

Ekonomičnost in energijska učinkovitost semicentralnih sistemov ogrevanja in prezračevanja

Izhodišče

Za zasnovo ogrevanja in prezračevanja v večstanovanjskih pasivnih hišah sta bili v preteklosti na izbiro dve možnosti: centralizirane in decentralizirane oz. lokalne rešitve. Meritve v številnih hišah s centralno proizvodnjo toplote so potrdile težavo tovrstnih rešitev zaradi visokega deleža izgub pri proizvodnji, shranjevanju ter distribuciji toplote, ki so lahko dosegale tudi do 50% vse proizvedene energije. Tem težavam se seveda lahko izognemo z decentralizirano proizvodnjo toplote z lokalnimi kompaktnimi napravami, vendar pa tovrstne rešitve pogosto niso konkurenčne centraliziranim sistemom z vidika investicijskih stroškov. Kakšne so torej ekonomske in energijske prednosti, ki jih lahko prinese semicentralna zasnova sistemov ogrevanja in prezračevanja.

Opis zasnove semicentralnih sistemov

Semicentralni sistemi za pasivne hiše predstavljajo energijsko zelo učinkovite ter cenovno ugodne rešitve ogrevanja in prezračevanja večstanovanjskih stavb. Posamezni sestavni elementi sistema so razporejeni in zasnovani tako, da je velik del toplotnih izgub odpravljen. Tako je npr. odpravljena potreba po razvodu hladnega zraka (zunanj in zavrženi zrak) znotraj toplotnega ovoja hiše.

Predgretje zraka (za zaščito pred zmrzovanjem) ter rekuperacija toplote sta izvedena centralno, medtem ko sta regulacija pretoka zraka kot tudi proizvodnja toplote za ogrevanje prostorov ter pripravo tople vode v bojlerju izvedena decentralizirano, s čimer je omogočeno individualno prilagajanje teh nastavitvev v vsakem stanovanju. Regulacija pretoka zraka v vsakem stanovanju je tako izvedena preko ventilatorjev z možnostjo nastavitve konstantnega pretoka in ne preko loput za uravnavanje pretoka. Glavna prednost tega načina je v doseganju večje natančnosti nastavitvev pri nizkih pretokih zraka, izognemo pa se tudi potrebi po večjem tlaku primarnih ventilatorjev, ki je potreben pri sistemih z regulacijo preko loput, kar povzroča večjo rabo energije pa tudi večjo hrupnost delovanja takih sistemov. Shema semicentralnega sistema prezračevanja v večstanovanjski stavbi je prikazana na sliki 1.

Pri semicentralnem sistemu se primarna ventilatorja nahajata v centralni prezračevalni enoti z rekuperatorjem toplote in imata v bistvu podporno funkcijo, saj zagotavljata, da je tlak v cevi za dovod svežega zraka in v cevi za odvod odpadnega zraka ves čas približno enak 0 Pa. V ta namen je v centralni enoti vgrajena elektronska regulacija za zagotavljanje konstantnega tlaka zraka.

Proizvodnja toplote je izvedena z majhnimi toplotnimi črpalkami v vsakem stanovanju posebej. Za njihovo delovanje je v vsako stanovanje napeljan razvod slanice, ki služi kot medij za prenos toplote iz zemeljskega izmenjevalnika toplote. Toplotna črpalka oddaja pridobljeno toploto bojlerju za toplo sanitarno vodo prostornine 200 litrov in/ali nizkotemperaturnemu ogrevalnemu krogotoku. Del toplote se nato odda vtočnemu zraku, s čimer lahko ogrevamo posamezne ali tudi vse prostore v stanovanju. Poleg tega lahko toploto v posamezne prostore po potrebi dodatno vnašamo še preko statičnih ogrevalnih površin, kot so npr.

nizkotemperaturni radiatorji, ali pa sistem talnega ali stenskega gretja. Shema semicentralnega sistema ogrevanja in prezračevanja v večstanovanjski stavbi je prikazana na sliki 2.

Prihranki energije

S semicentralno zasnovano sistemom se v veliki meri znebimo sicer neizogibnih toplotnih izgub pri centralni proizvodnji toplote. Pri semicentralni zasnovi lahko med izgube štejemo le toplotne izgube bojlerja za toplo sanitarno vodo izven ogrevalne sezone. To pa predstavlja manj od 5% vse energije, ki je potrebna za ogrevanje, prezračevanje in pripravo tople sanitarne vode.

Ovrednotenje odpravljenih toplotnih izgub

Za primer vzemimo štirinadstropno stanovanjsko stavbo z 12 stanovanji s povprečno površino 80 m². Izgube, ki bi nastopile pri centralni pripravi toplote, lahko ovrednotimo na naslednji način:

Proizvodnja toplote izven toplotnega ovoja stavbe

Toplota, ki jo preko svoje površine odda ogrevalna naprava, ki se nahaja izven toplotnega ovoja stavbe, ni izkoriščena. V odvisnosti od vrste naprave lahko te toplotne izgube znašajo med 200 in 600 W. V odvisnosti od tega, ali se naprava uporablja za pripravo tople vode tudi v poletnem obdobju, ali ne, lahko skupna izgubljena toplota v celem letu znaša med 500 in 2.500 kWh, kar v danem primeru večstanovanjske stavbe predstavlja približno 0,5 do 2,5 kWh/m²a.

Shranjevanje toplote izven toplotnega ovoja stavbe

Centralni zalogovnik za ogrevanje in pripravo tople vode s prostornino približno 2000 litrov in z debelino izolacije 120 mm, ki je izvedena brez toplotnih mostov, ima približno 130 W toplotnih izgub (ves čas skozi vse leto). V odvisnosti od zasnove priključkov lahko toplotne izgube znašajo med 1.000 do 2.000 kWh/a, oziroma 1 do 1,5 kWh/m²a.

Čevni razvod za distribucijo toplote

Čeprav se velika večina teh cevi lahko nahaja v območju znotraj toplotnega ovoja, pa nam še vedno lahko povzročajo težave kratki odseki cevne razvoda od ogrevalne naprave do zalogovnika in naprej do prehoda skozi toplotni ovoj stavbe. V tem območju se običajno nahajajo številne armature, ki so slabo ali pa sploh niso izolirane. V idealnih primerih lahko toplotne izgube znašajo okoli 100 W, v praksi pa se lahko srečamo tudi z vrednostmi tja do 1.000 W. Posledično izgubo toplotne energije tako lahko ocenimo v vrednosti od 600 do 6.000 kWh na letni ravni (tj. 0,6 do 6 kWh/m²a).

Cevi za cirkulacijo tople sanitarne vode

Tudi v primeru zelo dobro izoliranih cevi za cirkulacijo tople vode, so toplotne izgube le redko nižje od 200 W; nič nenavadnega pa ni, če v praksi naletimo na vrednosti tudi okoli 1.000 W. Te izgube so v ogrevalni sezoni delno izkoriščene, kljub temu pa izgubljena toplotna energija še vedno lahko znaša med 1.000 in 5.000 kWh/a (oz. 1 do 5 kWh/m²a).

Cevi za zunanji in zavrženi zrak znotraj toplotnega ovoja stavbe

V primeru decentraliziranih enot za rekuperacijo toplote odpadnega zraka, naj bodo cevi za zunanji in zavrženi zrak do posameznih naprav čim krajše. Minimalna dolžina tako znaša približno 0,5 m za vsako od cevi, vendar pa so običajne tudi vrednosti 2 do 3m. Dodatno oteževalno okoliščino, ki jo moramo upoštevati, predstavljajo tudi preboji teh cevi skozi toplotni ovoj stavbe, v kolikor ni zajem zunanjega zraka izveden centralno po skupni dovodni cevi (po možnosti v to vključimo tudi predgretje zraka za zaščito pred zmrzovanjem). V primeru skupne dovodne in odvodne cevi moramo v oceni toplotnih izgub upoštevati tudi dvižne vode. Pri temperaturah zraka v ceveh za dovod svežega in odvod zavrženega zraka v območju okoli 0°C, lahko toplotne izgube znašajo od 300 do 2.000 W. V celotni ogrevalni sezoni to lahko predstavlja od 1.500 do 8.000 kWh toplotnih izgub (1,5 do 8 kWh/m²a).

Seštevek izgub

V splošnem imamo torej opravka z razmeroma širokim spektrom toplotnih izgub, ki v najboljšem primeru znašajo okoli 5 kWh/m²a, lahko pa dosega tudi vrednosti nad 20 kWh/m²a. Pri večini projektov, kjer so bile te izgube merjene in objavljene, so se vrednosti gibale v srednjem območju med 10 do 15 kWh/m²a. V opazovanih primerih to predstavlja kar 30 do 50% koristne toplote, potrebne za ogrevanje in pripravo tople vode (glej npr. informacijo o CEPHEUS projektu št. 25 [CEPHEUS, 2001]).

Razvod slanice za toplotne črpalke tudi za predgretje oz. pohlajevanje zraka

Poleg glavnega bistva semicentralne zasnove, ki je v minimiranju toplotnih izgub, je z vidika energijske učinkovitosti zelo pomembna uporaba slanice, ki sicer predstavlja vir energije za toplotne črpalke, tudi za predgrevanje zraka pozimi oz. njegovo pohlajevanje poleti. V primeru zelo nizkih temperatur zunanjega zraka se zrak preko slanice predhodno ogreje, kar preprečuje zmrzovanje kondenzirane vode v rekuperatorju. Ko pa so temperature zunanjega zraka zmernejše, tj. vsaj nekaj stopinj na lediščem, pa z zrakom že lahko prispevamo k ogrevanju slanice, s čimer dvigujemo tudi učinkovitost delovanja toplotne črpalke. V poletnem obdobju pa lahko slanico uporabimo za pohlajevanje zraka ter na ta način še dodatno dvignemo temperaturno raven slanice, s čimer prispevamo k hitrejši regeneraciji zemeljskega izmenjevalnika. Izven ogrevalne sezone lahko vso toploto, ki jo odvzamemo zraku pri njegovem pohlajevanju dovedemo toplotnim črpalkam ali pa zemeljskemu izmenjevalniku.

Ekonomičnost

Investicijski stroški

Stroški za strojne inštalacije ogrevanja, prezračevanja in priprave tople sanitarne vode so pri semicentralnih sistemih za približno 25 % nižji kot v primeru decentralizirane zasnove s kompaktnimi napravami v vsaki stanovanjski enoti. Cena navedenih strojnih inštalacij na posamezno stanovanjsko enoto znaša približno 7.500 do 9.500 EUR (brez DDV), kar je le nekoliko več kot znaša strošek pri zasnovi s centralno proizvodnjo toplote in decentraliziranimi prezračevalnimi napravami.

Obratovalni stroški

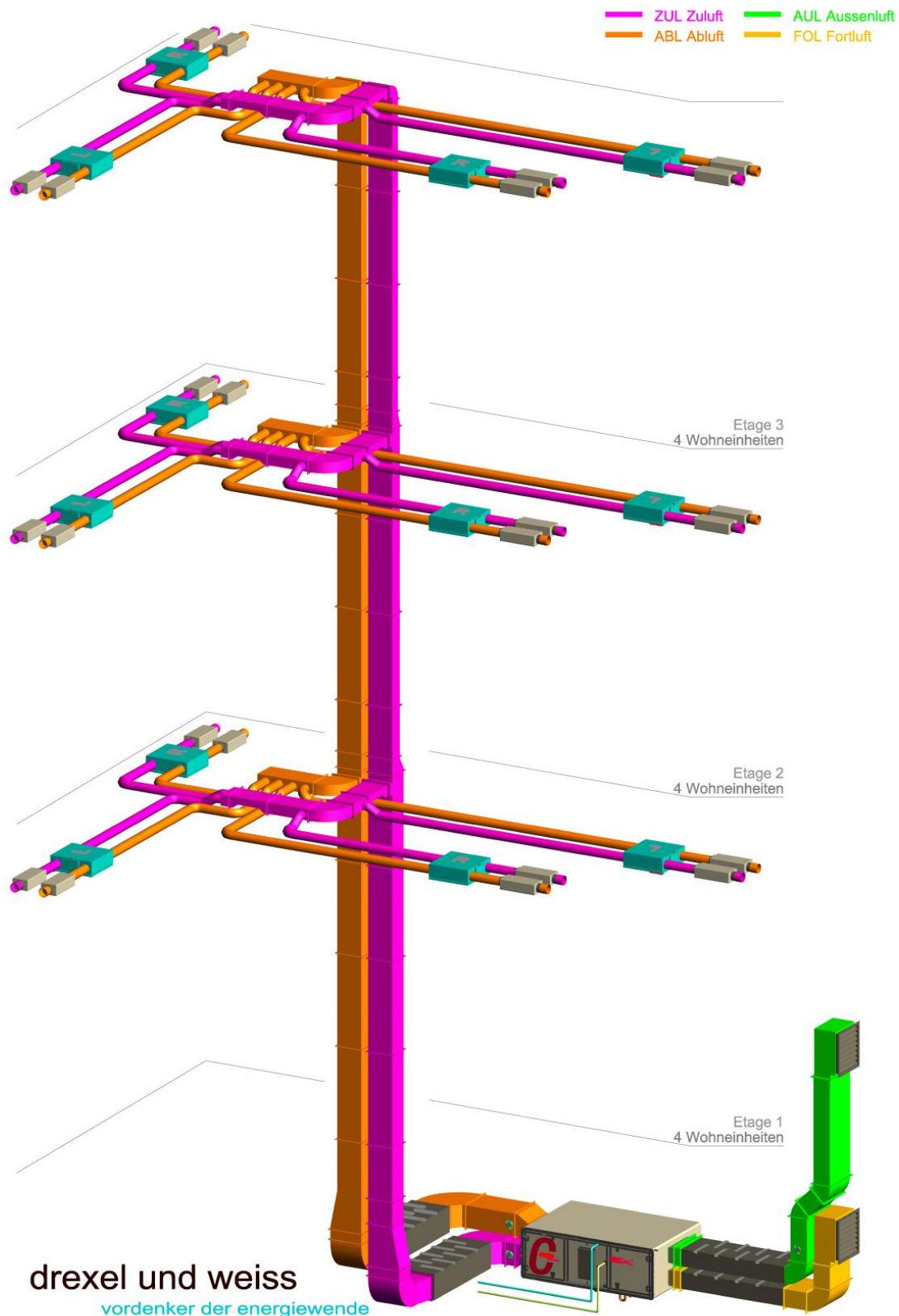
Stroški za energijo so pri semicentralni zasnovi približno 30% nižji kot v primeru centralne proizvodnje toplote. Obračun toplote po stanovanjih ni več potreben, kar predstavlja tako finančni kot tudi administrativni prihranek. Glavni filtri za zrak v centralni prezračevalni enoti skupaj z izdatno dimenzioniranimi filtri za odpadni zrak lokalnih enotah v stanovanjih znižujejo stroške vzdrževanja. Ti stroški na letni ravni znašajo od 30 do 50 EUR na stanovanje, kar je precej manj, kot znašajo stroški za menjavo filtrov pri uporabi decentraliziranih prezračevalnih naprav v vsakem stanovanju.

Povzetek

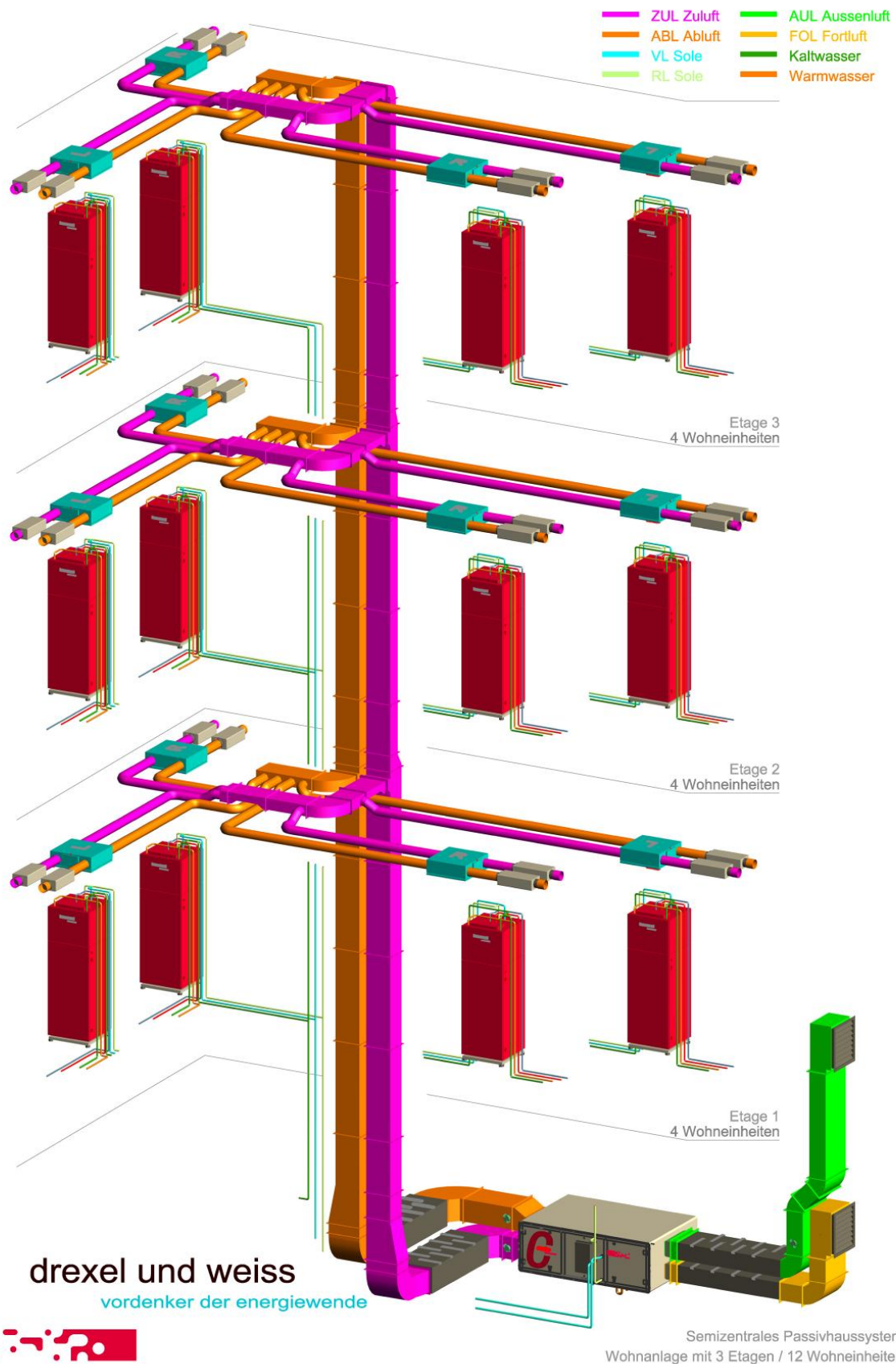
Semicentralni sistemi omogočajo precej boljšo energijsko učinkovitost v primerjavi s sistemi s centralno proizvodnjo toplote in so hkrati opazno cenejši za izvedbo od decentraliziranih rešitev. Tudi drugi vidiki, kot so nižji tekoči stroški vzdrževanja ter odpravljena potreba po obračunu toplote po stanovanjih (kar lahko predstavlja znaten delež v znesku na računu za ogrevanje), govorijo v prid uporabi semicentralnih sistemov v prihodnosti gradnje večstanovanjskih pasivnih hiš.

Literatura:

[CEPHEUS, 2001] Krapmeier Helmut, Müller Eva, CEPHEUS Project Information Nr. 25 Wohnanlage Wolfurt, 2001



Slika 1: Shema semicentralnega sistema prezračevanja z rekuperacijo toplote v večstanovanjski stavbi



Slika 2: Shema semicentralnega sistema prezračevanja z rekuperacijo toplote ter ogrevanja in priprave tople sanitarne vode v večstanovanjski stavbi (v standardu pasivne gradnje)