

ben darf, hat der geringe technische Fortschritt der vergangenen Jahrzehnte im Segment Fußbodenheizung unter anderem auch folgende Gründe:

Der investierende Endverbraucher – der eigentlich regulierende Markt – kennt die Mängel, die es abzustellen gilt, schlicht und ergreifend nicht. Er glaubt, eine fehlerfreie, dem aktuellen Stand der Technik entsprechende Heizung zu erwerben. Oder drastischer ausgedrückt: Ihm wird in Hochglanzprospekten „vorgedauert“, wie „perfekt“ das von ihm gewählte Heizungssystem sei.

Selten bringen Bauträger alle an der Planung beteiligten Fachingenieure an einen Tisch, um sich über Vor- und Nachteile eines neuen Produktes oder Systems informieren zu lassen. Problematisch, da erst ein solches Gespräch mit Fachingenieuren und Herstellern Klarheit bringen kann.

Der Heizungsbauer, primär der Gesprächspartner des investierenden Einfamilienhaus-Bauherren, verlässt sich in der Regel auf die Informationen der Hersteller. Bei Ausschreibungen scheitern alternativ ausgeschriebene, „neue“ Systeme immer so gemacht!“

Die Branchenverbände kennen die Probleme. Es ist unverständlich, warum technische Neuerungen nicht stärker gefördert werden.

Die Industrie ist zwar aktiv, es fehlt aber der Druck, Produkte im Kern technisch zu verbessern. Das heißt, der Fokus

der Verbesserungen konzentriert sich auf die Hilfe für den Heizungsbauer: Schnelleres und leichteres Verlegen – ohne lästige Bücken – ist angesagt. Das ist logisch, bedenkt man, dass letztlich der Heizungsbauer der direkte Kunde der Industrie ist. Er muss vom neuen Produkt überzeugt werden.

Summa summarum ist das Trägheitsmoment der Marktteilnehmer verständlich: Wer soll entwickeln bzw. die Fortentwicklung bezahlen? Der Rohrhersteller, der Styropor-Lieferant oder der Tackernadel-Hersteller? Diese Unternehmen können und wollen sich das nicht leisten.

Die Armaturenhersteller arbeiten an wichtigen Verbesserungen und Neuerungen. Jedoch müssen die neuen Produkte erst in den Markt gebracht und verstanden werden. An der Stelle kommt der Preis als wesentlicher, limitierender Faktor für eine erfolgreiche Einführung ins Spiel.

Die Hersteller von elektronischen Regelungselementen bis hin zu sogenannten „Smart Home“-Produkten sind ebenfalls voraus: Leider können ein träger Estrich, ein fehlender hydraulischer Abgleich und die Drosselregelung die Vorteile dieser neuen Produkte nicht vollumfänglich umsetzen.

Herausforderungen der heutigen Fußbodenheizung

Demnach lauten die wesentlichen technischen Probleme, die es bei der Installa-

1 | Ein Demonstrationsmodell zeigt die Aufheizzeitunterschiede zwischen 25-mm-Trockenestrich und 10-mm-Wärmeleitschicht. (Foto: Compact Floor)



ARTSTYLE - WÄRMEPUMPEN

Dynamische Eleganz. Flüsterleise



PID-FYUXm
Energieeffizienzklasse
A++

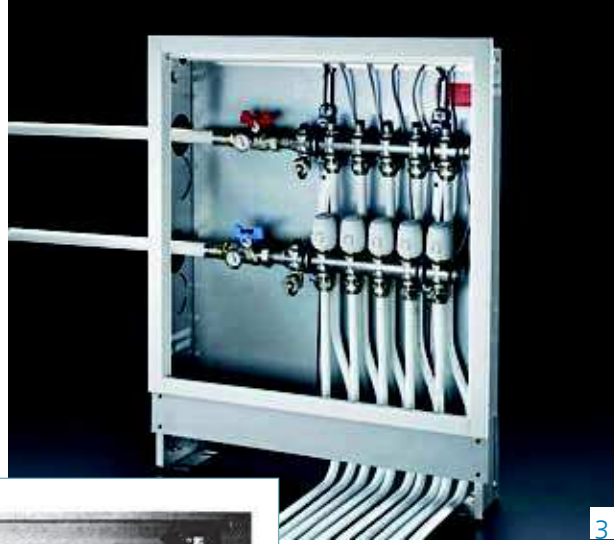
SG
Smart Home Pump

Q
Wärmepumpe
ehpa

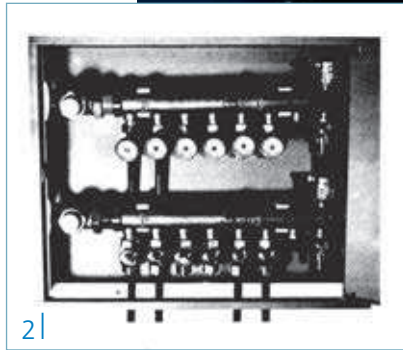
Design einer neuen Zeit

Durch das innovative Design und den flüsterleisen Betrieb integriert sich die REMKO ArtStyle-Wärmepumpe perfekt und diskret in jeden Outdoor-Lebensraum. Technik auf höchstem Niveau mit einer Vorlauftemperatur von bis zu 63°C sorgen für wohlige Wärme und komfortable Trinkwassererwärmung. www.remko.de

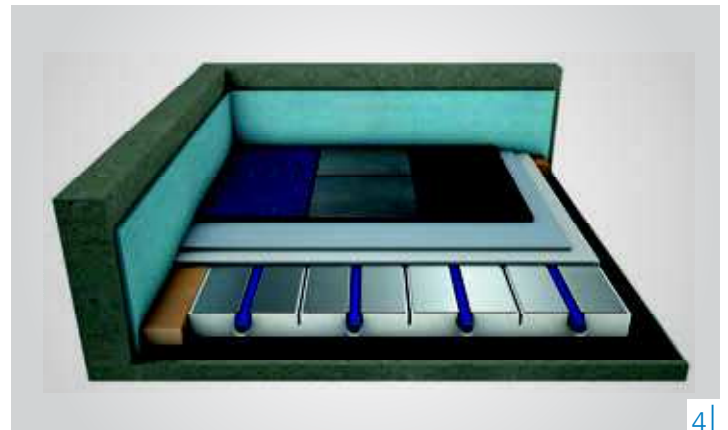




3|



2|



4|

2| Fußbodenheizungsverteiler anno 1974.

3| Fußbodenheizungsverteiler, Stand der Technik. (Foto: Oventrop)

4| Systemschnitt eines Trockenbau-Systems von mfh systems mit Wärmeleitschichten aus dem Hause Compact Floor. (Quelle: mfh systems)

5| Reaktionszeiten verschiedener Lastverteilschichten. (Quelle: mfh systems)

tion sowie im Betrieb von Fußbodenhe-

3.) Unkontrollierte Wärmeabgabe.

4.) Fehlender oder ungenauer hydraulischer Abgleich.

Die genannten Punkte bzw. Merkmale dabei gegenseitig und hängen voneinander ab. Deshalb sollen im Folgenden der Status quo der heutigen Praxis beschrieben und gangbare Lösungsansätze „für morgen“ aufgezeigt werden.

Problem 1: Trägheit

Heute werden die meisten Fußbodenheizungen nach wie vor als Nasssystem mit 6,5 cm starkem Estrich gebaut. Diese schwere, träge Masse ist dabei natürlich Nach einer Absenkephase, bei der das Kreisreguliertventil wegen Fremdwärme-Eintrag geschlossen war, ist der Estrich ausgekühlt. Bevor der Boden wieder Wärme an den Raum abgibt, muss erst der Estrich wieder aufgeheizt werden. Die Aufheizdauer ist dabei von vielen Faktoren abhängig. Sie kann je nach Absenke-dauer, geforderter Heizlast, Raumtempe-

5|

Physikalische Kenndaten der Lastverteilschicht	IDEAL/ SpeedUP mit Strongboard FL ohne Fliesen	IDEAL/ SpeedUP mit Strongboard TK	IDEAL/ SpeedUP mit Dünnestrich	IDEAL/ SpeedUP mit Fließestrich	STANDARD/ Basic mit Zementestrich
Masse/Gewicht [kg/m ²]	5,2	9,2	45	73	130
Wärmekapazität [kJ/kg K]	1,2	2,1	0,8	0,8	0,8
Dicke [mm]	5	10	25	35	65
Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	0,2	0,18	1,2	1,6	1,2
Wärmeleitwiderstand [W/m ² K]	0,025	0,056	0,021	0,022	0,054
Reaktionszeit Zeitkonstante (63 Prozent vom Leistungsendwert) [min]	12	32	50	72	120

Table with 2 columns: Subscription type and price. Includes rates for Print Inland/Ausland, ePaper, and combination packages.

Alle Preise zuzüglich Versandkosten (Inlandspreise inkl. gesetzl. gültiger MwSt.) Mitglieder des B.KWK erhalten die Zeitschrift im Rahmen Ihrer Mitgliedschaft.

ISSN 0722 - 690X

Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern



Gerichtsstand Mannheim:

Alle Rechte vorbehalten. Nachdrucke, auch auszugsweise, bedürfen der schriftlichen Zustimmung des Verlages. Für unverlangt eingereichte Manuskripte übernimmt der Verlag keine Gewähr. Mit Namen oder Signet des Verfassers gekennzeichnete Artikel stellen die Meinung des Autors und nicht unbedingt die der Redaktion dar. Der jeweilige Autor ist für den wissenschaftlichen bzw. sachlichen Inhalt seines Beitrages verantwortlich.

Mit der Annahme eines Artikels erhält der Verlag das ausschließliche Recht zur Verbreitung und Vielfältigung. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zur Annahme, dass im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung solche Namen als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in dieser Zeitschrift direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die jeweiligen gültigen Fassungen hinzuzuziehen.

ratur, Bodenbelag etc. mehrere Stunden betragen. Außerdem wird die Trägheit weiter erhöht, weil bei herkömmlichen Fußbodenheizungssystemen das Rohr [Üh ZVWkgThVW6UÜ`haZThVZg` Weil es dadurch vom Estrich nicht voll umschlossen wird, ist der Wärmeübergang i b` Eb[eThVWka8rgM haVWVKJ Üe X- verteilung im Estrich schlecht.

7Xe FXUfgZXVWgZ VWe fV` rh \ fV[Xa` 5bVWabUXe ÜM Xaz` haWETH` - temperatur ergibt, wirkt der Trägheit positiv entgegen. Mit entsprechend geringeren Estrichstärken bei Nasssystemen oder geringerer Speichermasse bei Trockensystemen wird versucht, die Trägheit zu reduzieren. Weiter kann die Trägheit durch exakte Auslegung der Räume b[aX` ÖUXe XefbezhaZ` haVWkaXa` YV[Z gerechten hydraulischen Abgleich minimiert werden.

Neue Entwicklungen im Bereich der Hydraulik können das Trägheitsproblem Tfb` j Xge XagV ÜbXa` 8ax` j eFT` X` technische Möglichkeit bietet zum Beispiel Oventrop mit der Einzelraumregelung „Unibox EBV“ an – ein mechanischer Stetigregler mit Bypass. Nach einer UnterfhM haZ` i ba` CbV` 7e` EbTaWkraus, München, konnte im simulierten Beispiel VW` 4h[XmfG[V` aTV[` XaXe 4UFxa` c[TFXi ba` aXha ThVWkFghaVka i X` öng werden.

Um das Phänomen der Trägheit von 9CÜbVWka[XmÜM Xa` rh` X` V` XaXeZfjg Xa` 5bVWkaThUTH` ` Vj XgkX` ` ZXeaZXe FcXV XaÜ[V` Xgfbj X` bcg` TX` ` j Üe meübergang und optimaler Wärmever- g[haZ` i b` Eb[eTaVWk5bVWabUXe ÜM X` ideal. Gleichzeitig muss diese Konstruk- gba ThV[` VbeVWkaVmfgeX` X1 beXezhaZ` geeignet sein, um das System im Ver- gleich zu normalem Estrich wettbewerbs- V[V` rh` ` TV[Xa!

Am Beispiel des Trockenbau-Systems von mfh systems mit Wärmeleitschichten aus dem Hause Compact Floor werden die gewünschten Vorteile heute fV[ba` fV[gJTe` a VWe` VgE\ Xa` i XefX[X- nen Wärme- und Trittschalldämmung liegen die Rohre in Alu-Wärmevertei- b[Xa` f4UU` ` fi` 7Tf` @TgkE` haVWVW` Form der Rillen der Bleche sind so ge- wählt, dass der Wärmeübergang zwi- schen Rohr und Blech sowie zwischen Blech und der darüber liegenden Heiz- ÜM Xa` 9be` VWeJ Üe XXgV[V[gbc- g[T` Vg` 7X` J Üe XXgV[V[gkZ` rh` \ schen 5 und 20 mm stark, besitzen eine ` V` T` X` FcXV XaÜ[V` Xg` 7X` J Üe X`

gelangt innerhalb weniger Minuten an VW` BUXe ÜM X` haVWVWagV` VgV[aX` VWe` ETH` ÜX[XrhaZ!` 7X` GUX` ZUjg Reaktionszeiten unterschiedlicher Fuß- ÜbVWka[Xmf fG` X` j VWe` 5X` ` Fi fG` ` „SpeedUP mit Strongboard FL“ sind es rh` i` Y` aVhgaZ` ÜM` Fi fG` ` u5TFV` Vj Zementestrich“ 120 Minuten (Abb. 5). 7VfXVWgka` rh` XaZ` j VgV[aX` VWKJ Üe me vom Rohr durch die Wärmeleit- schicht transportiert wird. Wegen der ZXeaZXa` FcXV XaÜ[V` Xg` ` ö[g VWe` Boden auch ähnlich schnell wieder aus.

Eine Rohbau-Ausgleichsschicht in Form von Fließestrich liegt hier unter der Fi fG` VÜ` ` haZ` ThY` VW` ` Eb[VhÜb- den. Zu beachten ist, dass die zwei mög- lichen Verlegeabstände, die beim Tro- ckensystem realisierbar sind, bei der [XhgZxa` 7ebfXezXhaZ` rh` XaXe haXe j öafV[g[ÖUXe XefbezhaZ` ` b[öka` ` i a- aXa!` a` Mh` haVj V` VVWfX` @ Ta` b` TUXe keine Rolle mehr spielen (s. Punkt „Über- VW` XafbaVehaZ` fffit` ` :` XZXagV` ` 8` Vg` Vbe` XaX` ` aVmfgeX` X` i beXezhaZ` ` fbZTe` Y` dVWeV[!

Problem 2: Überdimensionierung

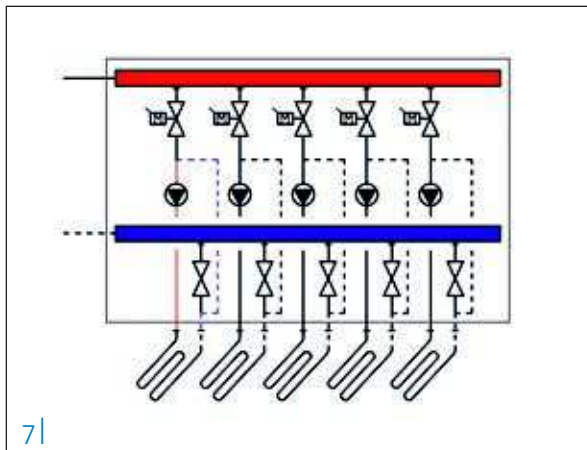
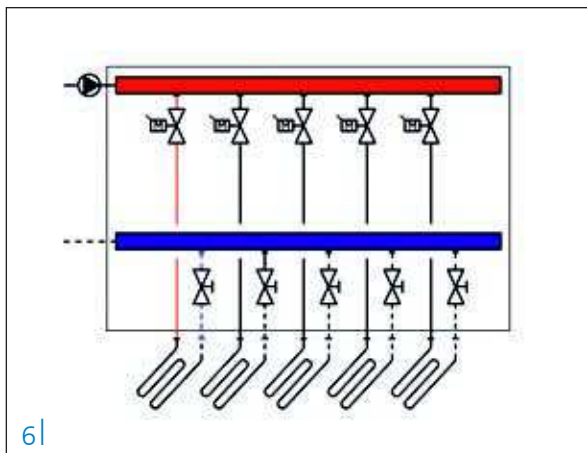
5f[Xhg` Vg` VW` 7ebfXezXhaZ` ` ` 8a- fTgrf4UU`) fi; Vez` Vg` bet` X` > öXfj TffXe ` XaZxa` ` bafgag` G` cXetghe` i TeTUX` Wassermengen.

7VfX` ^TffV[X` 9be` ` VWe` EXZXhaZ` Vha` gbaVeg` ÜM` VWe` ; Xmi` eXel` XrhaZ` gVW` bfZ` X` VWK; XmÜM` X` Xk` gVWZX- VbeVWka` ` ; XmTfg` TaZXCtffg` j XaMa` ` Taa!` FceM[` 9e` jVW` ; XmTfg` ZUjg` X` Hunderte von Heizkörper-Größen.

Bei der Fußbodenheizung ist das TaVWef` 7X` :` ä` ÖK` VWe` ETH` [XmÜM` X` u5bVWaf` VgZxb` XgeV[VgZXXZghaVW VW` i beThgk` cXetghe` Vg` kVeg` H` ` eine ausreichende, variable Wärmeab- ZTUX` rh` Zxj` Ü[eXfVgaZ` fG[Xa` jVWV[` praktisch zu wenige Rohrabstände (von (Uf` #` V` frhel` XebZhaZ!` 8aXZXaThX` 4acTffhaZ` VWe` ; XmÜM` X` u5bVWaf` Ta` die Heizlast ist nicht möglich (spez. Heiz- Tfga` i ba` j b[adh` Xa` ` VWE!` &` (Uf` *` (` j` ` ` fi` 7Xe` haZöafgZfg` ETH` ` ÜX- fg[` g` VW` XagfceM[XaVWVW` i beThY- gk` cXetghe` Vbe` VVf` ZTanX` ; ThZ` j` b- durch eine Überversorgung nicht ver- ` VVWka` j XaMa` ` Taa!` a` VVfX` ` 9[` muss die Raumregelung diesen selbst produzierten Wärmeüberhang perio- disch wegdrosseln. Es kommt zu einem energieverschwendenden Überschwin- gen der Raumtemperatur mit allen Kon- sequenzen, welche sich aus der Trägheit des Estrichs ergeben.

Im HeizungsJournal sind weitere Fachbeiträge des Autors im Zusammenhang mit dem Thema Fußbodenheizung erschienen (www.heizungsjournal.de):

- Fußbodenheizung – Elementares + Innovatives (Ausgabe 7-8/2007)
- Optimierungspotenziale von Fußbodenheizungen (Ausgabe 9/2008)
- Fußbodenheizung – Innovation praktisch umgesetzt (Ausgabe 4-5/2009)
- Fußbodenheizung – Es geht auch besser (Ausgabe 10/2011)
- Wohnungsstation und Fußbodenheizung – Neue, innovative Systeme verbessern die Wärmeverteilung (Ausgabe 1-2/2013)
- Beheizung unklar? Die Fußbodenheizung und der Wohnungs-
heit Xa FcTaahaZfi Xel UgaY f4hfZTUX\$#%\$&f
- Wertsteigerung durch praktizierte Nachhaltigkeit – Wie die richtige Fußbodenheizung positiv auf die Energiebilanz eines Gebäudes wirkt (Ausgabe 4-5/2014)
- Fußbodenheizung: Manchmal entscheiden
afgTgbaFVWgVfouXeVWk: XfT gV nYam
- Nachhaltigkeit steckt im Detail – Wie die richtige Fußbodenheizung zur Wertsteigerung beiträgt (Ausgabe 3/2015)
- fTöXiXe bVWkaFYXa ~9hÜbWka[XrhaZfafgTgba
im Altbau (Ausgabe 4-5/2016)



Um dieses Problem zu lösen, bietet sich die Beimischregelung an (Abb. 7). Hier gilt für alle Kreiswassermengen: konstante Wassermenge, variable Temperatur.

Sprich: Jeder einzelne Heizkreis (Raum) bekommt eine der geforderten Heizlast entsprechende individuelle Vorlauftemperatur. Es kann in allen Räumen des Hauses der gleiche Rohrabstand von 20 bis 25 cm verlegt werden, ohne dass Räume unter- oder übersorgt sind. Das ist Voraussetzung für eine industrielle Vorfertigung. Am Verteiler steht mindestens die vom ungünstigsten Raum geforderte Vorlauftemperatur an. Die vom Raumfühler gesteuerten Stellantriebe (Mischventile) mischen bei Bedarf warmes Vorlaufwasser aus dem Verteiler dem Heizkreis bei. Durch kurzfristiges Anheben der Vorlauftemperatur im Heizkreis kann überdies ein schnelleres Aufheizen eines Raumes erreicht werden.

Problem 3: Unkontrollierte Wärmeabgabe

Die Anbindeleitungen der Heizkreise vom Verteiler zum Raum sondern nur einen temperierten Boden. Werden die Leitungen isoliert, um dieses Problem vermeintlich in den Griff zu bekommen, wird vermutlich die vorgeschriebene Estrichüberdeckung über dem Rohrscheitel nicht eingehalten.

Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass die Anbindeleitungen auf kürzestem Weg vom Verteiler zum Raum verlegt werden müssen, um eben diese unkontrollierte Wärmeabgabe so gering wie möglich zu halten. Dadurch kommt es im Estrich aufgrund unterschiedlicher Temperaturen zu Spannungen. Ein zusätzlicher Heiz- bzw. Temperierkreis könnte Abhilfe schaffen. Für diesen ist im Flur aber meistens kein Platz mehr.

Um der unkontrollierten Wärmeabgabe Herr zu werden, biegt man die Anbindeleitungen vom zentralen Verteiler zu den Räumen werden hier auf dem Rohfußboden verlegt. Dies muss im Kontext mit den gültigen Schallschutzbestimmungen geschehen. Die Wärme- und Trittschalldämmung darf aus statischen Gründen nur in bestimmten Abständen von einer bestimmten Schichtstärke abgegrenzt werden. Ferner ist beim Übergang der Rohre vom Rohfußboden in den Estrich durch die Trittschalldämmung äußerste Vorsicht geboten: Am einfachsten kann der Höhenunterschied Rohfußboden/Estrichebene vom Flur durch die Wand in den Flurbereich nicht mehr isoliert werden, da die Rillen zur Rohraufnahme im Wärmeleitblech der Basisplatte exakt dem Rohrdurchmesser ohne Isolierung entsprechen.

Bei Systemen mit Trockenestrich ist eine zentrale Verteilung im Flurbereich nicht mehr isoliert werden, da die Rillen zur Rohraufnahme im Wärmeleitblech der Basisplatte exakt dem Rohrdurchmesser ohne Isolierung entsprechen.

Bei der dezentralen Verteilung werden statt eines zentralen Verteilers Raumregler in jedem Raum eingebaut (z. B. Oventrop-„Unidis“). Diese werden über Stichleitungen von

den auf dem Rohfußboden liegenden Verteilungen versorgt. Eine unproblematische Lösung, wenn man bereit ist, umzudenken!

Problem 4: Fehlender oder ungenauer hydraulischer Abgleich

Man vermutet, dass etwa 80 Prozent der Heizungsanlagen über keinen hydraulischen Abgleich verfügen – trotz unterschiedlicher Möglichkeiten hierfür sind zum einen fehlende Rohrnetz-berechnungen mit ausgewiesenen Voreinstellwerten und zum anderen fehlende Einstellventile. Des Weiteren sieht man im Zuge von Umbauten oder Erweiterungen dienen. Da ein Kugelhahn aber über keine Regelcharakteristik verfügt, ist er als Regulierorgan unbrauchbar. Außerdem ist es nicht möglich, die Fußbodenheizungen untereinander abzugleichen – Einstellungen über Schauglasanzeigen sind lediglich von

Ein echter Lichtblick sind an dieser Stelle die neuen Kreisreguliertventile mit „Volumenstromregler-Funktion“ verschiedener Hersteller. Komplexe Berechnungen sind nicht nötig, sondern nur das Einstellen der Kreiswassermenge in l/h (Abb. 8). Auch bei Änderungen der eingestellten Werte bleiben erhalten.

Künftige Systeme mit Beimischregelung (s. Punkt „Überdimensionierung“): Eine zentrale Pumpe fördert das Wasser bis in jeden einzelnen Heizkreis überwinden die jeweiligen kleinen Heizkreispumpen. Abweichungen von der Auslegungssituation; die Vorlauf- und Rücklauf-temperatur des Raumfühlers automatisch folgend – nur die Vorlauf-temperatur des Heizkreises. Die Wassermenge der kleinen Heizkreispumpe bleibt konstant.



- 6 | Schema der Drosselregelung.
- 7 | Schema der Beimischregelung.
- 8 | Automatischer hydraulischer Abgleich mit „Q-Tech“. (Foto: Oventrop)

VERSTEHEN. PLANEN. FÜHLEN.

Dr. Guido Bleiker
 Dr. Guido Bleiker
 Ingenieurbüro Dr. Bleiker GmbH
 Energie- & Gebäudetechnik



HEIZEN. LÜFTEN. KÜHLEN.
 IN EINEM SYSTEM.

Die Qualität einer Architektur können Sie an den Menschen messen, die sie nutzen. Hierbei spielt das ideale Raumklima eine große Rolle und muss schon in der Planungsphase konzeptionell erfasst werden. Planen Sie mit AIRCONOMY® Ihr ideales System für Ihr Projekt.

Weitere Informationen finden Sie unter www.airconomy.net

