

# Verwarmingstoestellen

**Open en gesloten systemen**

**Houtkachels en open haarden**

**Gaskachels**

**Elektrische radiatoren**

**Stookketels**

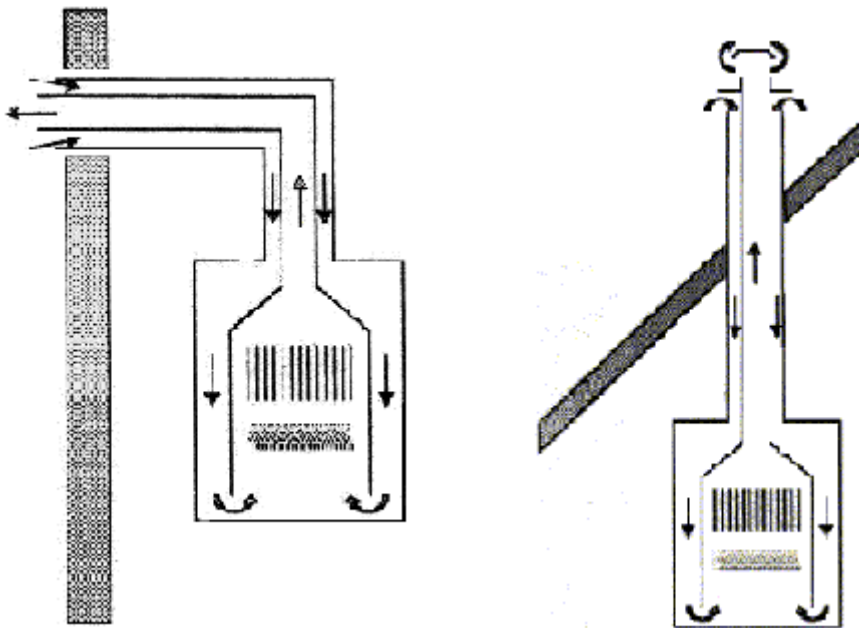
## Open en gesloten systemen

Bij verwarmingstoestellen wordt er een onderscheid gemaakt tussen gesloten en open toestellen of systemen.

### Gesloten systeem

Gesloten systemen maken in tegenstelling tot open systemen geen verbinding tussen het buiten- en binnenklimaat.

Ze halen de nodige verbrandingslucht buiten het lokaal waarin ze zijn opgesteld. De schouw bestaat meestal uit een dubbelwandige buis. Via de buitenste buis wordt de lucht aangezogen die nodig is voor de verbranding. De binnenste buis leidt de verbrandingsgassen naar buiten. Voorbeelden hiervan zijn gevelkachels en gesloten centrale verwarmingsketels (zoals condensatieketels). Zowel een gevel- als een dakdoorvoer zijn mogelijk.



Gesloten systemen hebben een aantal voordelen:

- Er zijn minder convectieverliezen bij stilstand dan bij open systemen. Convectieverliezen komen voor als de warme schoorsteen koude lucht aanzuigt waardoor de ketel afkoelt.
- Gesloten systemen veroorzaken geen tocht om dat ze geen verbrandingslucht uit het lokaal aanzuigen
- Bij open gaskachels kan je de wind horen waaien in de schouw en kachel. Dit veroorzaakt warmteverliezen en tocht. Bij gesloten systemen gebeurt dit niet.

### Open systeem

Open systemen maken wel een verbinding tussen het buiten- en binnenklimaat. Warmte lucht uit de binnenruimte kan door de kachel of ketel en via de schoorsteen naar buiten. Het omgekeerde is ook mogelijk. Je kan dit zeer goed merken wanneer de wind in de schoorsteen slaat en je hem in de kachel hoort fluiten.

Een open systeem haalt zijn lucht voor verbranding uit de plaats waar hij staat opgesteld. Die ruimte moet voldoende verlucht worden om geen tekort aan zuurstof te krijgen. Dit aanzuigen van de lucht voor de verbranding kan ook tocht veroorzaken in de kamer.

terug

## Houtkachels en openhaarden

Houtkachels en openhaarden zijn open systemen. Dit betekent dat ze een verbinding maken tussen het buitenklimaat en het binnenklimaat. Door het feit dat houtkachels en openhaarden de winddichtheid van een woning aantasten zorgen ze voor warmteverlies.

**Kleine houtkachels** zijn niet milieuvriendelijk. Bij de verbranding komen allerlei giftige stoffen vrij. Bovendien is het energierendement vaak zeer laag.

Een **open haard** heeft een rendement van minder dan 0 % (meer energieverlies door de schouw dan energiewinst) tot 5 %.

Een **gewone houtkachel** heeft een rendement van ca. 35 %. **Tegelkachels** daarentegen halen rendementen van ca. 80 % (door betere verbranding), en geven het grootste gedeelte van de warmte af onder de vorm van straling (de meest comfortabele verwarming). Let wel op voor namaak: een echte tegelkachel heeft geen metalen onderdelen, behalve het deurtje van de verbrandingskamer.

### Bronnen en informatie:

- Milieu Centraal

[terug](#)

## gas- en gevelkachels

### Gaskachel

Vele woningen hebben per kamer een gaskachel. Aangezien enkel de kachel in de kamer die je gebruikt, aan staat, verbruik je minder dan met een CV (centrale verwarming)

Wanneer er echter continu meerdere kachels tegelijk branden, kan het energiegebruik van deze afzonderlijke kachels samen hoger zijn dan van een CV.

Een gewone gaskachel is een open systeem dat de verbinding maakt tussen de buiten- en binnenruimte, wat energieverliezen met zich meebrengt. Je kan dit zeer goed merken wanneer de wind in de schoorsteen slaat en je hem in de kachel hoort fluiten. De gewone gaskachel haalt zijn lucht voor verbranding uit de plaats waar hij staat opgesteld wat tocht kan veroorzaken.

### Gevelkachel

Bij een gesloten gevelkachel heb je veel minder energieverlies. Het zijn toestellen die tegen een buitenmuur (gevel) worden aangebracht en zelf hun verbrandingslucht aanzuigen van buiten. Ze zijn altijd aangesloten op een dubbelwandige buis, waarvan het binnenste als schoorsteen dient (afvoer van de rookgassen) en het buitenste deel de verse lucht aanvoert.

De Praktische Energiegids van Greenpeace stelt dat gevelkachels in feite de voordelen van centrale verwarming op aardgas of stookolie combineren met die van elektrische verwarming, namelijk :

- geen luchtverontreiniging in huis en daardoor absoluut veilig
- een hoog rendement van meer dan 85 %
- geen stookplaats of schoorsteen nodig
- goedkope installatie
- zeer compact
- ze reageren zeer snel en zijn daardoor het beste regelbare verwarmingssysteem

Volgens Greenpeace is er één kanttekening: 'Wanneer je een gesloten toestel kiest, wordt een gecombineerd luchttoevoer- en rookgasafvoerkanaal geplaatst. Hierbij kan het probleem opduiken dat er rookgassen bij de burens terechtkomen. Als dat gebeurt kan je, ofwel binnen ofwel op de buitengevel, een verticale dubbelwandige buis (een zogenaamd CLV-kanaal) laten aanbrengen. CLV staat voor Combinatie Luchttoevoer en Verbrandingsgassenafvoer. Een esthetisch verantwoorde integratie van een dergelijke buis moet vooraf goed met de architect worden bekeken.'

Meer uitleg over gesloten gevelkachels en leveranciers in België van gesloten gevelkachels zonder waakvlam (elektronische ontsteking) kan je vinden op de Greenpeace website.

[terug](#)

## elektrisch verwarmen

Het gebruik van hoofdzakelijk fossiele brandstoffen bij elektriciteitsproductie en het laag productierendement zijn eigenlijk redenen genoeg om niet voor elektrische verwarming te kiezen.

Elektrische verwarmers zijn dan wel goedkoop in aanschaf, maar duur in gebruik. Eén kWh elektriciteit kost immers 3 à 5 keer zoveel als een kWh gas. De lage investeringskost komt je op termijn dus duur te staan.

Om deze redenen kunnen we moeilijk elektrisch verwarmen verdedigen. Het verhaal verandert natuurlijk wanneer je voor je verwarming beroep kan doen op groene elektriciteit afkomstig van een windmolen, fotovoltaïsche-cellen of andere.

[terug](#)

## **Stookketels**

**nood aan een cv?**

**labels**

**tips bij aankoop**

**stookregime**

**ruimtetemperatuur**

**condensatieketels**

**terug**

## **nood aan een cv?**

Hoewel er zuinige Cv-ketels bestaan, is het toch best eerst eens af te wegen of je wel een centrale verwarming nodig hebt. Als je slechts een beperkt aantal kamers verwarmd voor een beperkte tijd, dan is het zowel vanuit ecologisch als vanuit economisch oogpunt interessanter om wandkachels te plaatsen.

In een lage-energie-woning is het zeker niet efficiënt om centrale verwarming te installeren. De kleinste CV-ketels op de markt kunnen al 2 keer de behoefte voorzien van dergelijke woningen. Dit zorgt ervoor dat ze regelmatig kort zullen aanslaan en dat er zich veel stilstandverliezen voordoen, gezien het water in de ketel op temperatuur moet gehouden worden.

### **Soorten**

Indien je toch opteert voor een centrale verwarming, wordt je geconfronteerd met alle mogelijke maten en soorten.

De conventionele CV-ketel op aardolie of gas heeft een rendement van 70 tot 80%. 20 tot 30% van de gebruikte energie gaat via de schoorsteen verloren.

Bij ketels op aardolie moet condensatie worden vermeden gezien deze ketels niet corrosiebestendig zijn. Er is dus geen recuperatie van warmte uit de rookgassen mogelijk zoals bij hoge rendementsketels op gas.

De watertemperatuur van deze ketels bedraagt meestal 70°C (mede om corrosie tegen te gaan). Door de hoge watertemperatuur krijg je grote stilstandverliezen.

Hoge rendementketels zetten gas efficiënt om in nuttige warmte en zijn dus zuiniger. Deze ketels kunnen een rendement van 97% halen. Het rendement kan nog hoger liggen tot 100-108 wanneer de ketel voorzien is van een condensator voor het condenseren van waterdampen. Hier spreken we dan van condensatieketels.

Zowel hoge rendementsketels als condensatieketels zijn leverbaar als wand- of vloermodel. Een wandketel neemt minder plaats in dan een vloerketel. Vloerketels zijn dan weer wel beschikbaar in grotere vermogens.

### **Bronnen en informatie**

- 'Verwarming van gebouwen' door Eddy Janssen, docent Karel de Grote-Hogeschool
- 'Praktische energiegid's' van Greenpeace
- Milieu Centraal

terug

## **labels**

### **HR+**

Tegenwoordig zijn bijna alle nieuwe ketels hoogrendementsketels. Ze zijn herkenbaar aan het HR+ label. Hoog rendement (tot 97%) wil zeggen dat er weinig van de geproduceerde warmte verloren gaat. Een hoogrendementsketel is standaard uitgerust met een pompschakeling, die ervoor zorgt dat de restwarmte in de ketel naar de radiatoren gaat, ook al is de brander uitgeschakeld. In tegenstelling tot HR-TOP-ketels condensereren deze ketels geen rookgassen.

### **HR-TOP**

Condensatieketels hebben het label HR-TOP. Deze biedt het hoogste rendement (tot 108%) en de laagste rookgastemperatuur.

In de condensatieketel wordt de waterdamp gecondenseerd. Hierbij staat de waterdamp zijn warmte af. Zo kan je 11 % extra warmte vrijmaken.

### **OPTIMAZ**

Indien stookolie als brandstof wordt aangewend, verdient een ketel met Optimaz-label de voorkeur.

[terug](#)

## **tips bij aankoop**

- Kies voor een gasketel.
- Opteer voor een condenserende ketel. Dit type ketels recupereert warmte uit de rookgassen waardoor je 11% extra warmte wint.
- Opteer voor een ketel met elektrische ontsteking. Hierdoor is geen waakvlam nodig wat leidt tot energiebesparing.
- Kies een ketel met een pompschakelaar. Deze zorgt ervoor dat de pomp niet de hele dag draait maar enkel wanneer nodig. Hierdoor bespaar je 200 tot 250 kWh per jaar. Men stelt soms dat bij een combiketel een pompschakelaar niet mogelijk is omdat je dan geen warm water meer krijgt. Dit euvel kan je omzeilen door een handschakelaar in serie te plaatsen. Laat deze schakelaar in contact staan met de omgevingsthermostaat of je kan ook een thermostaat gebruiken met een ingebouwde schakelaar. Zo kan je de verwarming in de zomer uitschakelen zonder de warmwaterproductie stop te zetten.
- Voorzie de ketel van een weersafhankelijke regeling waardoor de temperatuur van het ketelwater aangepast wordt aan de buitentemperatuur.
- De klassieke ketels branden 100% zelfs wanneer er een kleine vraag is naar warm water. Opteer daarom voor een ketel met modulerend vermogen gaande van 100% tot 20% minstens. Dit betekent dat de brander zich aanpast aan de vraag naar warmte: is de vraag groot dan zal de ketel hard branden, is de vraag klein dan brandt deze zachtjes. De klassieke cv-ketel daarentegen verkwist veel energie omdat deze enkel maar voluit kan branden of stilstaan en zich niet kan aanpassen aan de vraag.
- Het maximum vermogen van een ketel bedraagt 15 kW. Een laag energiehuis heeft in de winter hoofdzakelijk 5 kW nodig met een piek van 10 kW in de koudste weken. Een te grote ketel brengt teveel stilstand met zich mee en bijgevolg rendementsverlies.
- Zorg ervoor dat de radiatoren overgedimensioneerd zijn. Hierdoor creëer je grotere stralingsoppervlakten waardoor je met lagere temperaturen de ruimte kan verwarmen. Het toegevoerde warm water bedraagt dan maximum 70°C en het retourwater zo'n 50°C. Bovendien doorloopt het water dan ook een langer circuit waardoor het meer kans krijgt om zijn warmte aan de omgeving af te staan.
- Kies voor een gesloten gasketel (deze trekt de nodige verbrandingslucht aan van buiten en niet vanuit de opstelruimte). Zo heb je geen rechtstreekse verbinding tussen het binnen- en buitenklimaat wat de warmteverliezen vermindert. Bovendien spaar je zo een dure schoorsteen uit.
- Voorzie voldoende plaats naast de cv-installatie vb. door deze op zolder te plaatsen, zodat je nadien nog een zonneboiler kan aansluiten. Een zonneboiler zorgt voor extra energiebesparing bij de warmwatervoorziening. Het water wordt dan verwarmd in een zonnecollector op het dak, opgeslagen in een boiler en zo nodig naverwarmd door de combiketel.

In de 'Praktische energiegids' van Greenpeace die te consulteren valt op hun website (link) wordt een tabel vermeld met de beste CV-ketels op gas voor lage-energiewoningen (ondersteld verbruik voor verwarming : 10.000 kWh/jaar). Als criterium hanteert Greenpeace :

- condenserende ketels met een minimum nuttig vermogen kleiner dan 10 kW
- en een elektrisch hulpverbruik lager dan 350 kWh per jaar of een automatisch gestuurde pomp

## **Bronnen en informatie:**

- 'Verwarming van gebouwen' door Eddy Janssen, docent Karel de Grote-Hogeschool
- 'De fundamentalistische aanpak van de energiezuinige woning' door Willy Lievens van Zonne-Arc in Ecolife Magazine, winter 2001
- Milieu Centraal

terug

## **stookregime**

De stookketel draait best op een regime van **70°C/50°C**. Als je een condensatieketel hebt, gecombineerd met overgedimensioneerde radiatoren (zie 'link'), krijg je op deze temperaturen de ideale hoeveelheid stralingswarmte en meer condensatie.

Hoge radiatortemperaturen leiden tot een te droge lucht en minder comfort.

Als je langer dan 5 dagen van huis gaat, kan je de waakvlam uitdoen. Ook 's zomers kan de waakvlam uit. Dit bespaart zo'n 90 m<sup>3</sup> gas.

Hou er rekening mee dat een goedwerkende CV-ketel minder energie gebruikt. Laat je CV-ketel dus jaarlijks eens nakijken!

### **Bronnen en informatie**

- 'Verwarming van gebouwen' door Eddy Janssen, docent Karel de Grote-Hogeschool, Antwerpen
- Milieu Centraal

[terug](#)

## **ruimtetemperatuur**

Een gewone **kamerthermostaat** moet je telkens zelf instellen. Als je vergeet om de thermostaat laag te zetten, kost dit onnodig energie. Dit voorkom je met een **klokthermostaat**. Vooraf stel je de tijd en de temperatuur in en de klokthermostaat schakelt op tijd de verwarming aan en uit (bijvoorbeeld een half uur voor het opstaan en een uur voor je de kamer verlaat). Zo blijft het lang genoeg warm en de verwarming brandt niet langer dan noodzakelijk is.

De meeste cv-installaties verwarmen sommige radiatoren meer dan anderen. Dit heeft te maken met de manier waarop het warme water vanaf de cv-ketel door het huis wordt geleid. Sommige vertrekken warmen langzaam of onvoldoende op, ook als de radiatoren open staan. De kamerthermostaat een paar graden hoger zetten kan helpen, maar dan kunnen andere vertrekken weer te warm worden. Trouwens, iedere graad méér, verhoogt het jaarlijkse energiegebruik met ongeveer 7%.

Een betere oplossing is een beter inregeling van het water. Dit zorgt voor een goede verdeling van het warme water over het volledige verwarmingssysteem. Voor het inregelen moet op elke radiator een inregelventiel aanwezig zijn.

**Thermostaatkranen** zijn ideaal voor naregeling van de temperatuur in de aparte vertrekken. Ze stemmen de warmte van de verwarmingsinstallatie snel af op de warmte die bijvoorbeeld de zon levert. Zodra een bepaalde temperatuur bereikt is, sluit de thermostaatkraan automatisch af, zodat de temperatuur niet te hoog oploopt. Installeer geen thermostaatkraan in ruimte waar er zich een kamerthermostaat bevindt. Beiden kunnen elkaar immers gaan tegenwerken.

Er zijn ook thermostaten met een **temperatuurvoeler** die de buitentemperatuur meet. Naargelang de buitentemperatuur wordt dan de temperatuur van het water geregeld. Is het buiten niet zo koud, dan wordt het cv-water niet zo warm opgestookt. Is het wel koud, dan gaat de temperatuur van het cv-water omhoog.

Een thermostatische regeling van de verwarming is extra belangrijk als de woning is afgestemd op gebruik van passieve zonne-energie. De woning heeft dan veel glasoppervlak aan de zonnkant van het huis. De thermostaten stemmen de warmte van de verwarmingsinstallatie snel af op de warmte die de zon levert.

### **Bronnen en informatie:**

- Milieu Centraal.

[terug](#)

## condensatieketels

### Het voordeel van condensatieketels

Als je aardgas gebruikt als brandstof, dan kun je best kiezen voor een condensatieketel. Bij de verbranding van aardgas komt namelijk waterdamp vrij. De warmte in die damp gaat bij gewone gasketels via de schoorsteen in rook op. Bij deze ketels kan je warmte recupereren uit de waterdamp. Met een condensatieketel kan je tot 11 % extra warmte vrijmaken, die weer gebruikt wordt in het verwarmingscircuit. Dit drijft het rendement van de ketel omhoog. Als je gasketel een rendement van 96% heeft, komt daar nog eens 11% bij, wat het totaal rendement van je ketel op 107 % brengt. Met een totaalrendement tot 107% lijkt de ketel wel meer energie uit aardgas te halen dan er eigenlijk in zit. Volgens Milieu Centraal in Nederland wordt een HR-TOP-ketel financieel interessant wanneer je jaarlijks meer dan 1500 m<sup>3</sup> gas verbruikt. Bij dit verbruik verdien je de duurdere investering en het duurdere onderhoud terug met een lagere kost voor energieverbruik.

Volgens Milieu Centraal verbruikt een HR-TOP-ketel ongeveer 315 m<sup>3</sup> gas per jaar minder dan een gewone gasketel.

Bovendien kan je een premie van 125€ krijgen voor de aanschaf van zo'n ketel (zie verder). Condenserende ketels kennen ook hun opmars voor stookolie. Aanvankelijk was er voor stookolie een probleem gezien het condensaat van stookolie behoorlijk corrosief is. Dit betekent dat het metaal van de ketel wordt aangetast. Daarom werden condensatieketels in het verleden meestal toegepast bij aardgas. Sinds kort zijn er op de markt ook condenserende ketels op stookolie te vinden met een externe warmtewisselaar die corrosiebestendig is. Het gebruiken van groene stookolie (met een minimaal zwavelgehalte waardoor het condensaat niet zo corrosief meer is) biedt ook een alternatief. Maar toch halen deze condenserende stookketels op (groene) stookolie niet het rendement van condenserende gasketels en blijven ze steken rond een gemiddelde van 100%.

### Hoe condensatie realiseren?

Bij condensatieketels is condensatie gewenst in tegenstelling tot standaardketels op stookolie. Om de rookgassen te laten condenseren is een lage retourtemperatuur nodig van het water in de verwarmingsleidingen. Deze lage retourtemperatuur kan men bekomen door:

- a) de radiatoren te overdimensioneren
- b) vloerverwarming toe te passen
- c) glijdende ketelsturing of modulerend vermogen (dwz. een keteltemperatuur die nooit hoger is dan strikt noodzakelijk)
- d) door in het leidingenschema zo weinig mogelijk mengpunten te voorzien ( dwz. zo groot mogelijke scheiding van het vertrekwater en het retourwater)

Door het gebruik van een ventilatorbrander bekomt men een hoog dauwpunt. Dit betekent dat de rookgassen bij een hogere retourtemperatuur gaan condenseren. Met andere woorden, je hebt vlugger condensatie en een lagere rookgastemperatuur die de schouw verlaat.

### Het belang van een aangepaste schouw

Bij dit type ketel dient de schouw aangepast te zijn:

- De schouw moet corrosiebestendig en waterdicht zijn.
- Ze dient af te hellen naar de ketel toe zodat er afwatering van de condensatie is naar de ketel.
- Als je een lange schoorsteen hebt aan de buitenkant, dan wordt deze het best geïsoleerd tegen bevriezing.

Hoewel het niet aan te raden is gebruiken sommige mensen een schoorsteen uit kunststof. Deze moet beveiligd worden tegen te hoge temperatuur (vb. wanneer de brander ontregeld is en er roet gevormd wordt). VPDF is bestand tot 180°C.

### Premies

Voor een condensatieketel met HR-top label (als de woning al was aangesloten op het aardgasnet, maar de aanvrager nog geen aardgas gebruikte voor de algemene verwarming van de woning) kan je van Electrabel een premie krijgen van 125 €, mits het voorleggen van een kopie van de aankoopfactuur (geen offerte of leveringsbon).

De ketel moet in dienst gesteld worden binnen 6 maanden na de aansluiting op het aardgasnet van

Electrabel. De premie is strikt gebonden aan het installatieadres en wordt slechts eenmaal toegekend. Het laatste nieuws in verband met premies vatten we samen onder Premies.

### **Bronnen en informatie**

- 'Verwarming van gebouwen' door Eddy Janssen, docent Karel de Grote-Hogeschool, Antwerpen

[terug](#)