.

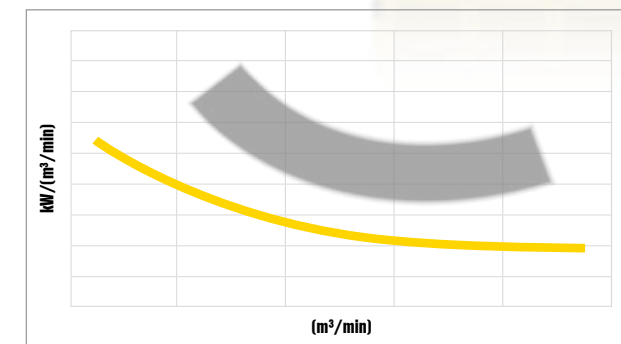
Wat maakt de KAESER-turboblower zo bijzonder?

In tegenstelling tot turboblowsers met luchtlagertechniek uit de luchtvaart is het intelligente magneetlagersysteem van KAESER gebaseerd op ruimtevaarttechniek, waarbij langdurige beschikbaarheid zonder compromissen centraal staat - zoals dat vooral van machines voor waterbeheer wordt verwacht.

Ook in vergelijking met andere magnetisch gelagerde blowers biedt de Pilaerator uitzonderlijke voordelen.

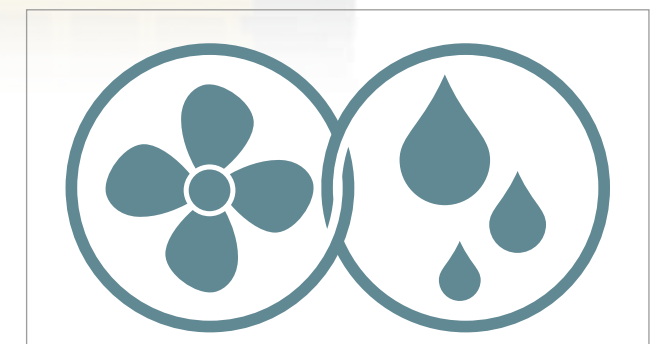


Afb.: KAESER Pilaerator HP 4000-turboblower en waaier



Efficiëntie en regelbereik

Door het gebruik van verschillende waaiversies (L, M, H) is een efficiënte dekking van het vereiste vermogens- en drukbereik mogelijk, afhankelijk van de toepassing. Zoals te zien is in het diagram, is het hierdoor mogelijk om het stroomverbruik boven het debiet tot een minimum te beperken (gele lijn). De door middel van complexe stromingssimulaties verfijnde aerodynamica resulteert in een groot regelbereik van het debiet.



Koelconcept

Net als bij moderne elektrische voertuigen zijn de motor en frequentieomvormer watergekoeld en dus onafhankelijk van de buitenlucht ingekapseld. Het water kan worden gekoeld met omgevingslucht of met een extern secundair watercircuit. Op die manier kan de warmte in de koelvloeistof worden teruggewonnen.

De turbo-eenheid - het hart van de blower

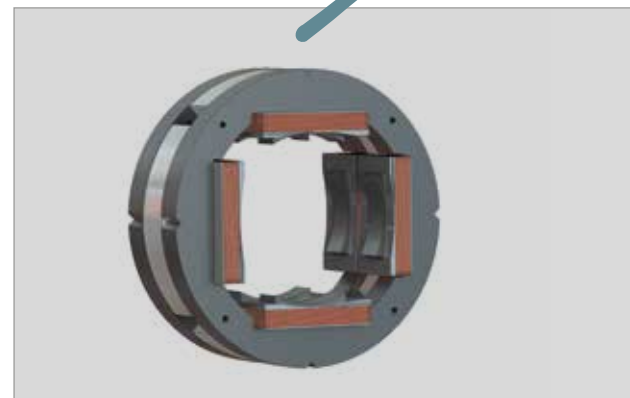
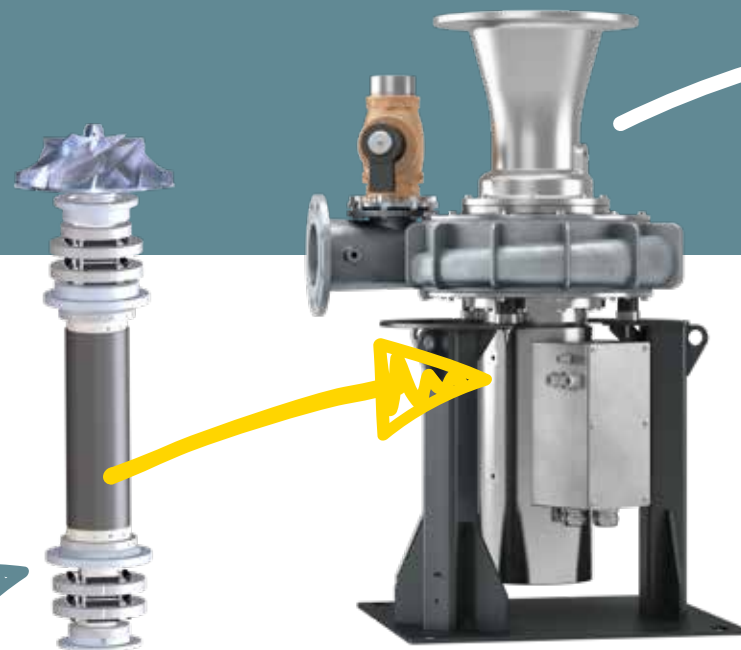
Het compacte hart van de blower wordt gevormd door de waaier en de behuizing van de turboblower, de direct gekoppelde motor en het inlaatmondstuk en het afblaasventiel. Even gemakkelijk toegankelijk is het koelsysteem voor het koelwater van de motor en frequentieomvormer, bestaande uit lucht/water- en water-water-warmtewisselaars, circulatiepomp en stelventiel.

Om ook bij de luchtinlaat een zo laag mogelijke geluidsemissie te bereiken, zuigt de turboblower lucht aan via een geïntegreerde demper en filter.

Dynamische aandrijving

De turbowaaier, gemaakt van een aluminiumlegering uit de ruimtevaart, is rechtstreeks op de as van de smalle rotor gemonteerd. Hierdoor kunnen niet alleen hoge snelheden van de motor worden bereikt, maar ook een hoge regeldynamiek.

Een snelheid van 20.000 toeren per minuut wordt bijvoorbeeld in 5 seconden bereikt.



Intelligente magneetlagers

De magneetlagers van KAESER zijn uniek. Deze worden voorgespannen door een permanente magnetische component, die hun actieve, elektromagnetische component ontlast. Dit resulteert in lagere wikkelstromen en dus minder warmteontwikkeling.



Coele motor

Het koelconcept, dat onafhankelijk is van buitenlucht, en het ontwerp als busmotor zorgen niet alleen voor constante koeling, maar ook voor afscherming van omgevingsinvloeden. Hierdoor is een aan slijtage onderhevige afdichting tussen de blowertrap en de motoras niet nodig.



Afb.: Mechanische constructie van de machine



Echte debietwaarden

Bij de KAESER PIIAerator wordt het debiet aan de inlaat van de machine in realtime gemeten. Hiervoor is de luchtinlaat ontworpen als een mondstuk dat is uitgerust met bijbehorende druk- en temperatuursensoren. Dit maakt het genereren van het gewenste debiet nauwkeuriger.



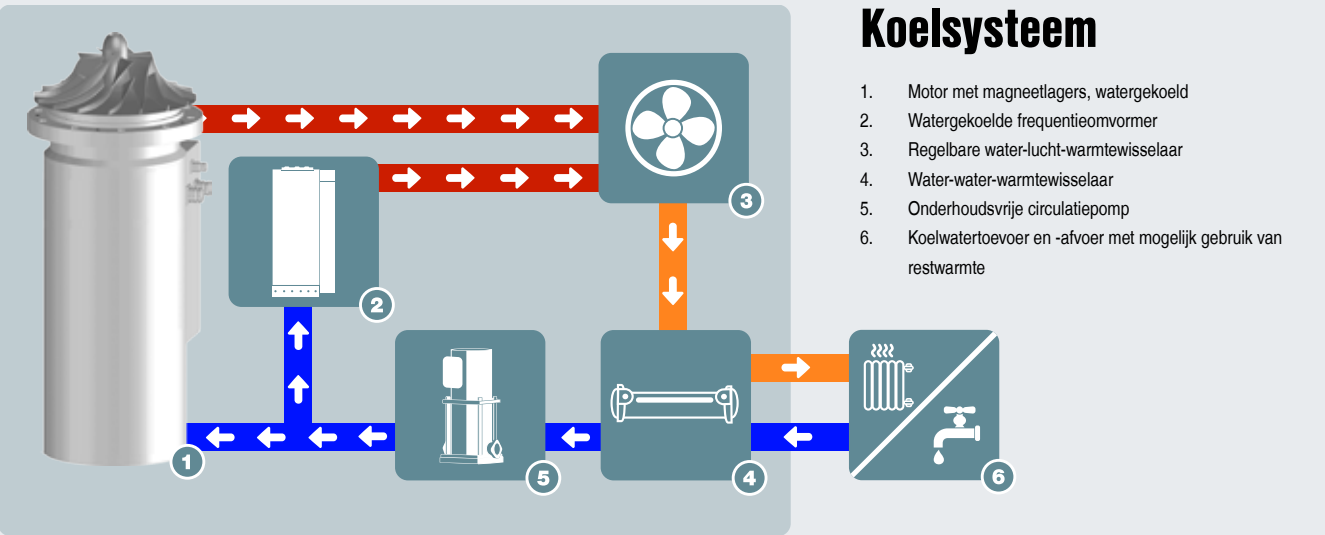
Veilig schoon

Het aanzuigfilter vangt op betrouwbare wijze eerdere effecten in het proces op, zoals beschadigde filters en verontreinigde aanzuigluchtkanalen. Hiertoe wordt de proceslucht zowel gefilterd wanneer deze uit de omgeving wordt aangezogen als wanneer deze uit kanalen wordt aangezogen. Om lage levenscycluskosten te garanderen, zijn alle filters ontworpen als snel en eenvoudig te vervangen inzetstukken.

Toonaangevend koelconcept

Koelen en gebruik van restwarmte

Een pomp circuleert in een gesloten circuit de koelvloeistof door de motor en frequentieomvormer en door water/lucht- en water/water-warmtewisselaars. Tot een bepaalde omgevingstemperatuur kan automatisch of via directe regeling worden geselecteerd of lucht of extern koelwater als primaire koelmedium moet worden gebruikt. Voor hogere omgevingstemperaturen of voor warmterecuperatie is water de optimale keuze.



Water-lucht-warmtewisselaar

De ventilator op de warmtewisselaar werkt automatisch, afhankelijk van de klimatologische omstandigheden en de koelvraag. De besturing beslist ook wanneer de water-water-warmtewisselaar wordt ingeschakeld om extra ondersteuning te bieden. Daarbij blijft het mogelijk om het primaire koelsysteem te selecteren.



Water-water-warmtewisselaar

Deze warmtewisselaar fungeert als ondersteuning bij hoge omgevingstemperaturen of optioneel als primair koelsysteem. Voor maximale warmteoverdracht is deze ontworpen als hybride warmtewisselaar om de restwarmte van de motor en frequentieomvormer op de best mogelijke manier over te dragen, ook in het geval van warmterecuperatie.

Gebruik van de restwarmte

Geld besparen met warmterecuperatie

Het concept van het koelcircuit wordt tegenwoordig ook gebruikt in moderne elektrische voertuigen. Want hierdoor worden de kerncomponenten beschermd, effectief gekoeld en kan restwarmte worden benut. De koelvloeistof circuleert in een gesloten circuit door de motor en frequentieomvormer, evenals door water-lucht- en water-water-warmtewisselaars. Bij hogere omgevingstemperaturen of bij warmterecuperatie is water het primaire koelmiddel.

De keuze van de koelmodus betekent: Primaire koeling met lucht = directe ruimteverwarming door warme luchtstroom. Primaire koeling met water = warmteoverdracht via watermedium met temperaturen tot ongeveer 40°C.

Voordeel: De warmte van de aandrijflijn is in principe altijd beschikbaar - op hetzelfde temperatuurniveau, ongeacht het seizoen (in tegenstelling tot warmtewisselaars in de drukleiding).



Direct en concreet bruikbare warmte!

Moderne turboblowers genereren gemiddeld ongeveer 6% warmtevermogen in de aandrijflijn, bestaande uit de motor en de besturingstechnologie. Bij een goed gebruik van de machine betekent dit tussen 6 en 12 kW voor middelgrote turboblowers (150 kW-serie) en 15 tot 20 kW voor grote turboblowers (300 kW-serie).

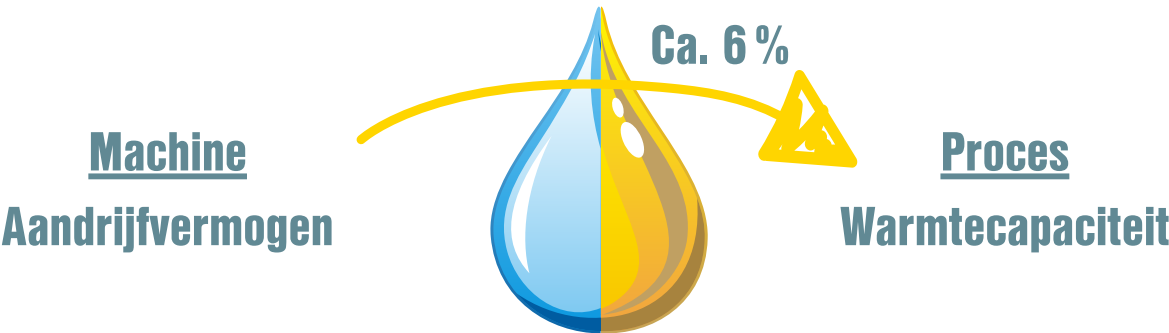
Vermenigvuldigd met het aantal blowers dat in werking is, is het resultaat een indrukwekkende hoeveelheid direct bruikbaar warmtevermogen.

Mogelijke benutting van warmte:

- Bruikbaar voor proces: Biologie of bioreactoren verwarmen, slib conditioneren en drogen.
- Bruikbaar voor gebouwen: Oppervlakteverwarming met lage temperatuur of ondersteuning voor verwarmingscircuit, toevoer naar warmtepomp om een hoger temperatuurniveau te bereiken (proceswater of vergelijkbaar).

Vergelijking met bekende energiebronnen en CO₂-uitstoot

Alleen al de restwarmte van de aandrijflijnen van drie turboblowers (elk met een opgenomen vermogen van 160 kW) komt overeen met een calorische waarde van 15.000 tot 25.000 liter stookolie per jaar, afhankelijk van de belasting. Dit resulteert in een uitstoot van 44 tot 73 ton CO₂. Voor de 300 kW-serie geldt de dubbele hoeveelheid!



Het belang van het koelmiddel voor het klimatiseren van de ruimte



LUCHT- Gekoeld bedrijf

Blowerstation in luchtgekoeld bedrijf

Bij het kiezen van het geprefereerde koelmiddel - lucht of water of beide in combinatie - speelt de complete benadering van de systeemplanning een doorslaggevende rol.

Dit geldt in het bijzonder voor een uitsluitend luchtgekoeld turbostation met toevoer van proceslucht via het luchttoevoerkanaal en toevoer- en afvoeropeningen voor de beluchting van de machinekamer. Hoe kleiner het temperatuurverschil tussen de buitenomgeving en de binnenkant van de machinekamer, hoe sterker de luchtventilatie in de ruimte moet zijn. Dit kan vaak een uitdaging zijn, vooral in bestaande gebouwen.

In dit geval is water als koelmedium een aantrekkelijk alternatief.



WATER- Gekoeld bedrijf

Blowerstation in watergekoeld bedrijf

Bij watergekoeld bedrijf is er minder inspanning nodig voor beluchting of koeling van de ruimte, zowel wat betreft toevoer- als afvoerlucht. Er kan mogelijk worden afgezien van een luchtafvoerkanaal, omdat de meeste restwarmte van de machine uit de ruimte kan worden afgevoerd door middel van water. Hiervoor volstaat de waterleiding onder de persleiding.

Omdat het primaire koelmedium van de KAESER-turboblower kan worden omgeschakeld, kan de warme afvoerlucht in de winter bijvoorbeeld worden gebruikt voor ruimteverwarming of voor het voorverwarmen van de inlaatproceslucht via bypass-kleppen.



Elektronica



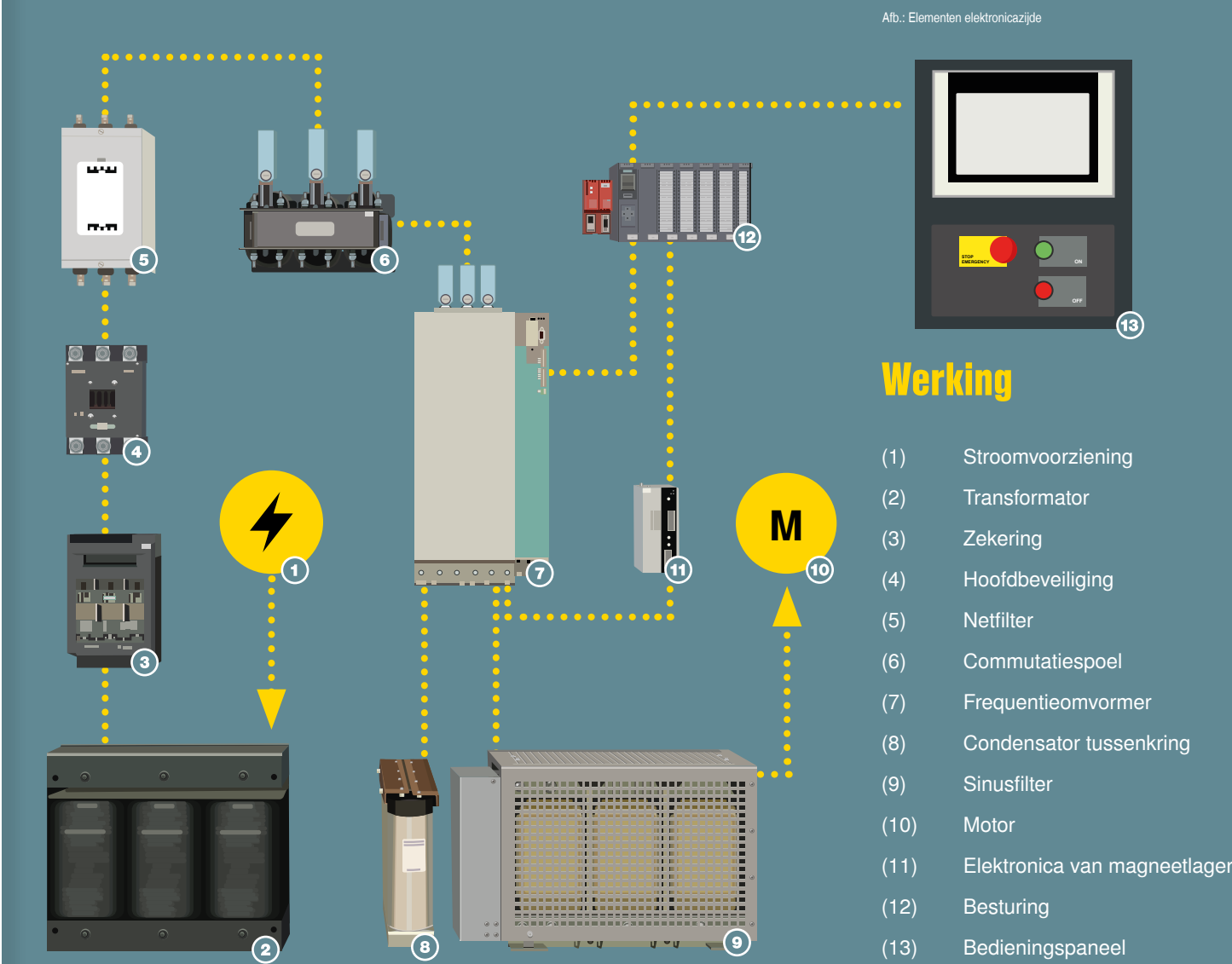
Gebruikersinterface (HMI)

Alle vermogens- en bedrijfstoestanden kunnen worden weergegeven op het 9" touchscreen met kleurendisplay. Hiervoor kunnen meer dan 20 talen worden geselecteerd. Als de afstandsbediening vanuit de controlekamer niet aanwezig is of niet goed werkt, kan de machine worden bediend door de streefwaarden (debiet, druk of externe procesvariabele) handmatig in te voeren.



Rekencentrale

Alle andere systemen, zoals de frequentieomvormer, worden gecoördineerd via de krachtige centrale rekeneenheid die is aangesloten op de HMI. Op deze wijze wordt de informatiestroom via de HMI en de programmeerbare logische controller gebundeld.



Frequentieomvorming

De benodigde snelheden van de high-speed-motor worden gegenereerd met een krachtige frequentieomvormer, die bedrijf met variabele toerentallen mogelijk maakt. Op die manier kan het debiet traploos worden aangepast aan de werkelijke vraag. Het gesloten circuit van de waterkoeling zorgt voor constante prestaties van de frequentieomvormer.



Veiligheidsconcept

Als de stroom uitvalt, wordt de machine op een gecontroleerde manier in de ruststand gezet. Tijdens dit proces wordt de voeding voor de magnetische lagerbesturing gegenereerd door de motor en de frequentieomvormer. Hierdoor zijn batterijen of UPS-pakketten en het onderhoud ervan overbodig.

ALLES IN ZICHT en onder controle

- ✓ Toerental en debiet
- ✓ Druk- en temperatuurwaarden
- ✓ Bedrijfs- en onderhoudsuren
- ✓ Systeem- en toestandsgegevens
- ✓ Waarschuwings- en storingsmeldingen
- ✓ Communicatie



Bedrijfsgegevens

Het werkpunt wordt in realtime weergegeven in het karakteristiek diagram van de turboblower. Dit toont onmiddellijk de bezettingsgraad van de machine en de afstand tot de bedrijfslimieten. Meldingen worden weergegeven op het scherm, zijn toegankelijk met één druk op de knop en worden gearhiveerd als een meldingsgeschiedenis. Relevante procesgegevens en meldingen worden bovendien opgeslagen op een SD-kaart en kunnen indien nodig later worden geanalyseerd.



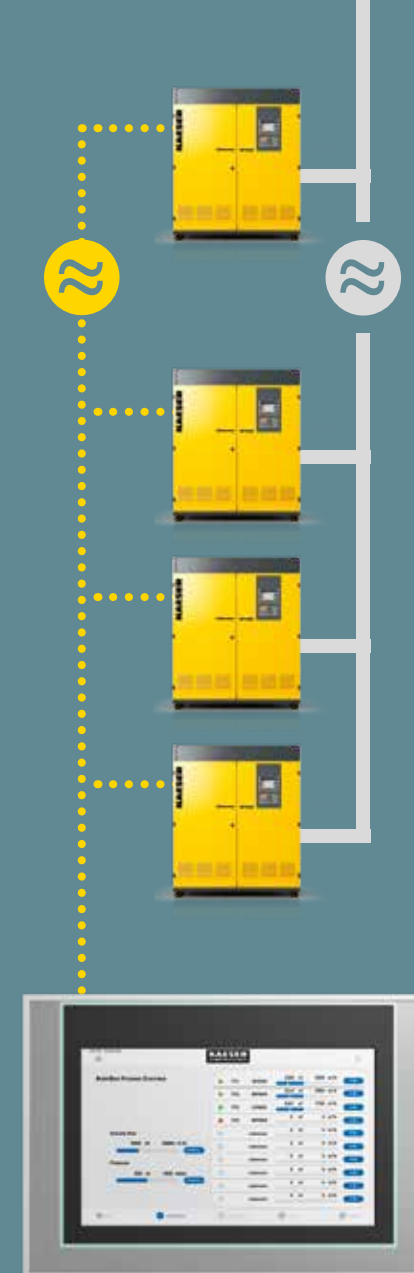
Statusinformatie

De hoofdcomponenten van de turboblower worden duidelijk en eenduidig weergegeven als een R+I-diagram, waaruit de bedrijfs- en statusgegevens onmiddellijk kunnen worden afgelezen. Dit zijn de componenten waar de proceslucht doorheen stroomt en de componenten van het koelcircuit, de motor (positie rotor en temperatuur magneetlager) en de frequentieomvormer (spanning, stroom en temperatuur).



Bediening op afstand vanuit de controlekamer

Voor communicatie of bediening op afstand via een databusverbinding zijn Modbus TCP, EtherNet/IP, Profi-net en Profibus DP beschikbaar, elk met een uitgebreid procesbeeld. Hiermee worden ook de bedrijfslimieten van de machine doorgegeven om de besturing zeker te stellen. De machine kan ook worden aangestuurd via analoge en digitale interfaces.



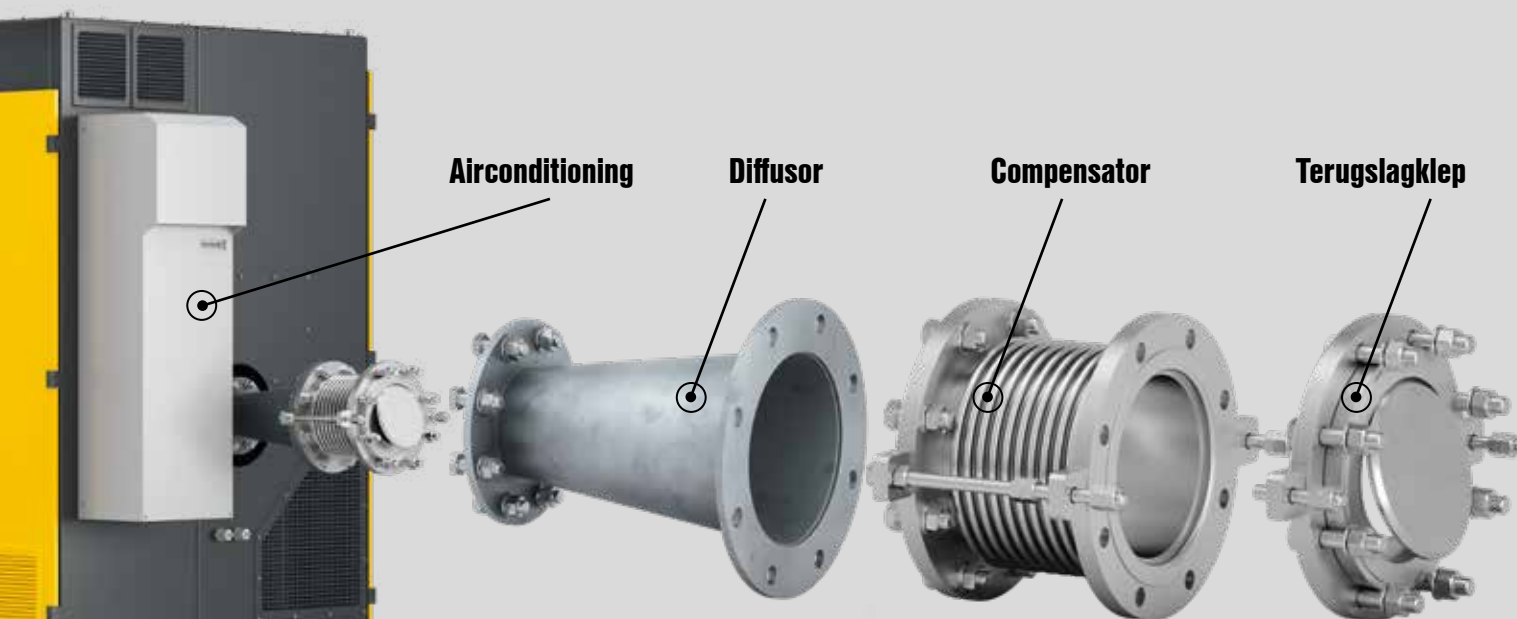
Machine-overkoepelende besturing

Er is een overkoepelende besturing beschikbaar voor het aansluiten van maximaal 10 turboblousers. In de bedrijfsmodus volumestroomregeling of drukregeling coördineert de besturing de efficiënte werking van de afzonderlijke machines in het netwerk en hun schakelprocessen. Daarnaast levert het busprotocol van de besturing niet alleen de actuele procesgegevens, maar ook de statusgegevens van de afzonderlijke machines aan de overkoepelende controlekamer. Voor deze communicatie staan PROFIBUS, PROFINET, Modbus TCP en EtherNet/IP ter beschikking.

Foto: © by-studio - Fotolia

Accessoires en opties

Uw wensen - onze oplossingen



De componenten zijn verkrijgbaar voor DIN- en ANSI-flenzen en de diffusors zijn ook verkrijgbaar in 90°-uitvoeringen. Op aanvraag zijn ook leidingsgeluiddempers verkrijgbaar.

Systeemoplossingen van KAESER

Omdat u voor uw industriële processen geen afzonderlijke componenten nodig hebt, maar een functionerend totaalsysteem, is KAESER precies de juiste partner voor u. Het is onze filosofie om verder te gaan dan machine- en besturingstechnologie en een complete oplossing te bieden die betrouwbaar en efficiënt werkt. Dit begint met planning door onze experts en gaat verder met klant nabijheid en beschikbaarheid van onderdelen bij service om uw proces veilig te laten verlopen.



Technologische competentie

Als fabrikant van draaizuiger-, schroef- en turboblowers adviseert KAESER altijd de juiste techniek voor de meest uiteenlopende toepassingen. Voor een goede werking en efficiëntie moeten de vereisten van het proces en de kenmerken van de blowertechnologie altijd op elkaar worden afgestemd.



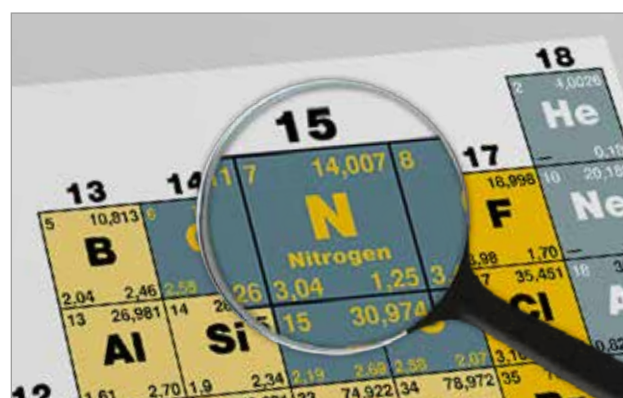
Service/after-sales

Geen enkele machine is 100% onderhoudsvrij. Om een belangrijk proces draaiende te houden, is een efficiënte partner met een dicht servicenetwerk nodig.



Klimaatregeling schakelkast

Dankzij de optionele klimaatregelenheden voor het koelen van de schakelkast kunnen de turboblowers worden gebruikt bij omgevingstemperaturen tot 45 °C (300 kW-serie) en zelfs 55 °C (150 kW-serie), op voorwaarde dat de aandrijflijn ook van voldoende koelwater wordt voorzien. De klimaatregelenheden worden thermisch geregeld, de luchtkoeling in de schakelkast is losgekoppeld van de omgeving.



Stikstofvarianten - Versie stikstof

Voor het transport van het inerte gas stikstof, bijvoorbeeld voor air knife-toepassingen in de staalindustrie, is een speciale versie van de 150 kW turboblower beschikbaar. Bij dit systeem kan de procesleiding aan zuigzijde rechtstreeks worden aangesloten. In deze toepassing wordt vooral de hoge regeldynamiek van de turboblower gewaardeerd.



Competentie in planning

Op weg naar een functionele installatie is de eerste planning de meest beslissende fase. Hierbij biedt KAESER competente ondersteuning - van systeemanalyse tot uitgebreide stationsplanning.



Montage

Technische gegevens

Model	Toelaatbare werk- druk bar	Nominaal debiet *) totale installatie bij werkdruk m³/min	Nominaal debiet *) totale installatie bij werkdruk m³/h	Maximaal Geluidsdruk- niveau **) dB(A)	Gewicht kg	 150 KW Toerental: 30.000 min⁻¹ Afmetingen BxHxD [mm]: 1800 x 1525 x 2125 Persluchtaansluiting ***): DN250/PN10
HP 4000	0,4 – 1,4	17 – 88	1.000 – 5.300	74	1815	
MP 6000	0,3 – 1,2	22 – 113	1.300 – 6.800	75	1815	
LP 8000	0,3 – 1,0	25 – 128	1.500 – 7.700	76	1815	

Model	Toelaatbare werk- druk bar	Nominaal debiet *) totale installatie bij werkdruk m³/min	Nominaal debiet *) totale installatie bij werkdruk m³/h	Maximaal Geluidsdruk- niveau **) dB(A)	Gewicht kg
HP 9000	0,4 – 1,3	47 – 180	2.800 – 10.800	75	3785
MP 12000	0,3 – 1,2	52 – 227	3.100 – 13.600	75	3785
LP 14000	0,3 – 1,0	73 – 263	4.400 – 15.800	75	3785


300 KW
Toerental:
22.000 min⁻¹
Afmetingen BxHxD [mm]:
2930 x 2125 x 2155
Persluchtaansluiting ***):
DN400/PN10

*) Drukverschil en debiet volledige installatie volgens ISO 5389:2005: Absolute inlaatdruk 1 bar (a), koel- en luchtinlaattemperatuur 20 °C

**) Geluidsdruk-niveau volgens ISO 2151 en de basisnorm ISO 9614-2, tolerantie: ± 3 dB (A) – afhankelijk van het bedrijfspunt

***) Aansluiting perslucht (met gemonteerde diffusor)



Fabricage

Het grote assortiment mechanische en elektrische componenten in de KAESER-fabrieken garandeert een constant hoge kwaliteit en een perfect samenspel van alle verschillende onderdelen.



Montage

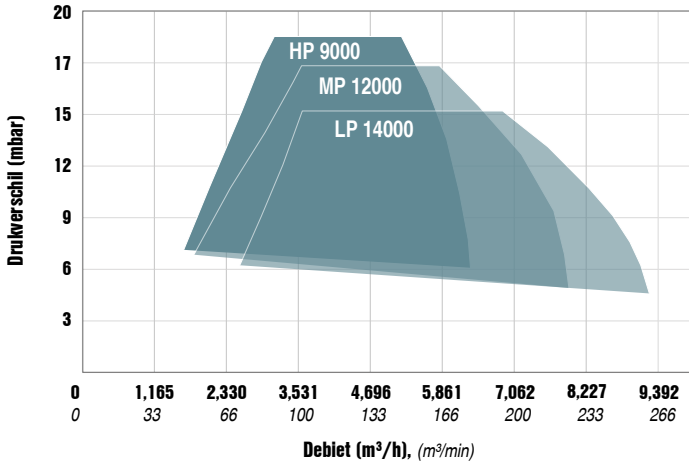
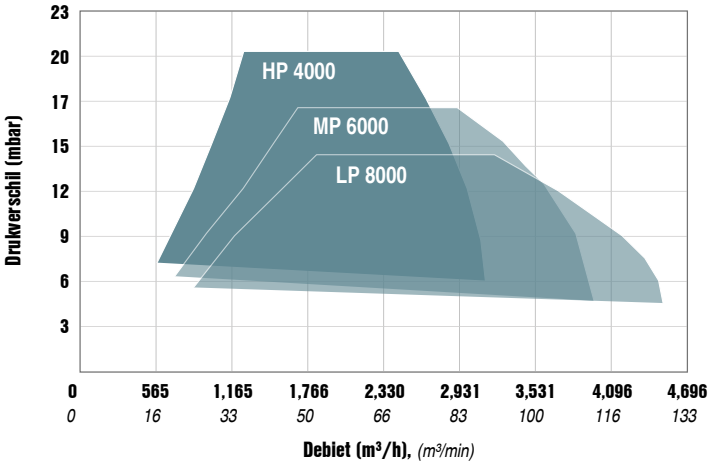
"Made in Germany" staat voor de grootste zorg bij de productie en montage van de onderdelen in overeenstemming met strenge kwaliteitsregels. Dit geldt niet alleen voor de hardwarecomponenten, maar ook de software.



Kwaliteitsborging

Elke blower ondergaat een intensieve fabriekstest vóór levering en de gegevens worden gecontroleerd, gedocumenteerd en de kerncomponenten geserialiseerd. Dit garandeert de functionaliteit en traceerbaarheid.

Vermogensbereiken



Meer perslucht met minder energie

Thuis over de hele wereld

Als één van de grootste compressorfabrikanten, blower- en persluchtsysteemaanbieders is KAESER KOMPRESSOREN wereldwijd vertegenwoordigd:

In meer dan 140 landen garanderen eigen dochterondernemingen en partnerfirma's dat gebruikers over uiterst moderne, efficiënte en betrouwbare persluchtinstallaties en blowers kunnen beschikken.

Ervaren vakkundige adviseurs en ingenieurs bieden uitgebreid advies en ontwikkelen individuele, energie-efficiënte oplossingen voor alle toepassingsgebieden van perslucht en blowers. Het wereldwijd vertakte computernetwerk van de KAESER-groep stelt de knowhow van het bedrijf aan alle klanten over heel de wereld ter beschikking.

De hooggekwalificeerde, wereldwijd vertakte verkoop- en serviceorganisatie verzekert wereldwijd niet alleen een optimale efficiëntie, maar ook de hoogst mogelijke beschikbaarheid van alle KAESER-producten en -diensten.



KAESER KOMPRESSOREN BV

Heiveldekens 7A – B-2550 Kontich – Tel: +32 (0)3/326 39 62
info.belgium@kaeser.com – www.kaeser.com