

Konstruktionsmerkmale der Heizungsanlagen im alten DDR-Gebiet und Vorschläge für Sanierungsmaßnahmen

Für durchzuführende bautechnische und heizungstechnische Rekonstruktionen ist das einschlägige Vorschriftenwerk der Bundesrepublik Deutschland zu beachten. Es sind dies die Wärmeschutzverordnung, Heizungsanlagenverordnung, Heizkostenverordnung, TA-Luft,

Wärmenutzungsverordnung. Obwohl die letztgenannte Vorschrift erst im Entwurf vorliegt, kommt dieser eine Schlüsselstellung zu, denn es werden Wärmenutzungskonzepte gefordert, die in gewissen Zeitintervallen fortzuschreiben sind.

Inhalte der Wärmenutzungskonzepte sind:

- Beschreibung der Anlage, Erstellen von Schaltbildern sowie von Energiefluß- und evtl. Stoffflußdiagrammen,
- Erarbeitung von Vorschlägen zur verbesserten Energienutzung,
- Bewertung dieser Vorschläge nach den Kriterien
 - Energiehaushalt
 - Betriebsablauf
 - Wirtschaftlichkeit
 - Umweltverträglichkeit u. a. m.

Genau diese Kriterien sollten auch die Meßplatte für Sanierungs- bzw. Rekonstruktionsmaßnahmen der hier betrachteten Anlagen sein. Problematisch sind dabei die

- Datenerfassung bei Altanlagen,
- Algorithmierung der Systeme mit Mehrfachkreuzungen der Stoff- und Energieströme,
- Ermittlung der dynamischen Lastfälle und deren Häufigkeitsverteilung.

Die ideale Reihenfolge, Sanierung des Baukörpers mit Anbringung eines Vollwärmeschutzes und anschließende Rekonstruktion der Heizungsanlage wird leider nur in Ausnahmefällen möglich sein. Umweltverträgliche Sofortmaßnahmen zwingen häufig zum vorrangigen Umbau der Heizungsanlagen, speziell zur Neugestaltung der Wärmeenergieerzeugung. Die konzeptionelle Arbeit muß aber jetzt bereits spätere Lösungen –

z. B. bei verbessertem Wärmeschutz – beinhalten.

Bei den erforderlichen Rekonstruktionen sind möglichst neue, auf die vorhandenen Anlagen zugeschnittene Lösungen zu erarbeiten und nicht die letzten vierzig Jahre bundesdeutscher Heizungstechnik wiederholt zu durchlaufen.

Im weiteren werden die bestehenden Anlagen technisch kurz charakterisiert und die notwendigen Maßnahmen abgeleitet.

1. Wärmeenergieerzeugung

1.1 Heizkraftwerke/Heizwerke

Diese Werke versorgen die großen Neubaugebiete und Innenstadtbereiche. Es handelt sich schlechthin um die „städtische“ Fernheizung.

Merkmale:

Lieferung von Heißwasser mit einer Vorlauftemperatur von 130°C bis 180°C; in älteren Versorgungsgebieten Bereitstellung von Hochdruckdampf

Einspeisung in Wohngebietsnetze erfolgt indirekt über Wärmeübertragerstationen vornehmlich im Leistungsbereich von 10 MW bis 80 MW; in Sonderfällen wird eine direkte Einspeisung des Heißwassers über Misch- und Reduzierstationen vorgenommen; Pilotanlagen existieren auch zur direkten Einspeisung von Dampf in Warm- bzw. Heißwasser-netze über Strömungsmischvorwärmer Brennstoff im Regelfall Rohbraunkohle

Maßnahmen:

Einsatz neuer Kessel, teilweise auch nur neuer Brenner für Gas bzw. Öl Heizwerke sind auf Kraft-Wärme-Koppelung umzurüsten

Einsatz von BHKW (Blockheizkraftwerken) bei kleineren Einheiten prüfen

1.2 Blockheizwerke (Heizhäuser)

Aufgrund einer früheren Festlegung wurden diese bis 12 MW vom Kombinat TGA erstellt. Sie dienten der Versorgung kleinerer Neubaugebiete (z. B. in Kleinstädten)

Merkmale:

Lieferung von Warmwasser mit einer Vorlauftemperatur von 110°C bis 115°C (dabei gab es oftmals Schwierigkeiten, diese Temperaturen durchgängig zu erreichen); in Sonderfällen Bereitstellung von Heißwasser bis 130°C

Einspeisung direkt ins Wohngebietsnetz Einsatz von Gliederkesseln, meist mit Vorfeuerung für Rohbraunkohle

Hochliegendes Ausdehnungsgefäß (Anbringung am Schornstein)

Maßnahmen:

Baldmöglicher Ersatz durch Gas- oder Ölkessel mit geschlossenem, tiefliegenden Ausdehnungsgefäß

Einsatz von BHKW prüfen

Vorlauftemperatur evtl. anheben entsprechend Gesamtkonzept unter Berücksichtigung der nachgeschalteten Anlage (siehe Hausanschlußstation) ►

* Dr. sc. techn., Dr.-Ing. Bernd Glück, Rud. Otto Meyer, Hamburg

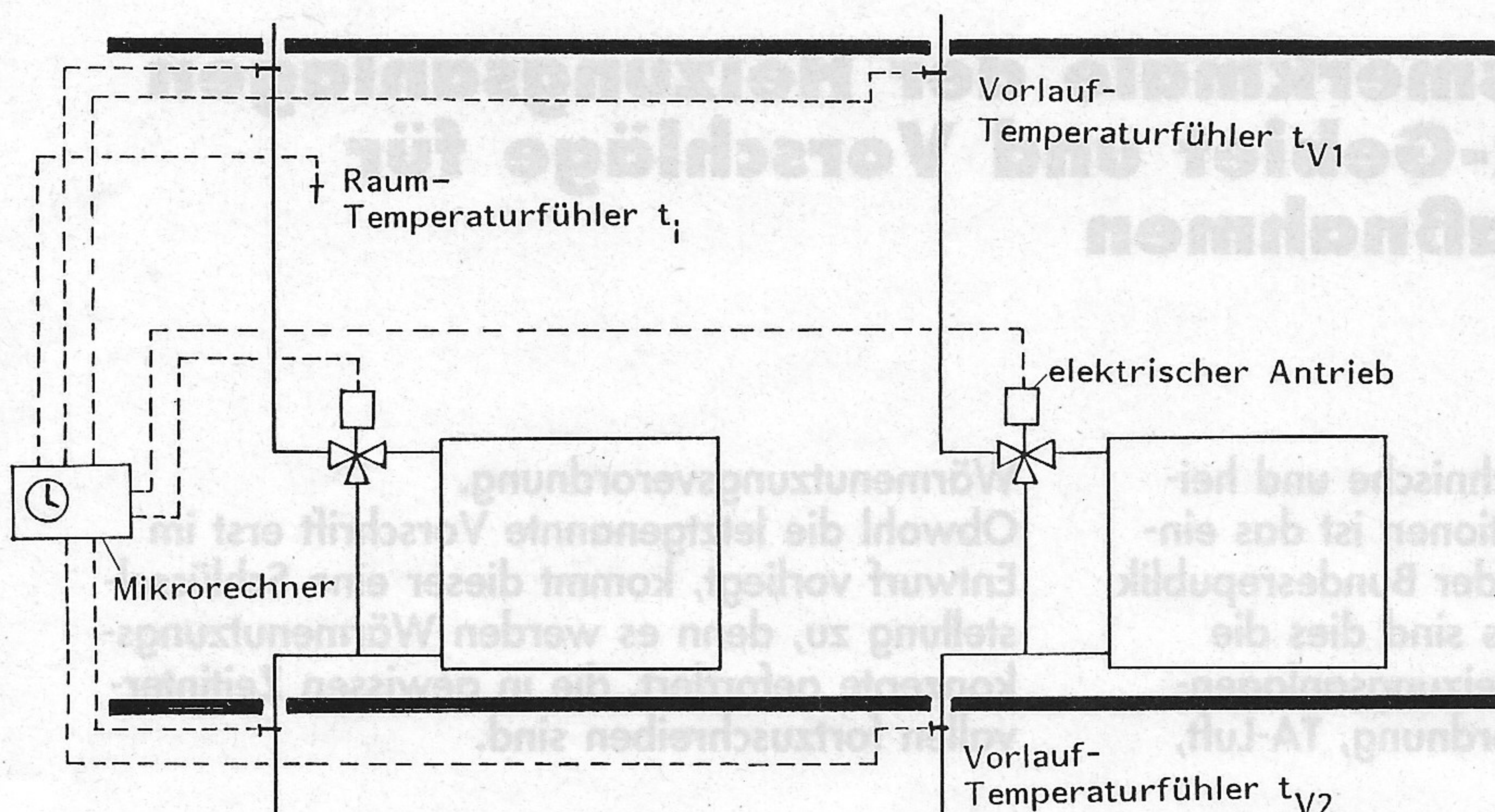


Bild 1 · Einbau eines Mikrorechners zur Steuerung der Raumnutzungszeit, der Temperaturregelung und der Wärmeverbrauchs-ermittlung als komfortable Sanierungsmaßnahme (Variante A) für bestehende senkrechte Einrohrheizungen mit Zweiwegventil und Kurzschlußstrecke

Merkmale:

- Ferntrassen im Regelfall als Sockelleitung
- Wohngebietsnetz als Verästelungssystem verlegt in
 - Sammelkanälen
 - Kollektorgängen (Kellergeschoß)
 - Haubenkanälen

Vorlauftemperaturen in Wohngebietsnetzen mit Hausanschlußstationen im Vollastfall 130°C bis 150°C; gleitende, außen-temperaturabhängige Fahrweise auf 80°C bis 70°C (auch im Sommerbetrieb zur Warmwasserbereitung); eine Überlagerung von mengen- und temperaturvariabler Betriebsweise ist optimal. Vorlauftemperatur in Netzen ohne Hausanschlußstationen im Vollastfall 110°C; gleitend auf ca. 40°C.

Keine integrierten Leckmeldesysteme

Maßnahmen:

- Kein akuter Bedarf
- Netzeränzungen in kanalloser Verlegung von Kunststoffmantelrohr mit Leckmeldesystem



Bild 2 · Standard in den 16stöckigen Gebäuden: senkrechte Einrohrheizung teils mit, teils ohne Heizkörperventil

Bild 3 · Ganz besonders in den innerstädtischen Bereichen ist eine schnelle Substitution der Braunkohlefeuerungen geboten



Bei der Planung der Ersatzinvestition von Blockheizwerken sollte nachfolgende Checkliste beachtet werden:

- real vorhandene Wärmeleistungs- und Vorlauftemperaturforderung ermitteln (Bücher am Heizerstand auswerten)
- installierte Heizflächen bezüglich Druckstufe überprüfen
 - Plattenheizkörper DN 10 (Regelfall); in Kleinanlagen sind oftmals druckgeminderte Typen eingesetzt
 - Gußradiatoren DN 4 (Hochdruckradiatoren DN 6)
- hydraulische Druckverläufe im Netz und Gebäudesystem messen oder nachrechnen
- hydraulischen Druckverlauf mit geodätischem Höhenverlauf überlagern, um aus dem Gesamt-Druckschaubild die Arbeitsbreite der geschlossenen Druckhaltung ableiten zu können
- Maßnahmen zur evtl. Rekonstruktion

des Gebäude-Heizungssystems prüfen und die Rückkopplung auf das Blockheizwerk ermitteln

- Primärvorlauftemperatur muß bei nachgeschalteten Hausanschlußstationen um ca. 10 K über der maximal erforderlichen Sekundärvorlauftemperatur (Gebäudeanlage) liegen.

2. Wärmefortleitung

Im Regelfall sind Zweileitersysteme gebaut worden. In älteren Netzen findet man auch Dreileiternetze mit einem gleitend betriebenen Vorlauf für die Raumheizanlagen und einem temperaturkonstant gefahrenen Vorlauf für Warmwasserbereitungs- und Lüftungsanlagen. Der gemeinsame Rücklauf wärmt sich unkontrolliert auf, wenn die Regelungsanlagen der Abnehmer am Konstantvorlauf defekt waren.

3. Hausanschlußstationen

Hauptsächlich wurden der Typ HA3 und Folgeentwicklungen eingesetzt. Diese HAST versorgt Bereiche von 50 bis 300 Wohneinheiten. Der Typ HA2 enthält keine Warmwasserbereitung, sondern lediglich Flanschstützen am Vor- und Rücklauf zum Anschluß eines Warmwasserbereiters. Die übrigen Funktionen entsprechen der HA3. Die HA1 hat nur die Funktion, den Einspeisemassestrom zu begrenzen bzw. den Differenzdruck für die Gebäudeanlage zu regeln. Im weiteren wird die HA3 betrachtet.

Merkmale:

Rücklaufbeimischung zur Realisierung einer gleitenden, außen-temperaturabhängigen Fahrweise im Sekundärnetz; Primärvorlauftemperatur muß bei allen Belastungsfällen höher als die geforderte Sekundärvorlauftemperatur liegen, da

ein Einwegventil im Primärücklauf den Einspeisestrom regelt.

Zwei Beimischgruppen für Zonenversorgung bei neueren Stationen

Zweistufige Warmwasserbereitung nach dem Vorrangprinzip

Überdruck- und Übertemperatursicherung

Wassermengenbegrenzung

Wärmemengenzählung

Mikrorechner mit Anschlußmöglichkeit an zentrales Leitsystem

Maßnahme:

Kein akuter Bedarf

4. Gebäudesysteme

Zur Heizflächenersparnis sind fast alle Gebäudeanlagen für die Vollasttemperaturen 110°C/70°C bzw. 105°C/70°C bemessen worden. Im Wohnungsneubau kamen im wesentlichen drei Systeme zum Einsatz.

4.1 Senkrechte Einrohrheizung ohne Heizkörperventile

Dieses System wurde aufgrund einer zentralen Weisung zur Einsparung von Armaturen eingeführt. Da es praktisch nicht individuell regelbar ist, brachte es die gesamte Branche in Verruf.

Merkmale:

Gesamtmassestrom des senkrechten Stranges beaufschlagt stets alle in Reihe liegenden Heizkörper

Konvektortruhen als Heizflächen mit einer luftseitigen Drosselklappe

Maßnahme:

Umgehende Neuinstallation

4.2 Senkrechte Einrohrheizung mit Zweiwegventil und Kurzschlußstrecke

Merkmale:

Im Auslegungsfall fließt der Gesamtmassestrom durch den Heizkörper; bei entsprechender manueller Ventilverstellung wird dieser über die Kurzschlußstrecke geleitet; beide Grenzstellungen sind hydraulisch durch eine Drosselscheibe in der Kurzschlußstrecke abgeglichen

Einsatz von Plattenheizkörpern DN 10; bei höheren Druckförderungen Flachheizkörper DN 16

Verteilungsleitung nach dem Tichelmannprinzip

Neuere Anlagen mit Unterteilung in zwei Zonen nach Himmelsrichtung

Maßnahmen:

Es muß zukünftig eine komfortable Temperaturregelung und Wärmemengenerfassung gewährleistet werden.

Variante A

Einsatz eines elektrisch betätigten Heizkörperventils

Installation eines Mikrorechners pro Wohnung

Variante B

Einsatz eines Thermostatventils (Zweiwegform)

Installation von Heizkostenverteilern

Variante C

Demontage der Einrohrheizung und Einbau eines modernen Zweirohrsystems

Variante C wird wegen des großen bauseitigen (Durchbrüche) und heizungstechnischen Aufwandes abgelehnt. Variante B bietet nur eine mittelmäßige technische Lösung, da Thermostatventile für diese Aufgabe erst zu entwickeln und Heizkostenverteiler bei Einrohrsystemen nur bedingt geeignet sind. Variante A ist dagegen unter Beibehaltung des Heizungssystems auf eine komfortable Anlage umrüstbar. Gemäß Bild 1 übernimmt der Mikrorechner die Aufgaben:

- Steuerung der vom Bewohner wählbaren Raum-Nutzungszeiten,

- Regelung der Raumtemperaturen,

- Erfassung des anteiligen Wärmeverbrauchs.

Dazu ist der Einbau eines elektrisch (motorisch oder magnetisch) betätigten Auf-Zu-Zweiwegventils notwendig. Außerdem sind die Strangtemperaturen in jedem Geschoß in Deckennähe und die Raumtemperatur an einem repräsentativen Ort zu erfassen. Daraus kann die Wärmemenge

$$Q = \left[\frac{t_{V1} + t_{V2}}{2} - t_i \right]$$

$$[\sum a_R \Delta t_k + \sum a_{HK} \Delta t_i \Delta_r \text{ DER } \Delta t_i]$$

ermittelt werden. Es stellen dabei a_R und a_{HK} charakteristische Wärmeübertragungskoeffizienten für das Rohrsystem

bzw. den Heizkörper dar. Die Summation für das Rohr R erfolgt über die gesamte Betriebszeit (Zeiträume k), die über den Heizkörper HK nur bei geöffnetem Ventil (Zeiträume l).

ROM betreibt zur Modernisierung dieser Einrohranlagen derzeit eine Systementwicklung.

Sind aus Korrosionsgründen die Heizflächen auszuwechseln, so wird empfohlen, auf die von Rietschel & Henneberg entwickelte und erfolgreich angewandte Perpendikelheizung umzurüsten, um nahezu geschoßgleiche Heizflächen zu erhalten.

4.3 Zweirohrheizung

In den letzten Jahren wurden diese Heizungsanlagen verstärkt mit Thermostatventilen gebaut. Ältere Anlagen wiesen oftmals erhebliche Funktionsstörungen auf, da bei großen Spreizungen und schlechten Drosselcharakteristiken der Heizkörperventile der Schwerkraft-Umtriebsdruck maßgeblichen Einfluß auf die Massestromverteilung erreichte. Zur Sanierung dieser Anlagen sind Drosselscheiben mit genau ermittelten Bohrungen in die Heizkörperanschlüsse eingebaut worden.

Merkmale:

Einsatzbegrenzung auf maximal sechs Geschosse, da Spreizung 35 K bis 40 K Installation von Plattenheizkörpern DN 10

Verteilungsleitungen nach dem Tichelmannprinzip

Neuere Anlagen mit Thermostatventilen

Maßnahmen:

Installation von Heizkostenverteilern Nachrüsten von Thermostatventilen in älteren Anlagen (hydraulische Berechnung vornehmen!)

5. Heizungsanlagen in Ein- und Zweifamilienhäusern

Trotz der großen Vielfalt lassen sich typische Charakteristika finden. Dagegen ist es problematisch, geeignete verallgemeinerungsfähige Rekonstruktionsvorschläge zu unterbreiten. ►

Merkmale:

Auslegungstemperaturen 90°C/70°C

Brennstoff Braunkohlenbriketts

Offene Ausdehnungsgefäße

Schwerkraftheizungen bzw. Pumpen-Etagenheizungen

Heizkörperthermostatventile wenig verbreitet

Warmwasserbereitung während der Heizperiode über Heizkessel, sonst mittels elektrischer Heizpatronen

Maßnahmen:

Substitution der Kohlekessel durch Öl- bzw. Gaskessel bei den Pumpen-Etagenheizungen, („Forster Heizungen“)

Einsatz von Gas- bzw. Ölkesseln in den individuell gebauten Schwerkraftheizungen, zugeschnitten auf die vorhandenen Anlagen

- integrierte Warmwasserbereitung
- vorhandene Feststoffkessel im Parallelbetrieb belassen
- evtl. Pufferspeicher vorsehen

Der Einbau eines Pufferspeichers wäre unter verschiedenen Aspekten zweckmäßig:

- Senkung der Schaltheufigkeit wirkt positiv auf die Geräte und den Schornstein
- vom Speicher aus sind die Schwerkraftheizungen – auch bei Kesselbetrieb mit Pumpe – differenzdrucklos anschließbar. (Da bei zahlreichen Schwerkraftheizungen am Sicherheitsvor- und Sicherheitsrücklauf Heizkörper angebunden sind, würden beim üblichen Kesselaustausch und Pumpeneinbau die Heizkörper rückwärtig durchströmt.)
- Festbrennstoff- und Öl- bzw. Gaskessel können ohne gegenseitige Beeinflussung und ohne Mitzirkulation bei Stillstand an den Speicher angeschlossen werden
- Warmwasserbereitung im Durchflußsystem ist im Speicher integrierbar (Durchflußsysteme sind bezüglich des Legionellenwachstums vorteilhaft.)
- alle nichtabsperrenden Kessel können über den Pufferspeicher mit dem offenen Ausdehnungsgefäß verbunden werden; bei Umrüstung auf geschlossene Anlagen ist im Speicher eine thermische Ablaufsicherung installierbar

Zur Bemessung des Pufferspeichers liegen bei ROM detaillierte Vorstellungen vor.

- Einbau von Thermostatventilen. ■