

# Naturgasteknik för bostadsuppvärmning



## Teknikinventering småhus

# **Naturgasteknik för bostadsuppvärmning**

**Teknikinventering småhus  
Augusti 1987**

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sid

### SAMMANFATTNING

1.	INLEDNING	
2.	ATMOSFÄRISKA PANNOR FÖR VATTEN- BURNÄ SYSTEM	
2.1	Allmänt	2
2.2	Uppbyggnad	3
2.3	Konstruktionsdelar	6
2.4	Styr- och regler-system	9
2.5	Varmvattenberedning	10
2.6	Avgassystem	13
2.7	Placering	16
3.	FLÄKTBRÄNNARPANNOR FÖR VATTEN- BURNÄ SYSTEM	
3.1	Allmänt	20
3.2	Uppbyggnad	20
3.3	Konstruktionsdelar	22
3.4	Styr och regler	24
3.5	Varmvattenberedning	25
3.6	Avgassystem	26
3.7	Placering	26
4.	LUFTBURNÄ SYSTEM	
4.1	Allmänt	27
4.2	Centrala system	27
4.3	Lokala system	30

## SAMMANFATTNING

Föreliggande rapport är en inventering av utländsk teknik för småhusuppvärmning med naturgas.

Vattenburen värme med en central gaspanna är den vanligaste konfigurationen. Varmvattenproduktion kan antingen ske i pannan eller i lokalt placerade gaseldade beredare.

Den atmosfäriska pannan är den vanligast förekommande. Förbränningsluften kan antingen tas från huset eller det fria. Pannor enligt den förra principen kallas öppna och är avsedda för skorstensanslutning. De placeras ofta i sekundära utrymmen. De senare benämns slutna. Genom sin konstruktion erfordras ingen skorsten för dessa. Förbränningsluft och avgaser leds genom ett dubbelrör, en s.k. terminal, som kan mynna horisontellt utanför en yttervägg. Pannorna placeras därför ofta i primära utrymmen, exempelvis i kök.

Kondenserande pannor är avsedda att installeras i radiatorsystem med låga returtemperaturer. Verkningsgradsförbättringen jämfört med konventionella pannor är ca 10%.

Fläktbrännarpannor uppvisar vad beträffar utseende och placering stora likheter med oljepannor.

Gemensamt för atmosfäriska pannor och fläktbrännarpannor är att effektregering i form av 2-steps eller modulerande brännare förekommer inom det effektområde som är aktuellt för småhus. Lågtemperaturpannor är en annan gemensam teknik. Denna karakteriseras av att pannans driftstemperatur varierar med framledningstemperaturen samt att pannan tillås svalna under perioden då värme- och varmvattenbehov ej föreligger.

Luftburen värme är en teknik på frammarsch. Två huvudsakliga system finns: centrala och lokala.

I det centrala systemet värms luften i en varmluftspanna eller i ett batteri. Distributionen sker i ett kanalsystem. Samordning med husets ventilationssystem är av stort intresse och mycket teknikutveckling pågår inom detta område.

Lokala system utgörs av ett antal gaseldade atmosfäriska pannor utformade som konvektorer eller radiatorer. Pannan har liten effekt (1,5 - 3 kW) och är av öppen eller sluten typ. Effektregering förekommer i många fall.

## INLEDNING

Målsättningen för detta Swedegas FUD-projekt har varit att inventera tillgänglig teknik och teknik under utveckling i utlandet för bostadsuppvärmning med naturgas. Arbetet har främst inriktats på pannor och kringsystem, med speciell inriktning på småhus. Arbetet har genomförts medelst information via broschyrmaterial och diskussioner med tillverkare.

Ambitionen har varit att rapporten ej skall innehålla egna värderingar eller kommentarer. Uppgivna värden är citerade ur underlagsmaterialet. Det föreligger inte någon preferens för något system, lösning eller fabrikat. Att atmosfäriska pannor ägnats så stort intresse beror dels på att detta är en relativt ny teknik samt på ett omfattande underlagsmaterial. Den teknik som redovisas är en sammanfattning av det utbud som fanns på ISH-mässan i Frankfurt, mars 1987, samt ett British Gas showroom. Vid dessa tillfällen har västtyska, holländska, franska, italienska, engelska, danska, finska, belgiska samt schweiziska tillverkare visat sina produkter. Ingen hänsyn har tagits till om utrustningen förnärvarande är godkänd och finns i Sverige.

Arbetet har utförts av Bo Berggren Vattenfall BEG4 på uppdrag av Bengt Adilstam Swedegas.

## 2. ATMOSFÄRISKA PANNOR FÖR VATTENBURNA SYSTEM

### 2.1 Allmänt

Pannor av denna typ finns i ett stort antal utföranden. De är huvudsakligen avsedda för att användas i småhus eller för decentraliserad uppvärmning av flerfamiljshus. Det finns dock atmosfäriska pannor avsedda för centrala värmesystem i relativt stora flerfamiljshus.

Man kan dela in pannorna i tre huvudgrupper:

- o Öppna
- o Slutna
- o Kondenserande

Med öppna pannor menas att förbränningsluften tas från det utrymme där pannan är placerad.

Med slutna pannor menas att förbränningsluften tillförs eldstaden direkt från det fria.

En framträdande egenskap hos kondensationspannor är förmågan att sänka avgastemperaturen under daggpunkten och på så vis utvinna kondenseringsvärmets i de fuktiga avgaserna.

Centraleuropeisk standard är att mäta verkningsgraden från det undre värmevärdet. En konsekvens av detta är att verkningsgraden för kondensationspannor blir > 100%.

För kondensationspannor är pannverkningsgraden ett dynamiskt begrepp och är korrelerat till den returtemperatur som fås från värmesystemet. Således fås en varierande verkningsgrad över året i en och samma värmeanläggning. En och samma panna får olika verkningsgrad i två olika värmesystem. En typisk verkningsgradskurva visas i fig 1. Generellt gäller att en kondenserande panna ger en verkningsgradsförbättring på ca 10% jämfört med en icke kondenserande panna.

Kondensationspannor är avsedda att installeras i system med låga returtemperaturer.

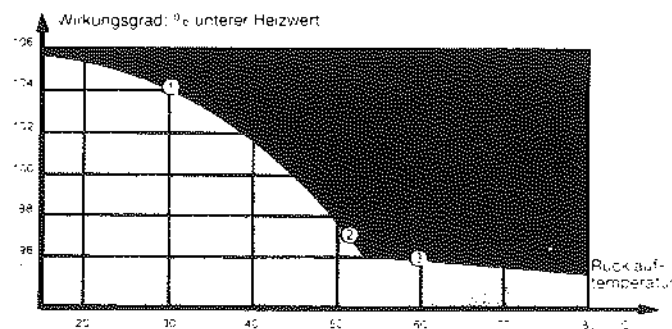


Fig 1 Verkningsgrad i förhållande till returtemperatur för en kondenserande panna

## 2.2 Uppbyggnad

### 2.2.1 Öppna pannor

Pannan består i sin enklaste form av följande huvuddelar, se fig 2.

1. Avgasutlopp
2. Värmeväxlare
3. Mantel med isolering
4. Gasbrännare
5. Manövertavla för pann- och driftsreglering
6. Säkerhets- och driftsarmatur (gaskombiblock)

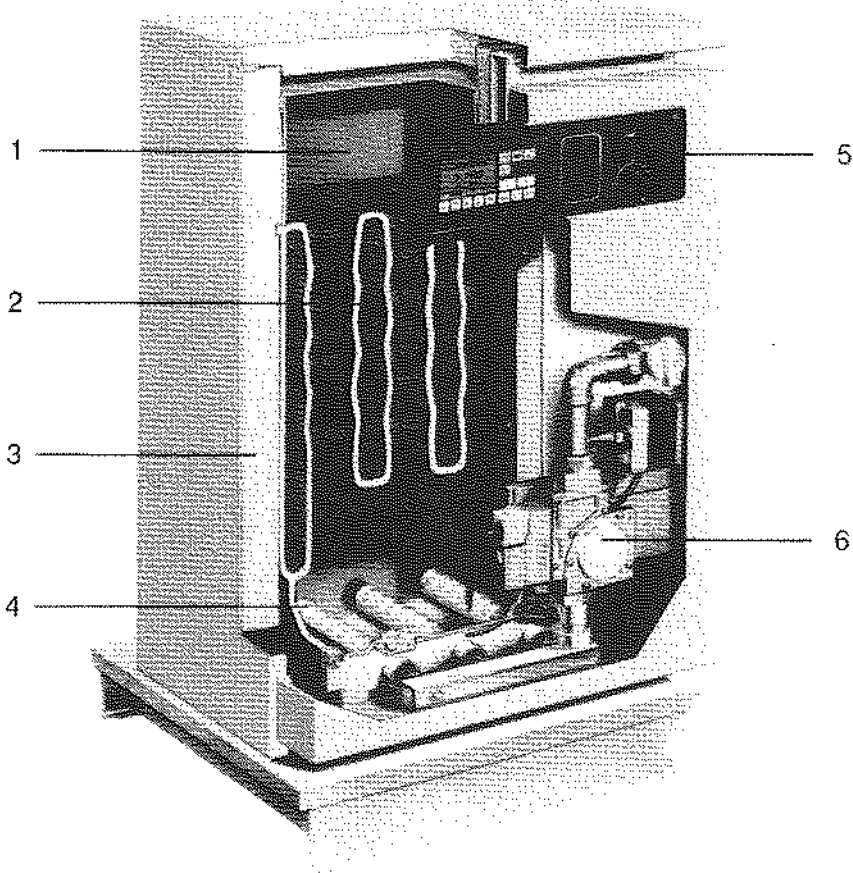


Fig 2 Uppbyggnad av en atmosfärisk panna med öppet förbränningsrum (golvmmodell)

I denna typ av pannor är brännaren placerad i botten.

I sk kompaktpannor finns cirkulationspump och expansionskärl inbyggda. Detta är ett relativt vanligt utförande.

### 2.2.2 Slutna pannor

Strömningen kan vara av självdragstyp och benämns då balanserat drag. Om strömningen ombesörjs av en fläkt kallas draget forcerat. Hjälpfläkten kan vara placerad antingen i tilluftsdelen eller avgasdelen. Ett exempel på en panna av den senare typen visas i fig 3.

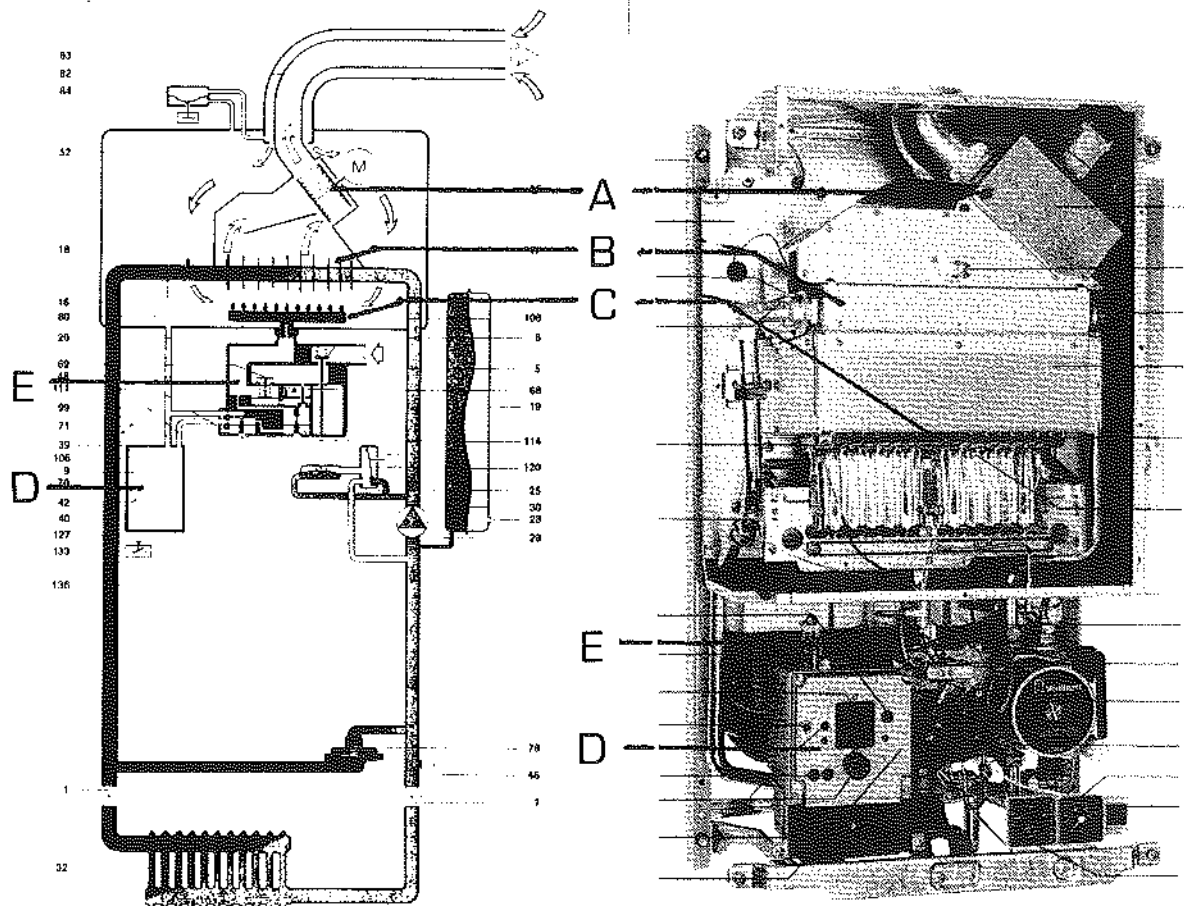


Fig 3 Exempel på panna med slutet förbränningsrum

Förutom avgasfläkten består pannan av samma huvuddelar som den öppna i fig 2.

- A. Avgasfläkt
- B. Värmeväxlare
- C. Gasbrännare
- D. Manövertavla för pann- och driftsreglering
- E. Säkerhets- och driftsarmatur
- F. Mantel och isolering (ej visad på bild)

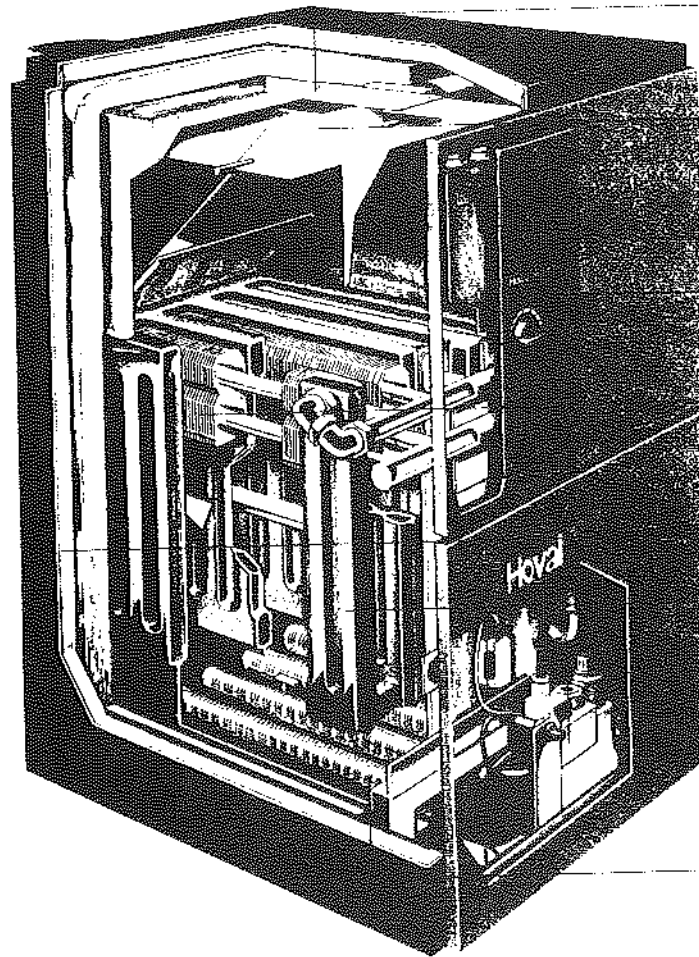
Placeringen av de olika komponenterna varierar mellan olika fabriker, till skillnad från öppna pannor där dispositionen är relativt likartad.

Pannorna är huvudsakligen utförda som kompaktpannor.

### 2.2.3 Kondenserande pannor

Det som är utmärkande för en kondenserande panna är att värmeväxlingen sker i två steg och att den är försedd med ett kondensatavlopp. Pannorna kan vara av öppen eller sluten typ. Öppna kondenserande pannor är ofta en komplettering av en icke-kondenserande med en andra värmeväxlare. Fig 4 visar ett sådant exempel.





**Strömungssicherung** zum Schutze der Feuerung vor Kaminzug-Schwankungen

**Abgasklappe mit Stellmotor** zur Verminderung der durch den Kaminzug verursachten Wärmeverluste während den Brenner-Stillstandszeiten.

**Einbrennlackierte Verschaltung** steckbar.

**Schalttableau** mit Ein-/Aus-Schalter, Niedertemperatur-Sparregler und Thermometer.

**Restwärme-Rekuperator** mit Lamellen für die zusätzliche Nutzung der im Abgas enthaltenen Wärme und zur Vorwärmung des kalten Rücklaufwassers.

**Isolierung** aus Mineralwolle mit Wärmeschutz-Folie aus Aluminium.

**Korrosionsfeste Heizflächen** mit thermoresistenter Spezial-Emaillierung.

**Zweikreis-Gas-Sicherheitsarmatur mit Thermoweiche, Zündbrenner und Piezo-Hochspannungszünder und Gasdruckregler.** Auf Wunsch mit vollautomatischer Zündung und Ionisationsüberwachung.

**Atmosphärischer Brenner** mit Rampen aus Edelstahl.

**Anschluss für Kondensatableitung.**

**Abgasventilator.**

**Kondensationswärmetauscher** aus Alu-Legierung.

**Schalttableau** mit Ein-/Aus-Schalter, Niedertemperatur-Sparregler und Thermometer. Mit Kontrollämpchen für Brennerstörung und Übertemperatursicherung.

**Isolierung** aus Mineralwolle mit Wärmeschutz-Folie aus Aluminium.

**Korrosionsfeste Heizflächen** mit thermoresistenter Spezial-Emaillierung.

**Einbrennlackierte Verschaltung** steckbar.

**Doppel-Gasmagnetventil.** Vollautomatische Zündung und Ionisationsüberwachung.

**Vollautomatischer atmosphärischer Brenner** mit Rampen aus Edelstahl.

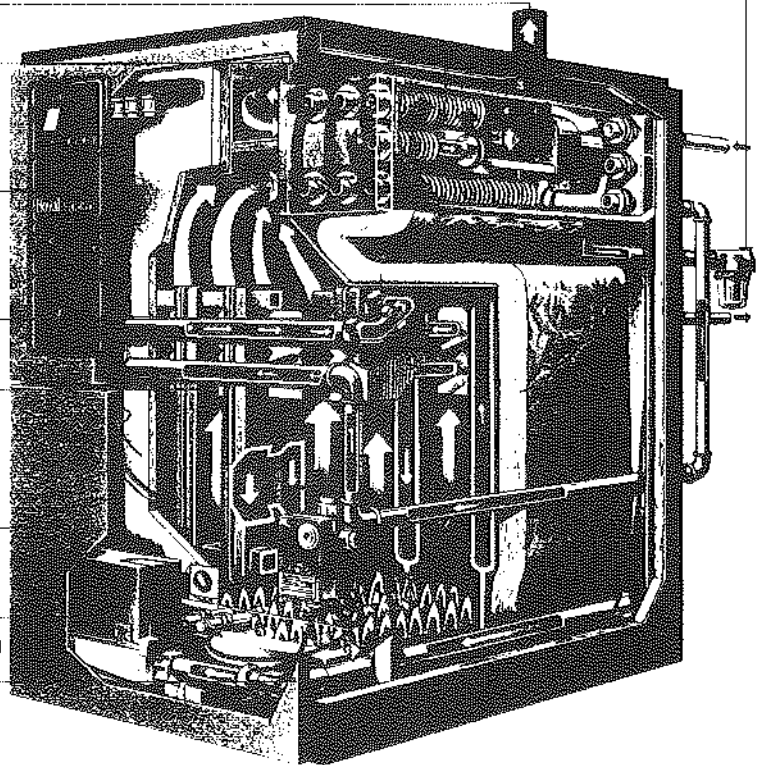


Fig 4

- a) öppen panna av konventionell typ  
b) samma panna utförd som kondenserande panna.

Det finns andra lösningar, fig 5 visar en sluten kompaktpanna.

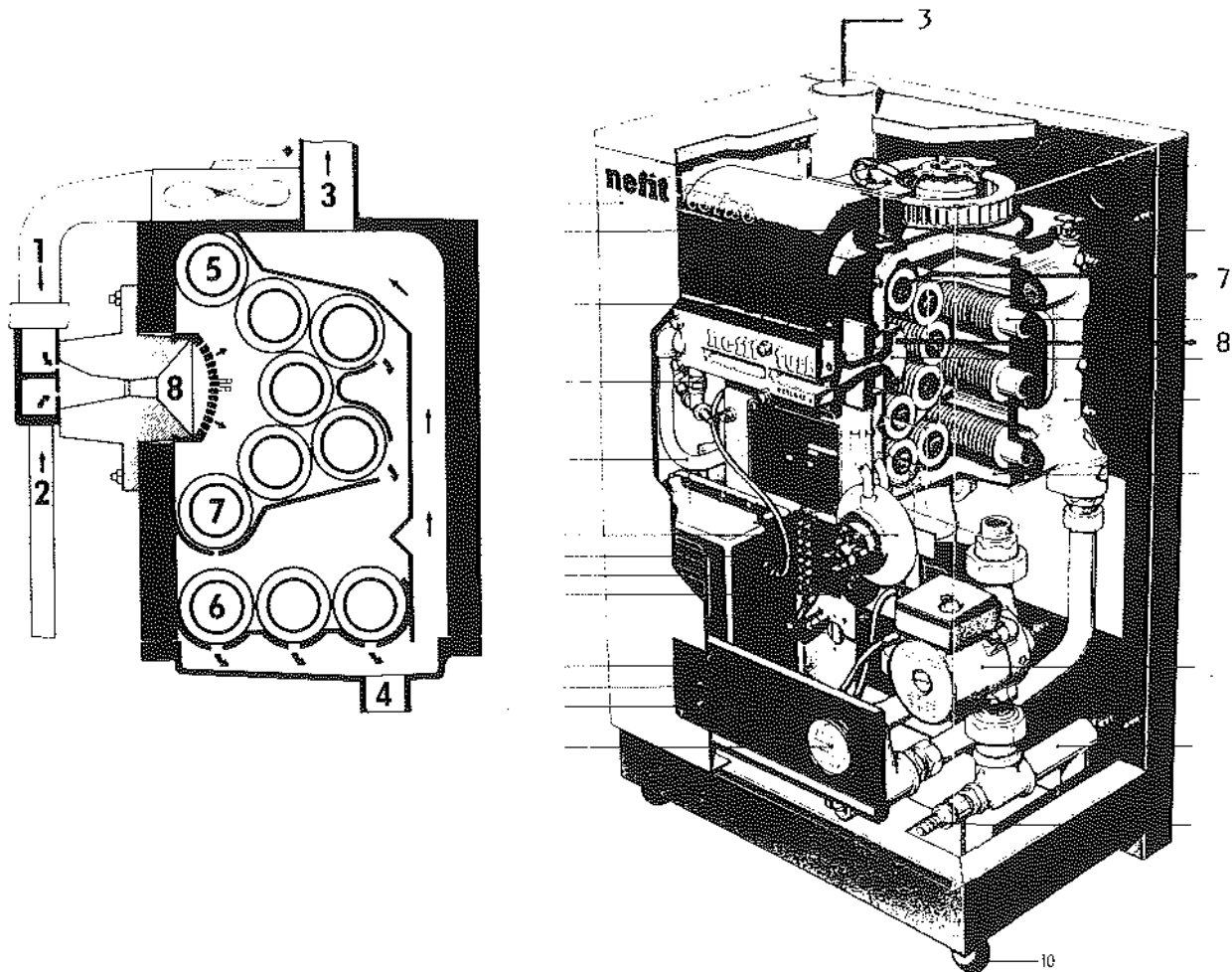


Fig 5 Sluten kondenserande panna

1. Förbränningsluft
2. Gas
3. Avgasutlopp
4. Kondensavlopp
5. Framledningsvattenutlopp
6. Returvatteninlopp
7. Värmeväxlarrör
8. Brännare

Kondensatproduktionen är ca 2 l/h vid panneffekt 25 kW. Kondensatets pH är ca 3-4. Slutna pannor är utförda för forcerat drag. Avgasspjäll saknas i stor utsträckning.

### 2.3 Konstruktionsdelar

#### 2.3.1 Värmeväxlare

Värmeväxlarna består ofta av horisontellt orienterade sektioner. I en del pannor utgörs växlarna av horisontella kamflänsrör.

För att höja verkningsgraden är en del pannor försedda med växlare även under brännarna.

De vanligast förekommande materialen är:

- o gjutjärnslegeringar
- o stållegeringar
- o aluminiumlegeringar
- o koppar

I kondenserande pannor är legeringarna mer "ädla" än i konventionella pannor. I vissa fall är sekundärvärmeväxlaren emaljerad.

### 2.3.2 Brännare

Den vanligaste brännartypen är den sk injektorbrännaren. Denna består av följande huvuddelar, se fig 6.

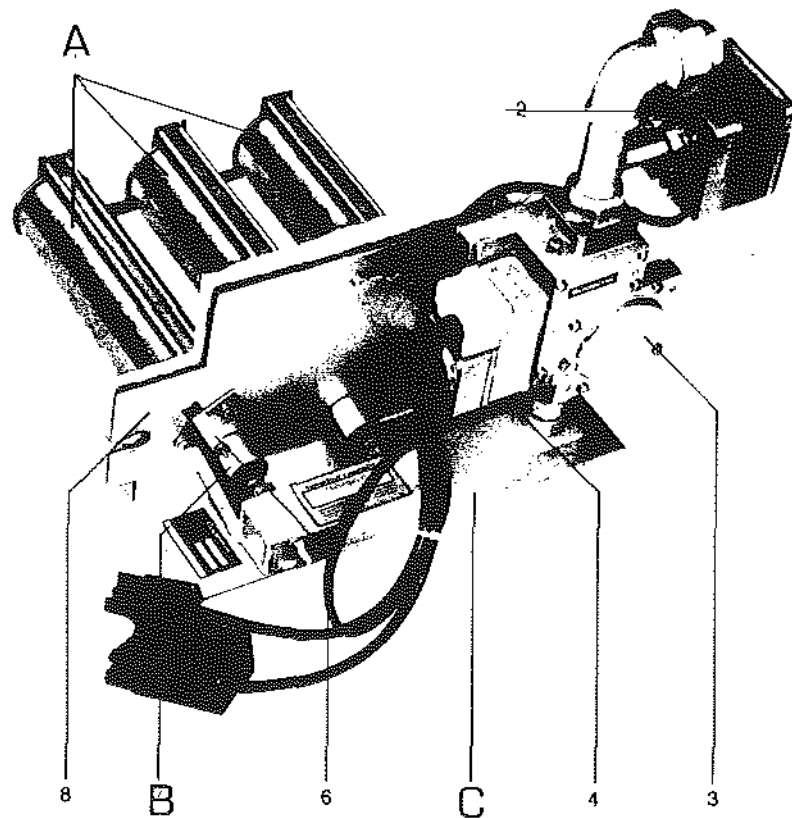


Fig 6 Allgasbrännare

- A. Brännarhuvud
- B. Injektor
- C. Fördelningskanal

Normalt är brännaren utrustad för gaser med ett Wobbeindex 13-14 kWh/m<sup>3</sup>. Genom byte av dysor kan brännaren anpassas till andra Wobbeindex.

Stavarna som är anbringade ovanpå brännarna är ett  $\text{NO}_x$ -reduktionssystem. Denna anordning reducerar  $\text{NO}_x$  med ca  $1/3$  jämfört med konventionella brännare. I öppna pannor är detta den dominerande brännarutformningen.

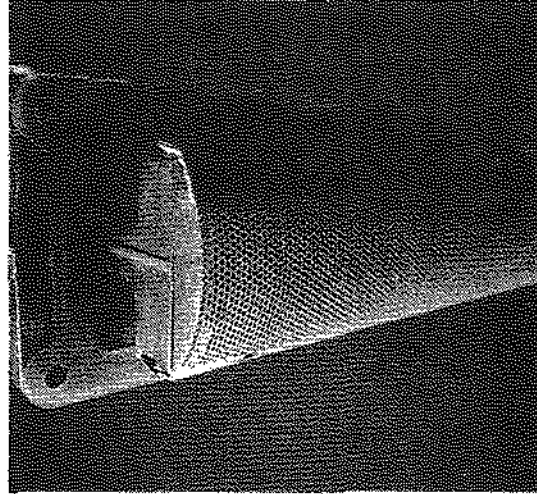


Fig 7 Atmosfärisk brännare

En annan utformning av en atmosfärisk brännare redovisas i fig 7. Denna kan arbeta med naturgas som har Wobbeindex mellan  $12 - 15.7 \text{ kWh/m}^3$  utan dysbyte eller annan justering. Även denna brännare har låga  $\text{NO}_x$ -värden. Brännaren förutsätter att en korrekt gas/luftblandning under visst övertryck tillförs.

En brännare med mycket låga  $\text{NO}_x$ -värden redovisas i fig 8. Denna kan karaktäriseras som en keramisk brännare. I denna konstruktion fås en lägre förbränningstemperatur och bättre emissionsvärden.  $\text{NO}_x$ -reduktionen uppges vara ca 80%.

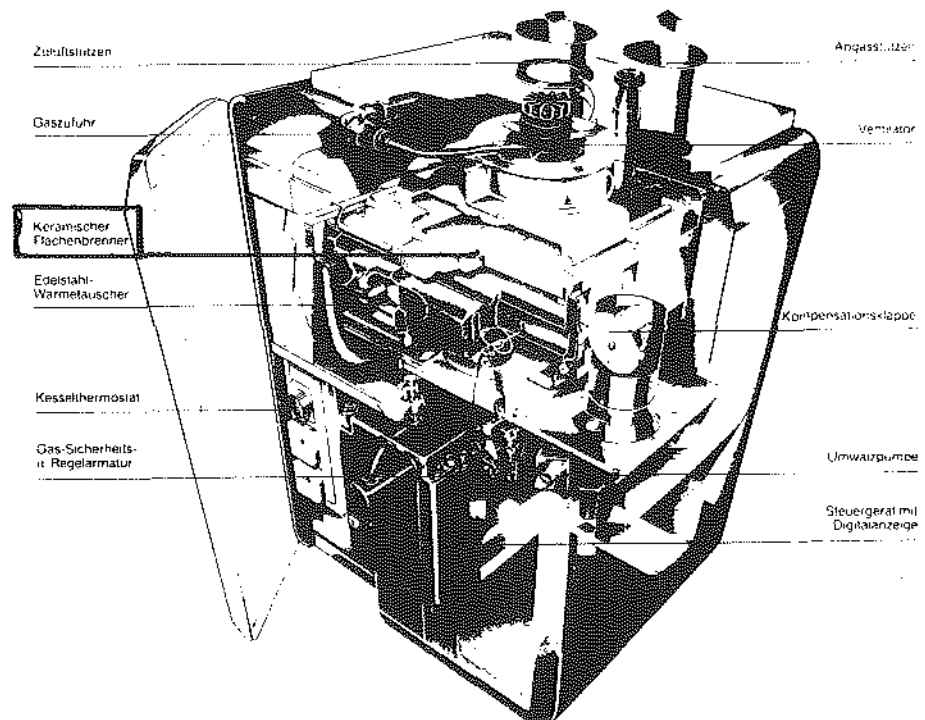


Fig 8 Panna med keramisk brännare

### 2.3.3 Gasarmatur

Armaturen är oftast utförd som ett gaskombiblock där säkerhets- och driftsfunktioner sammanförts i en enhet.

Med avseende på brännarautomatik förekommer två typlösningar:

Helautomat bestående av:

- o elektronisk tändning
- o jonisations-flamövervakning

Halvautomat bestående av:

- o piezo-tändning
- o tändflamma
- o termoelektrisk flamövervakning

I vissa utföranden går pilotlågan på "sparlåga" då inget värmebehov föreligger för att öka till tändflamma då huvudbrännaren skall startas.

## 2.4 Styr och reglersystem

### 2.4.1 Värme

Två huvudsakliga sätt att reglera framledningstemperaturen finns

- o Manuell shunt
- o Automatshunt

Automatshunten styrs normalt av utetemperatur- och rumstemperaturgivare via en reglercentral. Många reglercentraler är försedda med dygns- och veckoprogram för omkoppling till olika börvärden. Omkopplingen sker normalt via ryttare som är placerade på programskivan. Reglerkurvan är då uteslutande av tvåpunktstyp.

I mer avancerade applikationer är reglercentralerna utförda som microprocessorer med digital styrning. Dessa är normalt programmerade för den allra senaste reglertekniken som pumpstoppautomatik med optimeringsfunktion, flerpunkts reglerkurvor, årsur etc.

Vissa reglercentraler klarar att samtidigt reglera en lågtemperaturkrets, exempelvis en golvslinga och en konventionell radiatorkrets.

En del pannor är enbart försedda med shuntventil och där reglercentralen sätts till som en yttre enhet, andra har reglerautomatiken som en integrerad del.

En vanlig form av reglering har den sk lågtemperaturpannan. I denna låter man panntemperaturen variera med framledningstemperaturen. För mycket låga framledningstemperaturer som är fallet vid t ex golvvärme kan en yttre shunt krävas. Pannor av denna typ har normalt ett relativt litet vatteninnehåll och kan därför karaktäriseras som en genomströmningsspanna. Denna pannkonstruktion är speciellt vanlig vid kompaktutförande. De flesta väggpannor är utförda enligt denna princip.

## 2.4.2 Brännare

Följande typer av effektreglering förekommer:

1-stegsbrännare	0/100% av märkeffekt
2-stegsbrännare	60/100% av märkeffekt
modulerande brännare	30-100% av märkeffekt

De mer avancerade brännarna är mest frekventa för pannor > 50 kW, men det finns flera exempel på småhuspannor där effektreglering förekommer.

## 2.5 Varmvattenberedning

Följande indelning av system för tappvarmvatten kan göras:

- direkta, dvs tappvarmvattnet värms av en gaslåga
- indirekta, dvs tappvarmvattnet värms av pannvatten

### 2.5.1 Direktberedning

Beredningen kan antingen vara lokal eller central.

Lokala beredare är av genomströmningstyp och är avsedda att placeras i våtutrymmet. Beredarna är försedda med atmosfäriska brännare och förbränningsrummet kan vara öppet eller slutet. Uppbyggnaden av beredarna uppvisar stora likheter med väggpannor för uppvärmning. Denna typ av beredare är mycket vanligt förekommande. Ett exempel på en beredare framgår av fig 9.

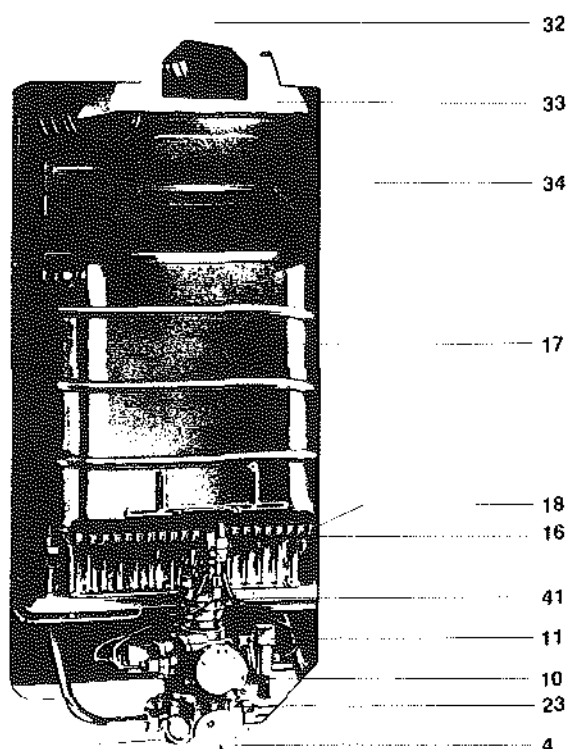


Fig 9 Varmvattenberedare av genomströmningstyp avsedd för placering i våtrum. Förbränningsrummet är av öppen typ.

Gasvärmda förrådsberedare är mindre vanliga men de finns. Fig 10 visar ett exempel.

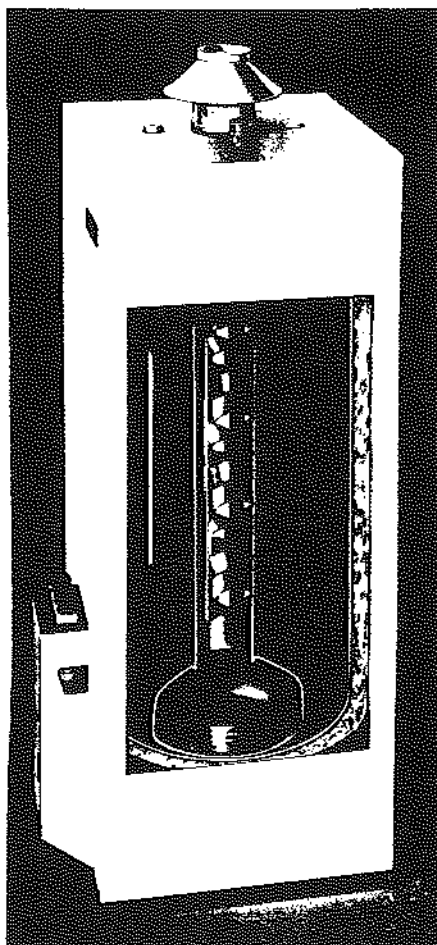


Fig 10 Förrådsberedare för gasuppvärmning. Förbränningsrummet är öppet.

Värme- och varmvattenproduktion har i en del applikationer slagits samman till en enhet.

En speciell lösning visas i fig 11. Denna panna har en centralt placerad beredare som omges av pannvatten. I pannvattnet är värmeväxlaren placerad.

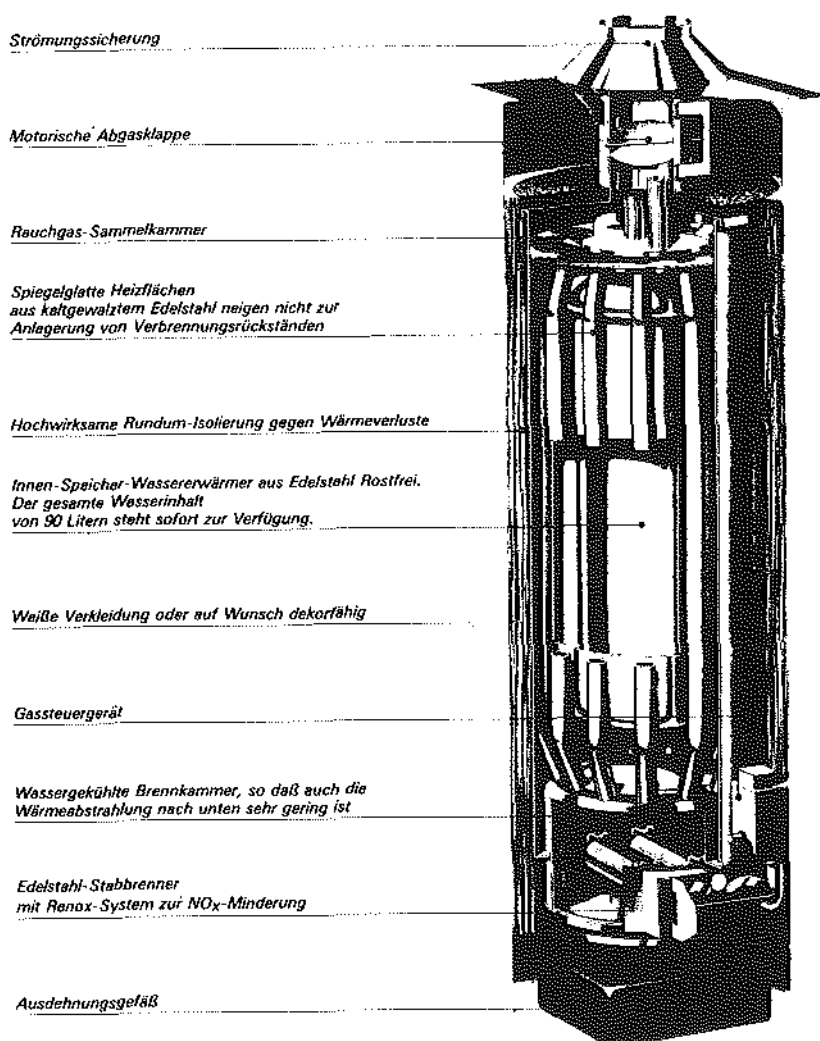


Fig 11 Kombinationspanna med beredare

### 2.5.2 Indirekt beredning

Beredning sker med hjälp av cirkulerande pannvatten. Beredaren kan vara av både genomströmningstyp och förrådstyp.

I kompaktpannor är oftast beredaren av genomströmningstyp. Pannan är då utrustad med styrutrustning för alternerade drift för värme- och varmvattenproduktion. Varmvattenkapaciteten är dock begränsad. För att öka komforten är vissa pannor försedda med en mindre beredare (10 - 40 l).

Beredare av förrådstyp är ofta utformad som en integrerad del av ett system, varvid beredaren placeras ovanpå eller på sidan om pannan, se fig 12.

I många applikationer kan beredaren placeras relativt långt från pannan varvid en stor frihetsgrad i rumsdispositionen fås. Denna lösning är speciellt vanlig vid väggpanneinstallationer. I detta fall är beredaren försedd med en separat laddpump.

Styrsystemen är utformade så att varmvattenberedning prioriteras.



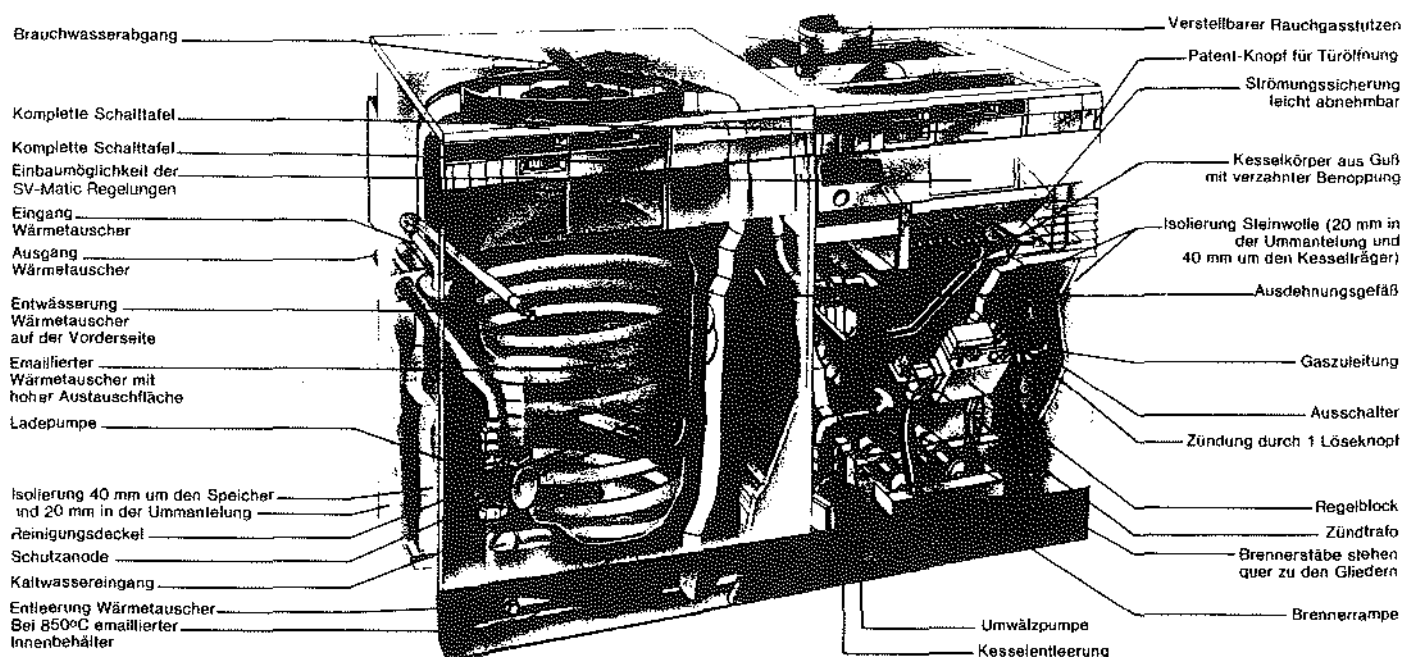


Fig 12 Förrädsberedare och panna för golvmontage i kök.

## 2.6 Avgassystem

### 2.6.1 Öppna pannor

Öppna pannor är avsedda för skorstensanslutning.

Pannorna är försedda med dragavbrott. Dragavbrottet kan vara inbyggt eller vara placerat i avgasröret.

Vissa pannor är försedda med inbyggt avgasspjäll. Spjället sitter då före dragavbrottet. De pannor som inte har inbyggt avgasspjäll kan kompletteras. I en del kan spjället placeras före dragavbrottet, i andra efter.

Om brännaren är av 2-stegstyp regleras även spjället i två steg. Se fig 13.

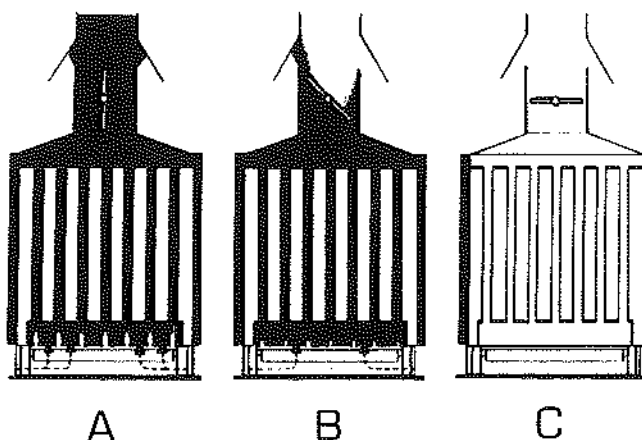


Fig 13 Spjällreglering vid 2-stegsbrännare

- A. Full last
- B. Dellast
- C. Ingen last

En begränsande faktor är att husets ventilation kan inverka störande på förbränningen. Detta är mest uttalat vid mekanisk frånluftsventilation.

### 2.6.2 Slutna pannor

Slutna pannor är oftast utförda med en terminal, dvs förbränningsluft och avgaser leds i ett dubbelrör. En del pannor har separata stoser för anslutning av tilluft- och avgaskanaler. Avgasrören är antingen utförda av aluminium eller rostfritt stål. Denna typ av panna behöver inget dragavbrott. Pga pannans speciella konstruktion med litet vatteninnehåll, högt luftmotstånd etc avråder många tillverkare från installation av avgasspjäll. Få pannor, om någon, har det inbyggt. Till terminaler finns ett stort antal väggomföringar, bakdragsskydd och galler etc.

### 2.6.3 Kondenserande pannor

Beträffande utformning och pannkonstruktion gäller avsnitt 2.6.1 och 2.6.2 även kondenserande pannor. Emellertid är kravet att avgasröret skall vara korrosionsbeständigt, vilket oftast leder till val av ett rostfritt rör.

Murade skorstenar måste förses med ett insatsrör. Se fig 14.

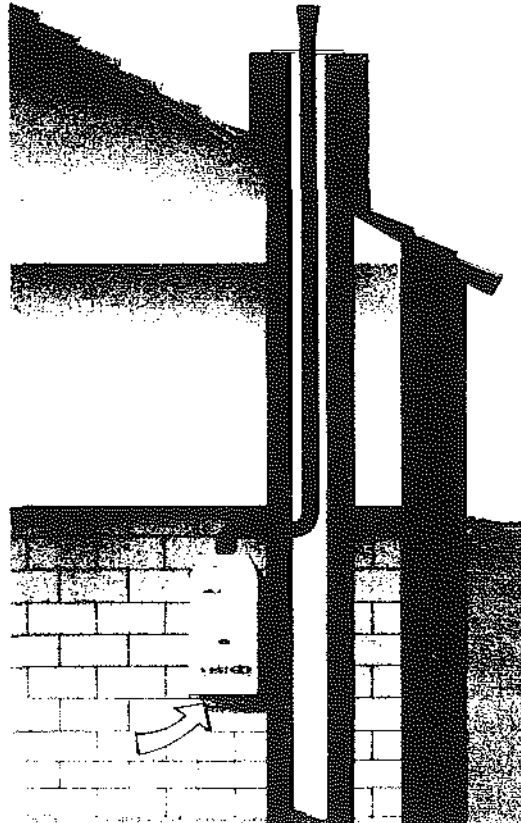
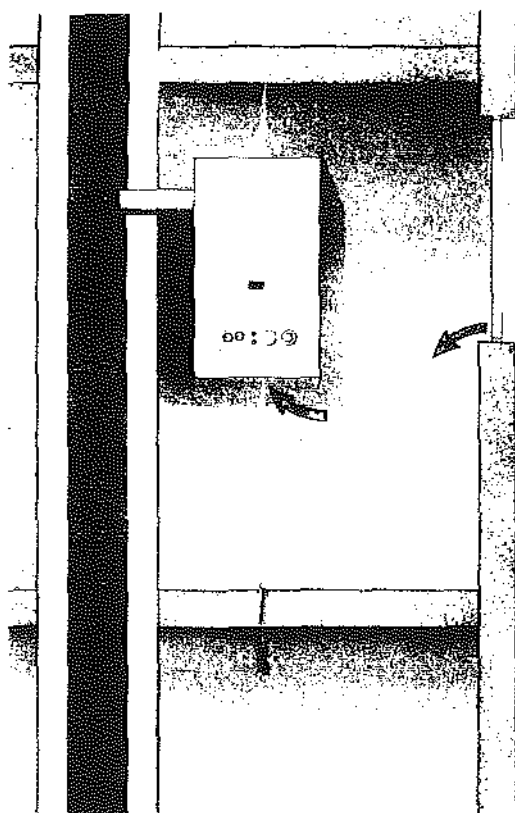


Fig 14      Insatsrör

Terminaler utförs normalt av rostfria rör som läggs i lutning för avledande av kondensatet. En tillverkare tillhandahåller ett dubbelrör med det yttre i plast. Avgasinstallationen skall då förses med en temperaturvakt.

## 2.7 Placering

### 2.7.1 Öppna pannor



Öppna pannor placeras normalt vid en befintlig skorstensstock. Se fig 15. Om skorsten ej finns kan man installera en. Den kan då utföras av ett isolerat avgasrör. En möjlighet att placera detta framgår av fig 16.

Fig 15 Skorstensanslutning till murad skorsten

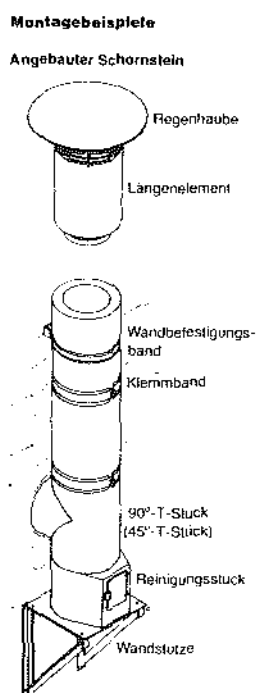


Fig 16 Exempel på placering av skorsten

### 2.7.2 Slutna pannor

Pannor med balanserat drag måste placeras nära yttervägg pga att tillufts- och avgasvägarna måste vara korta.

Pannor med forcerat drag ger en större frihet vid placeringen. Tillufts- och avgaskanalens maximala längd varierar mellan 3-7 m beroende på fabrikat.

Ett vanligt utförande av slutna pannor är väggpannan som genom sina kompakta mått med fördel kan placeras i kök. Ett exempel på en sådan installation ges i fig 17.

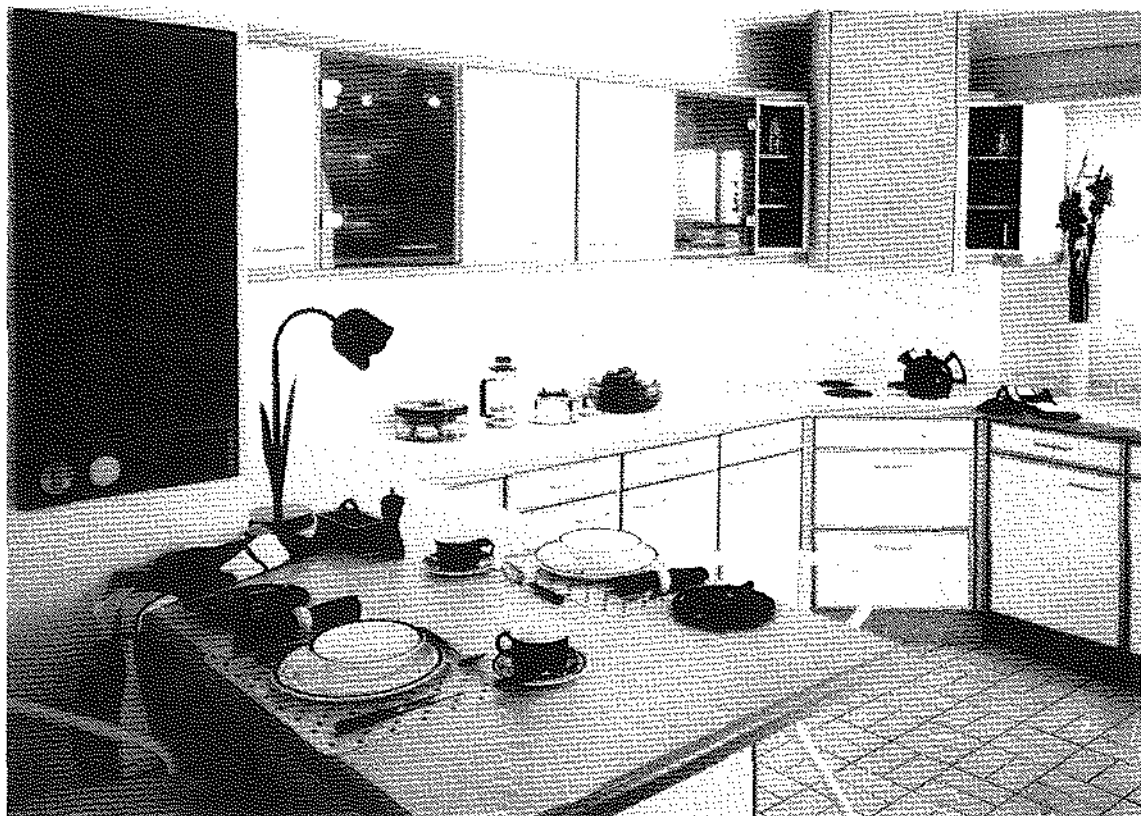


Fig 17 Väggsänneinstallation

Det finns även en mängd pannor som kan placeras som underskåp.

Pannor med två stoser medger anslutning till en befintlig skorsten. Fig 18 visar en sådan lösning. Detta system kallas LAS (Luft -Avgas -Skorsten).

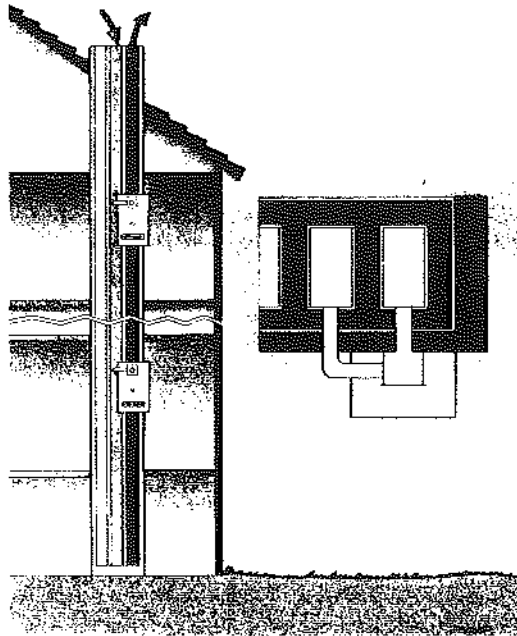


Fig 18 Vägghetta med LAS installation

Pannor med terminal ger stora möjligheter till pannplacering som ger korta skorstenslängder. Fig 19-20 visar exempel på möjliga placeringar med horisontell terminal. Självfallet finns det också vertikala terminaler.

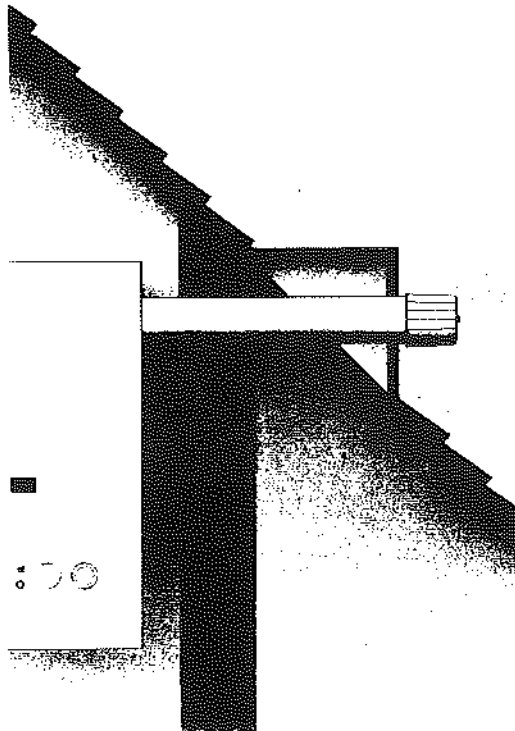


Fig 19 Pannan placerad på vind

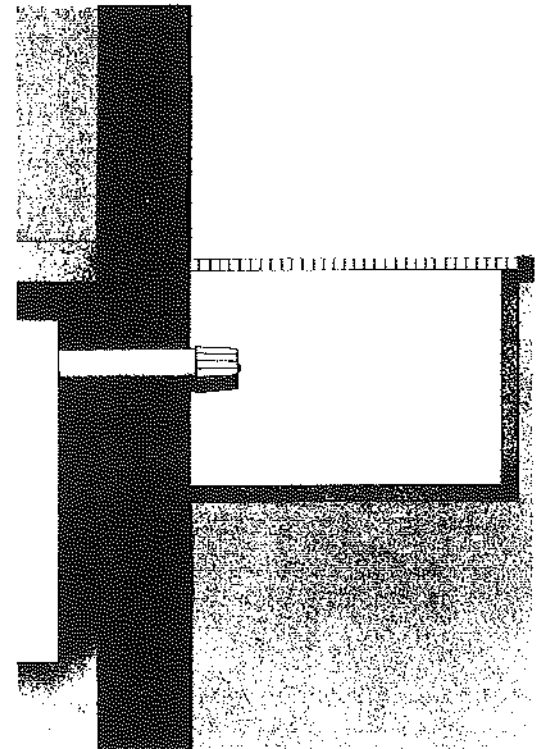


Fig 20 Pannan placerad i källare under markplan

### 2.7.3 Kondenserande pannor

Placeringen av kondenserande pannor är något begränsad pga att det måste finnas ett avlopp till kondensatet. I övrigt gäller det som sagts beträffande öppna och slutna pannor.

### 3. FLÄKTBRÄNNARPANNOR

#### 3.1 Allmänt

Pannor av denna typ finns både för småhus och flerfamiljshus. Utbudet är större för pannor avsedda för uppvärmning av flerfamiljshus.

En gaseldad fläktbrännarpanna uppvisar stora likheter med en oljeeldad. En väsentlig skillnad föreligger dock. Gaspannor är avsedda för konvektiv värmeöverföring och får därmed långa avgasvägar.

Utformningen varierar mycket. Följande lösningar är mest frekventa:

- o sektionspanna
- o eldrörspanna
- o svetsad lådpanna

De två första kan antingen vara utformade som säckeldade- eller trestråkspannor. Med avseende på driftsätt finns två huvudtyper:

- o konventionell panna
- o lågtemperaturpanna

Kondenserade pannor i det effektområde som är aktellt för småhus finns ej.

#### 3.2 Uppbyggnad

##### 3.2.1 Konventionell panna

Sektionspannor utförs normalt av gjutjärn. Uppbyggnaden framgår av fig 21.

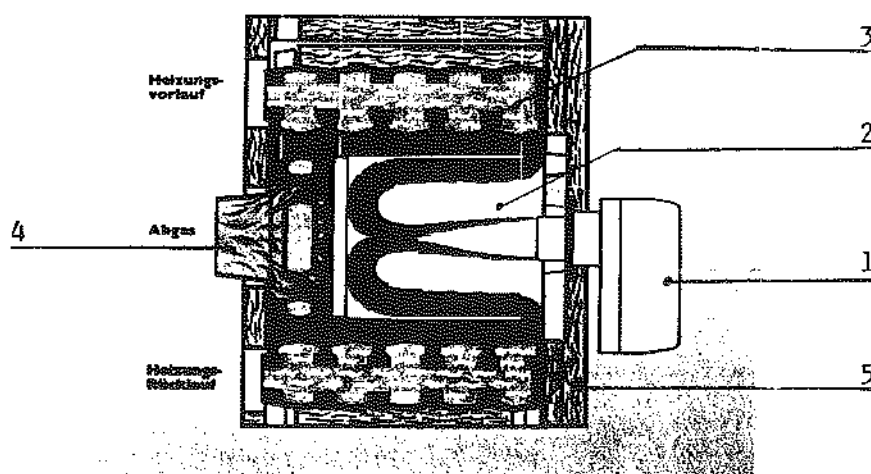


Fig 21 Sektionspanna (säckeldad)

1. Brännare
2. Förbränningsrum
3. Värmeväxlare
4. Avgasutlopp
5. Mantel med isolering



### 3.2.2 Eldrörspanna

I denna panntyp utgörs förbränningsrummet av ett rostfritt rör. Fig 22 visar ett exempel på en sådan panna.

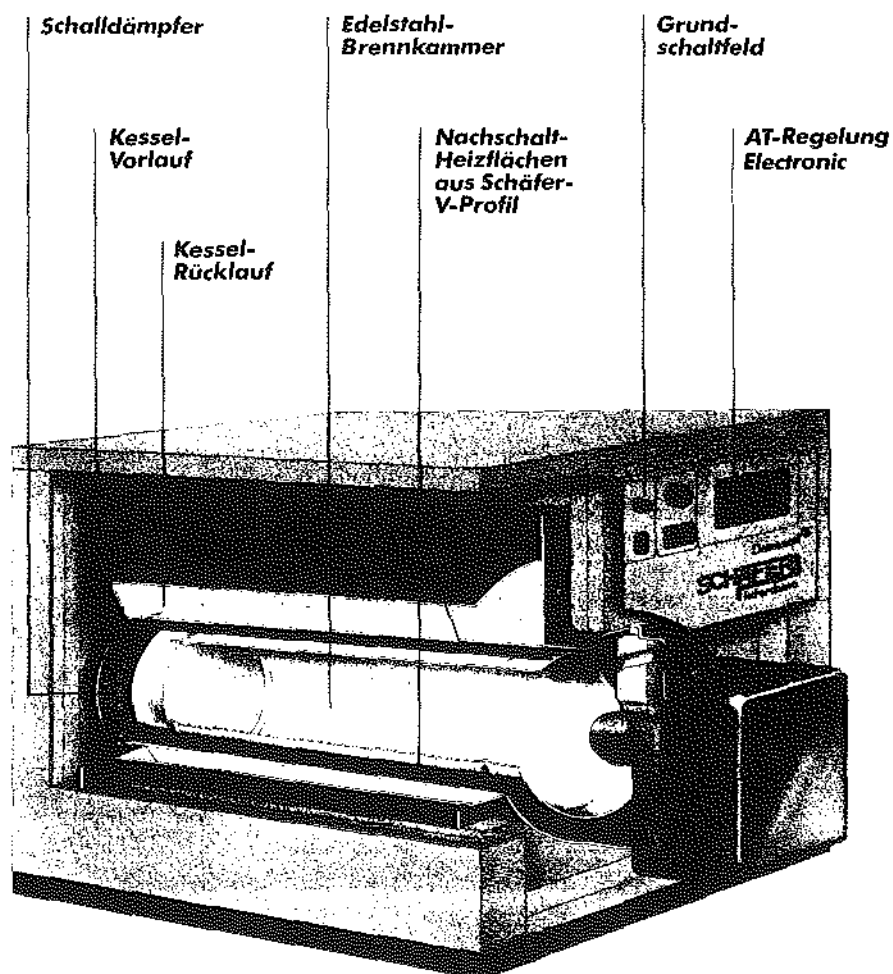


Fig 22 Eldrörspanna

### 3.2.3 Svetsad l dpanna

Pannan består av plåt. Ett exempel framgår av fig 23.

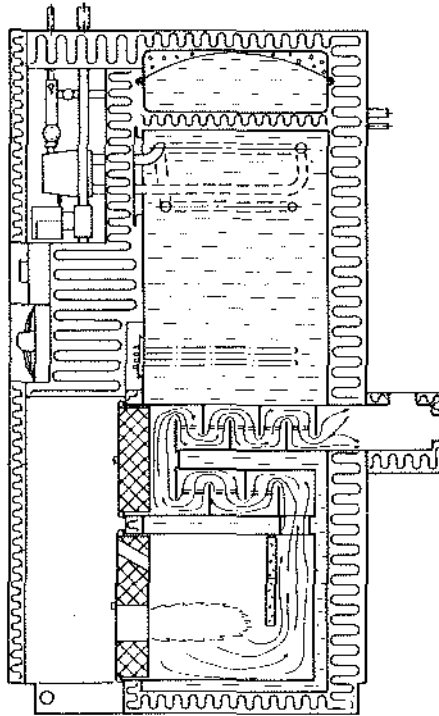


Fig 23 Svetsad l dpanna

## 3.3 Konstruktionsdelar

### 3.3.1 L gtemperaturpannor

En l gtemperaturpanna karaktäriseras av att drifttemperaturen varierar med framledningstemperaturen samt att pannan till ts svalna under perioder då varme- och varmvattenbehov ej föreligger. Pannorna är ofta utformade som en eldr rpanna med litet vatteninnehåll, se fig 22. Denna kan betecknas som en 1-kretspanna.

I 2-kretsspannan omges värmeväxlaren av en primärkrets med litet vatteninnehåll, se fig 24.

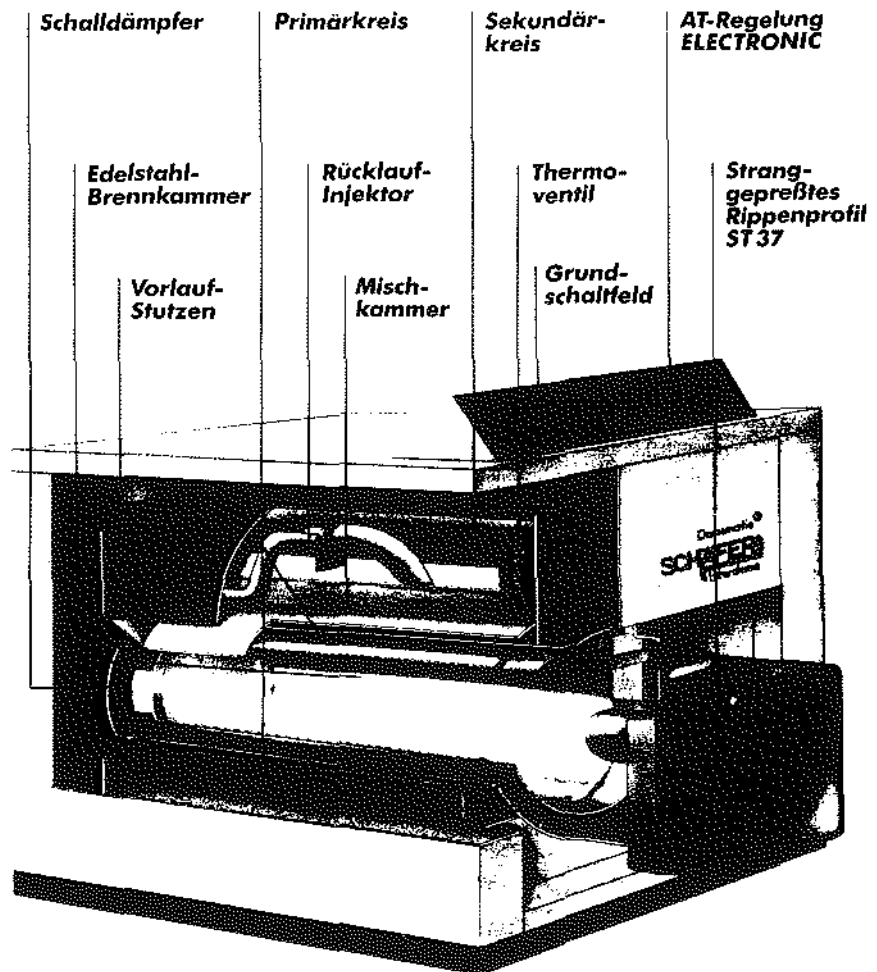


Fig 24 2-kretsspanna

Primärkretsen står i förbindelse med sekundärkretsen som har ett stort vatteninnehåll.

Genom denna utformning omges primärkretsen alltid av varmt vatten under drift, varvid problem med lokal kondensation ej uppstår.

Vid kallstart passeras kondensationsområdet snabbt, se fig 25.

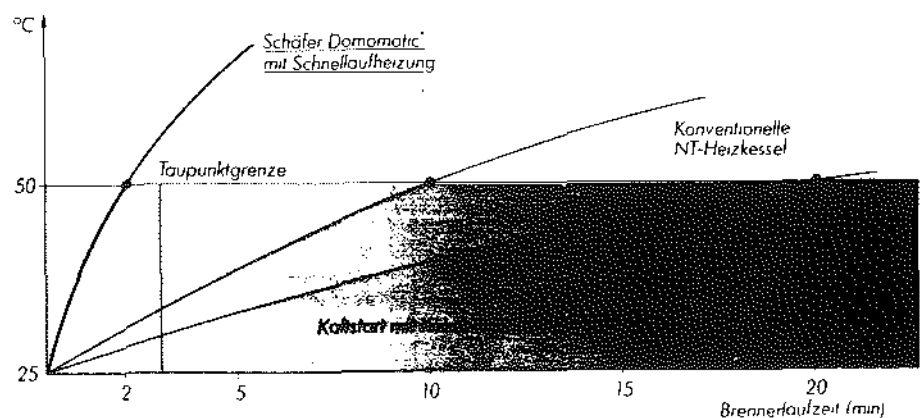


Fig 25 Tids/temperaturförlopp vid kallstart

### 3.3.2 Brännare

I och intill brännaren är all gasspecifik styrning och övervakning placerad.

Uppbyggnad av en typisk brännare framgår av fig 26.

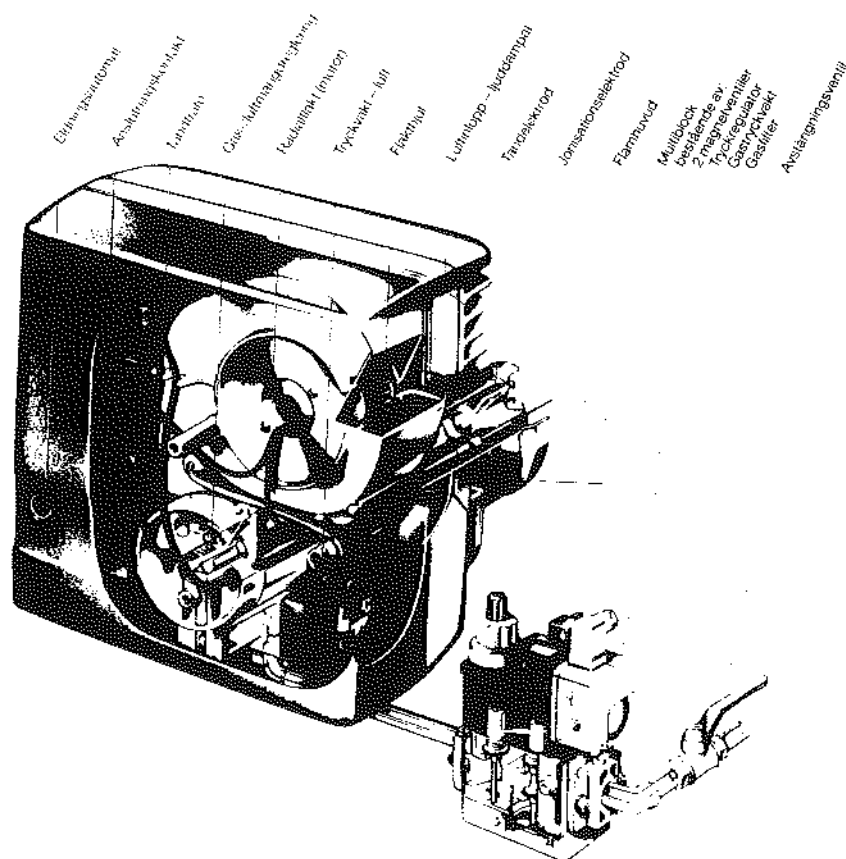


Fig 26 Fläktbrännare för gas

Kombiblocket kan även vara placerat innanför höljet.

Många brännare är utrustade med spjäll. Detta kan vara mekaniskt eller elektriskt styrt. I det mekaniska utförandet är det utformat som ett fallspjäll.

Det är vanligt att höljet är försett med en ljuddämpande isolering.

Flamövervakningen för brännare i effektområden avsedda för småhus är oftast av jonisationstyp.

## 3.4 Styr och regler

### 3.4.1 Värme

Utbudet av styr- och reglerutrustning är likartat det för atmosfärspannor.

### 3.4.2 Brännare

Effektregleringen är av typ:

- o 1-steps
- o 2-steps
- o modulerande

Liksom för atmosfärspannor är den mer avancerade effektregleringen mer frekvent på större brännare. Många brännare är utrustade för långsam start som ger upphov till mindre buller.

### 3.5 Varmvattenberedning

Beredning av varmvatten sker alltid indirekt, d v s tappvarmvattnet värms av pannvatten. Beredningen kan antingen vara av förrådstyp eller genomströmningstyp.

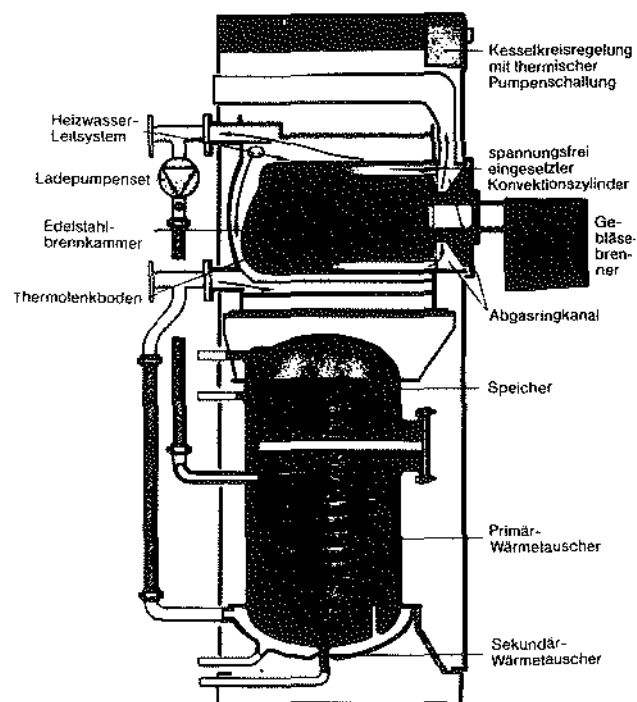


Fig 27 Panna med förrådsberedare

Förråden är oftast placerad ihop med pannan. Ett typiskt exempel framgår av fig 27.

### 3.6 Avgassystem

Fläktbrännarpannor är avsedda att kopplas till skorsten.

Gaspannor arbetar normalt med lägre avgastemperatur än oljepannor, varför en viss risk för kondensation kan föreligga i befintliga murade skorstenar.

Om skorsten ej finns kan en ny anläggas. Fig 16 visar ett exempel.

### 3.7 Placering

Styrande variabel för placering av panna är främst skorstenen. En annan begränsande faktor är det ljud som brännaren ger upphov till. Tillverkarna av brännare och pannor tar stor hänsyn till detta och försöker begränsa denna olägenhet genom isoleringsåtgärder. Fig 28 visar ett sådant exempel.

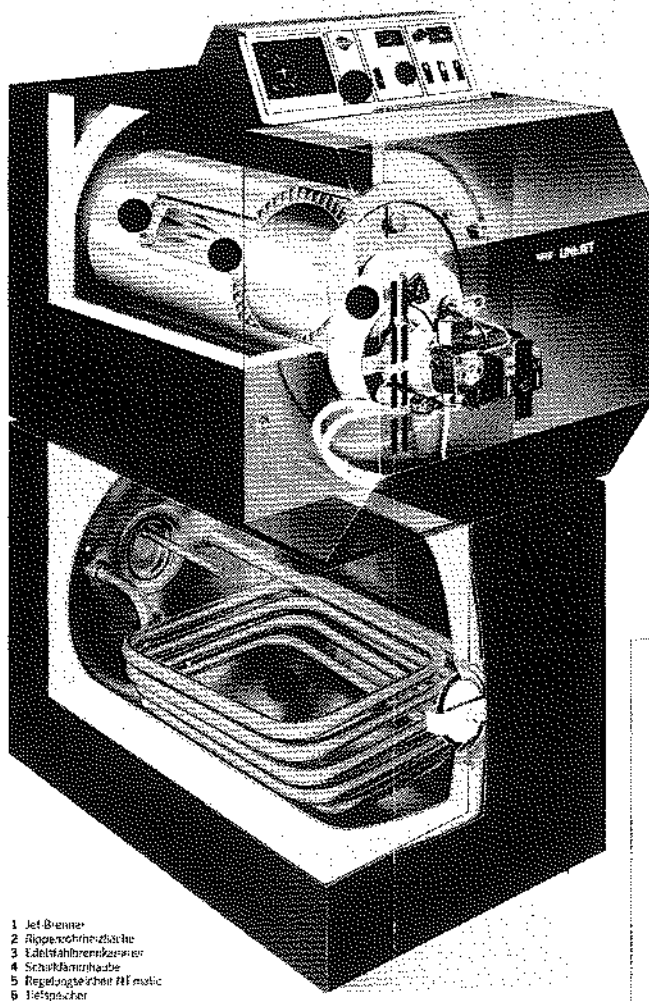


Fig 28 Ljudisolerad panna

## 4. LUFTBURNA SYSTEM

### 4.1 Allmänt

Det finns två huvudsakliga system för uppvärmning av luft: centrala och lokala. Med centrala system avses att luften uppvärms på ett ställe och distribueras med hjälp av ett kanalsystem till de olika rummen.

### 4.2 Centrala system

#### 4.2.1 Allmänt

Luftburna system är mest förekommande i USA och Kanada. Ett visst intresse finns även i Europa. En del tillverkare angav att man höll på med ett uvecklingsarbete inom området. Redan idag finns system som har sådan utformning att de passar i småhus. Beroende på uppvärmningsanordningens utformning kan man urskilja två huvudtyper:

- o Direkta system
- o Indirekta system

Beträffande distribution av den varma luften till de olika rummen så föreligger inga principiella skillnader mellan systemen.

#### 4.2.2 Direkta system

Det centrala är en varmluftspanna. Den kan vara konstruerad och utformad på olika vis. Fig 29 visar exempel på en typisk panna.

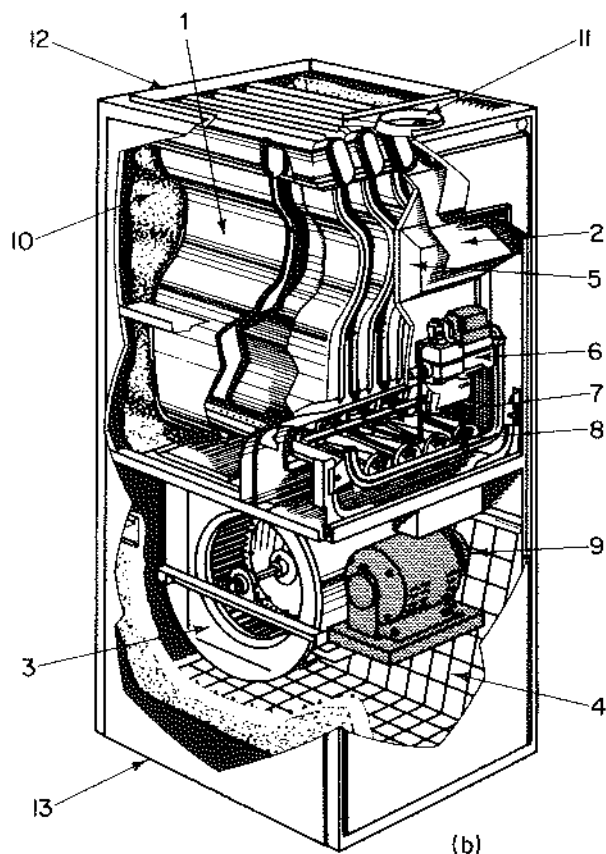


Fig 29 Varmluftspanna

1. Värmeväxlare gas/luft
2. Strömningsskydd
3. Centrifugalfläkt
4. Luftfilter
5. Övervakningsenheter
6. Kombiblock
7. Flamövervakning
8. Brännare
9. Fläktmotor
10. Isolering
11. Avgasstos
12. Utlopp för varmluft
13. Returluftintag

De pannor som visats har varit atmosfäriska och av öppen typ. Det skall understrykas att varmluften har en separat strömning som ej påverkas av förbränningen.

#### 4.2.3 Indirekta system

I detta system sker värmeöverföringen via vatten till luft. Värmeväxlingen sker i ett batteri som är anslutet till en gaspanna, se fig 30.

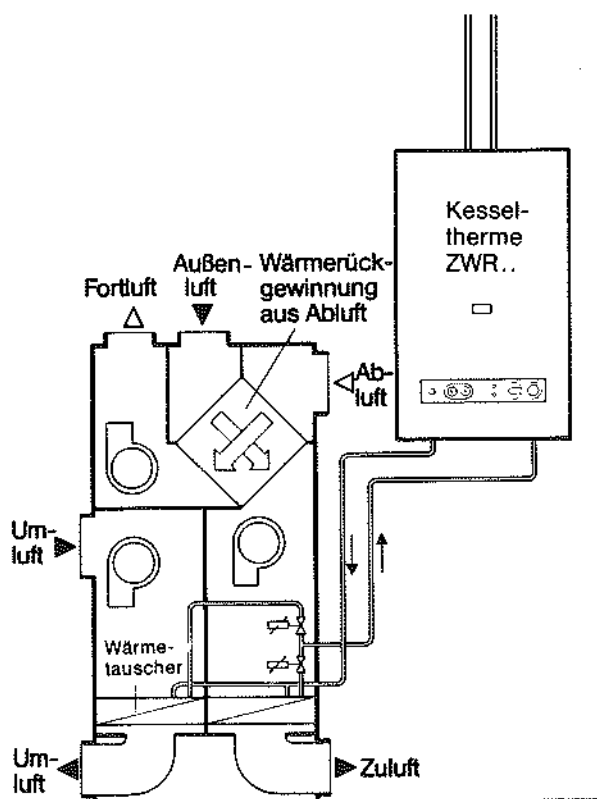


Fig 30 Indirekt system

Det är inte ovanligt att man samtidigt anordnar värmeväxling av luften. Fig 30 illustrerar en sådan anordning.



#### 4.2.4 Varmluftsdistribution

Det finns två huvudsakliga strategier att distribuera in varm luft i ett rum:

- o Horisontell distribution se fig 31
- o Vertikal distribution se fig 32

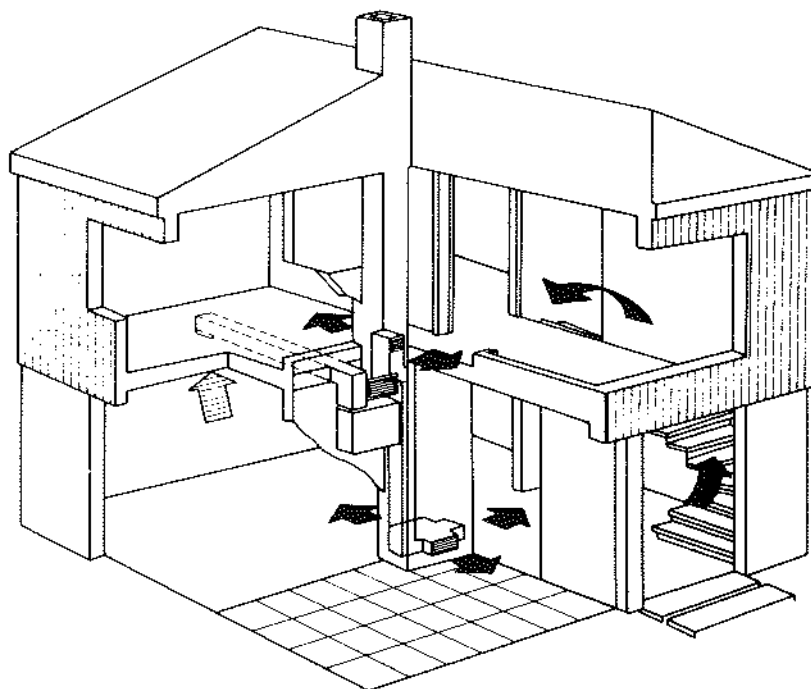


Fig 31 Horisontal varmluftsdistribution

Som framgår av bilden leder den horisontella distributionsstrategin i många fall till vertikalt anordnade kanaler. Installationen blir relativt liten. Denna typ av installation rekommenderas för mindre hus. För större hus rekommenderas att distributionen anordnas vertikalt.

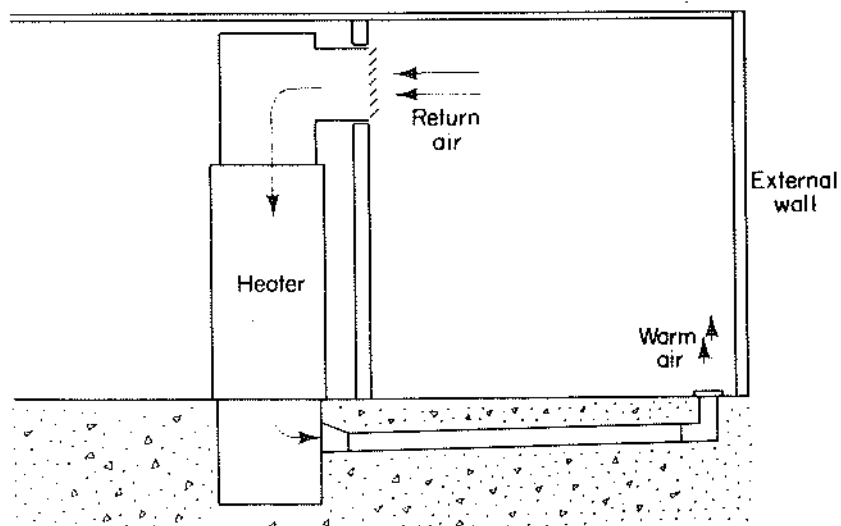


Fig 32 Vertikal varmluftsdistribution

Strömningen kan vara som i fig 32 med golvinblåsning. Det finns även exempel på inblåsning i tak.

### 4.3 Lokala system

#### 4.3.1 Allmänt

De lokala systemen kan indelas i två huvudgrupper:

- o Radiatorer se fig 33
- o Konvektorer se fig 34

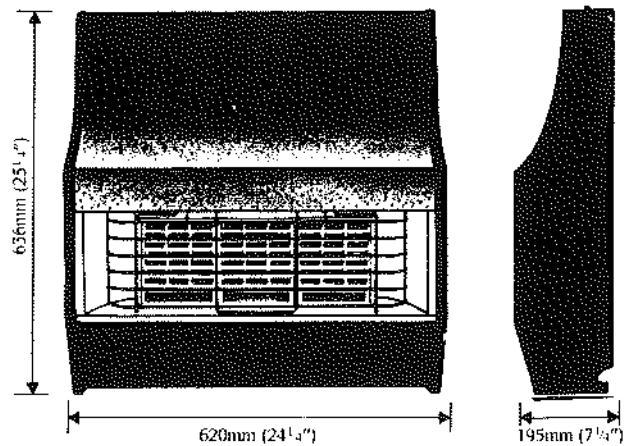


Fig 33 Gasradiator

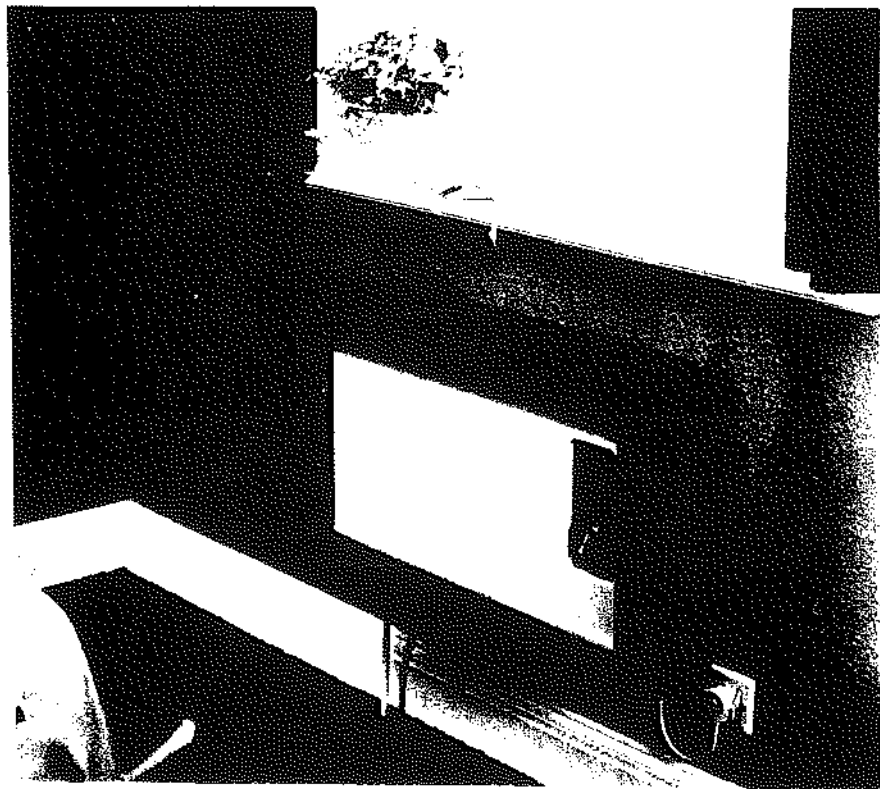


Fig 34 Gaskonvektor

### 4.3.2 Radiatorer, utformning

Radiatorer karakteriseras av att värmet avges som strålning. Gaslågan brinner i ett keramiskt element och de heta gaserna värmer elementet till ca 900°C. Se fig 35.

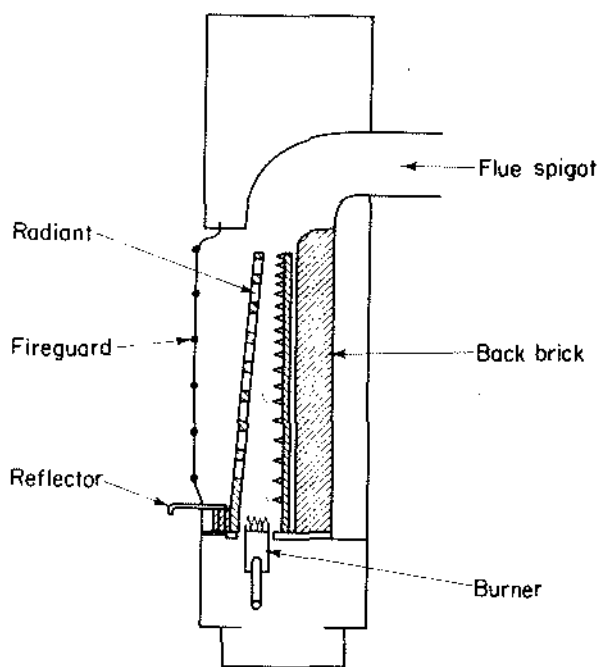


Fig 35 Gasradiator

För att öka effektiviteten är många radiatorer försedda med en reflektor bakom det strålände elementet.

I den enklaste formen har radiatoren ett öppet förbränningsrum och är avsedd för skorstensanslutning.

I mer utvecklade former överförs värmen förutom via strålning även via konvektion. Radiatorer av denna typ finns både med öppet och slutet förbränningsrum.

En vanligt utformning av slutna radiatorer är "gasbrasan" se fig 36.

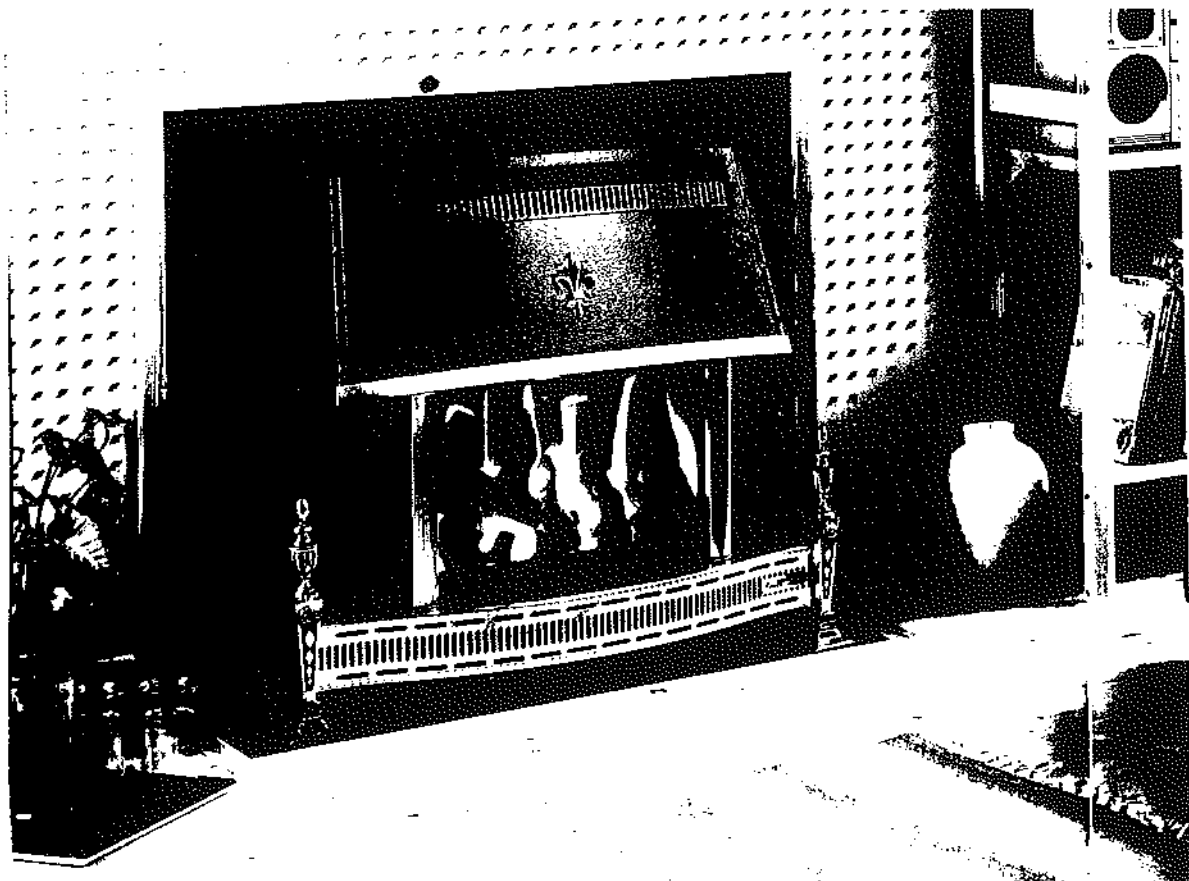


Fig 36 Sluten gasradiator

I detta fall har man försett apparaten med en öppen låga som ett dekorativt element.

Draget kan vara både balanserat eller forcerat.

#### 4.3.3 Konvektorer, utformning

Det centrala i en konvektor är en värmeväxlare för överföring av värmets i de heta gaserna till rumsluften. Rumsluften kan passera växlaren via självdrag eller med hjälp av en rumsfläkt, se fig 37.

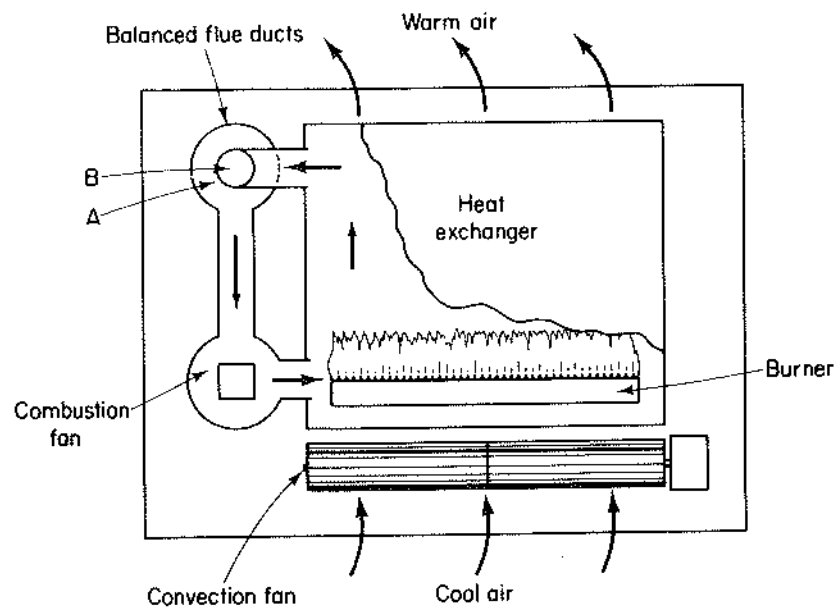


Fig 37 Gaskonvektor med hjälpfläkt

Det finns konvektorer för:

- o Öppen förbränning
- o Balanserat drag
- o Forcerat drag

Beroende på förbränningsrummet kan avgaserna avledas via skorsten eller terminal.

#### 4.3.4 Styrning och övervakning

Radiatorer och konvektorer finns utförda både som hel- och halv-automater. Brännarregleringen är antingen 1-steps eller flersteps.