

...EINE WÄRMEPUMPENHYDRAULIK

Direkt aus der Matrix

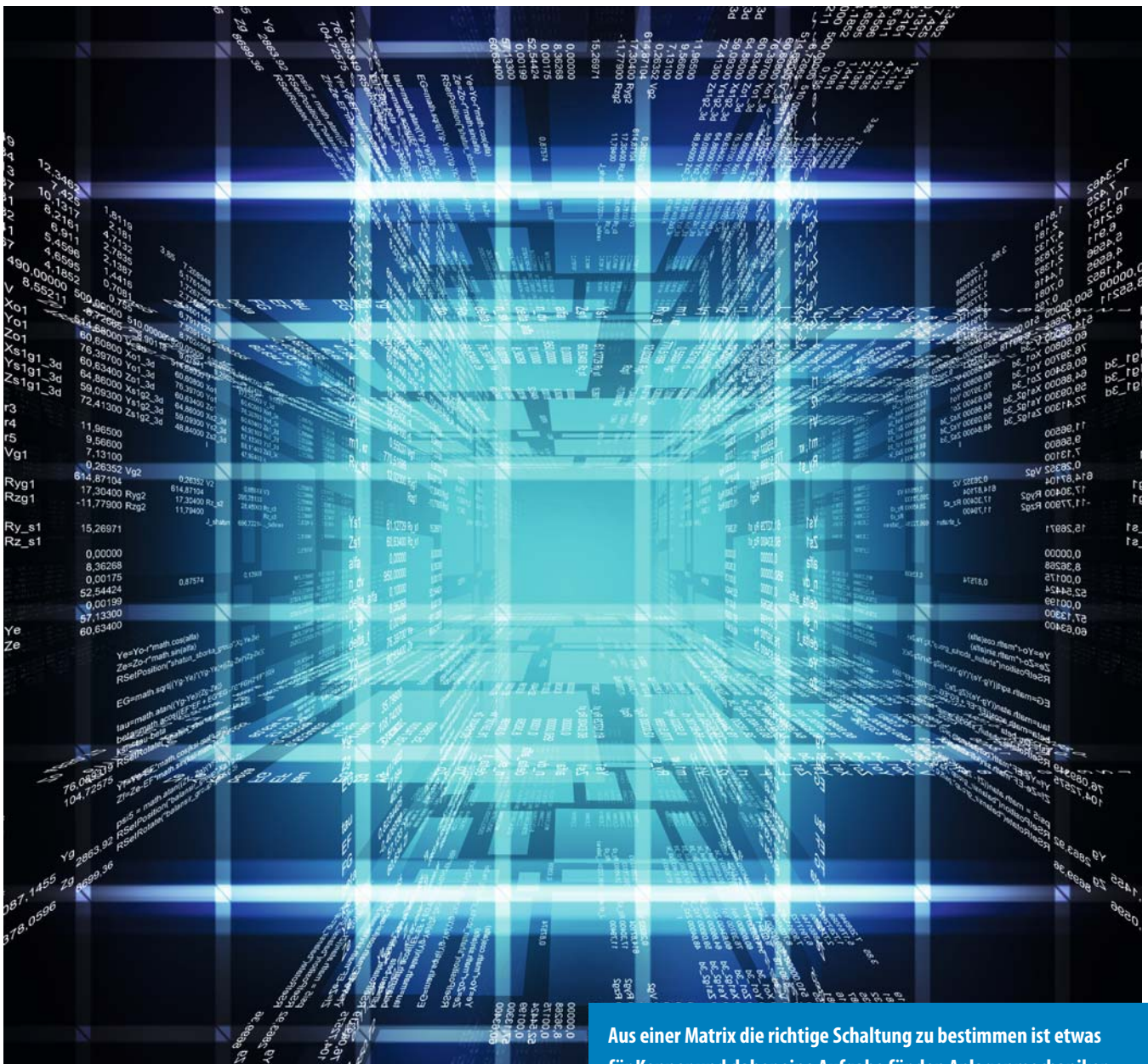


Bild: cherezoff / thinkstock

Aus einer Matrix die richtige Schaltung zu bestimmen ist etwas für Kenner und daher eine Aufgabe für den Anlagenmechaniker

Gerade wir Männer lassen uns nicht gerne helfen. Selbst im völlig fremden Großstadtdschungel von Shanghai würden wir nicht nach dem Weg fragen. Diese Untugend kann uns beruflich das Profigenick brechen. Daher gilt es, auch mal Hilfe anzunehmen.

Nicht alles was wir nicht selber erdacht haben, muss deshalb gleich schlecht sein. Vielleicht haben ja auch andere Denker ein Problem bereits öfters gewälzt und sind abschließend zu tollen Ergebnissen gekommen. Diese These soll zumindest in diesem Bericht mal durch schlaue Hirnakrobatik unbekannter Heinzelmännchen gestützt werden. Und zwar geht es um Hydrauliken, die mehr als nur den Vor- und Rücklauf eines Heizkörpers berücksichtigen. Hydrauliken, die eine doch recht empfindliche und oft zickige Wärmepumpe (WP) in den rechten Durchfluss rücken. Zickig sind WP schon mal, wenn es um die reine Funktion oder insbesondere um hohe **Effizienz und Jahresarbeitszahl** geht.

Je vielfältiger die zusammengeführten Energien sind und je höher die Anforderungen sind an eine wirtschaftliche, energiesparende und gleichzeitig hygienische Nutzung, desto mehr sollte hydraulische Cleverness geboten sein. Wir stellen in diesem Bericht zwei große und zeitgemäße Hilfsmittel vor, mit denen man sich die Erkenntnisse vieler Mitdenker zunutze machen kann.

VERBANDLICHSTEN DANK

Auf dem umkämpften Markt der Wärmepumpen, haben sich glücklicherweise die Riesen unter den Herstellern zusammengerauft und einen Verband gegründet, den **Bundesverband Wärmepumpe e.V., kurz BWP** mit Sitz in Berlin. Insgesamt sind rund 500 Mitglieder im BWP vereint. Neben den namhaften WP-Herstellern arbeiten auch Energieversorgungsunternehmen, die Bohr- und Zulieferunternehmen, Fachhandwerker aus SHK und Elektrobranche, Energieberater, Planer, Sachverständige, Architekten, Verbände und Fertighaushersteller mit an den Vorschlägen. Man kann ihnen also durchaus zutrauen, nicht gerade fahrlässig irgendwelche Schaltungen zusammenzukritzeln. Zusammengefasst hat der BWP die Vorschläge letztlich in einem „Leitfaden zur Hydraulik“.

Das ist richtig klasse, denn dieser „Leitfaden zur Hydraulik“ steht kostenfrei im Netz zur Verfügung und kann als PDF-Datei heruntergeladen werden.

EINFÜHRUNG IN DIE MATRIX

Um die Auswahl der geeignetsten hydraulischen Schemazeichnungen in diesem Leitfaden etwas zu erleichtern, hat der BWP in einer Übersicht, einer sogenannten Matrix, die entscheidenden Anlagenkomponenten den jeweiligen Schemata zugeordnet.

Die Kreuze in der Übersicht zeigen die dargestellte Lösung an, eingeklammerte Kreuze sollen auf alternative Möglichkeiten hinweisen.

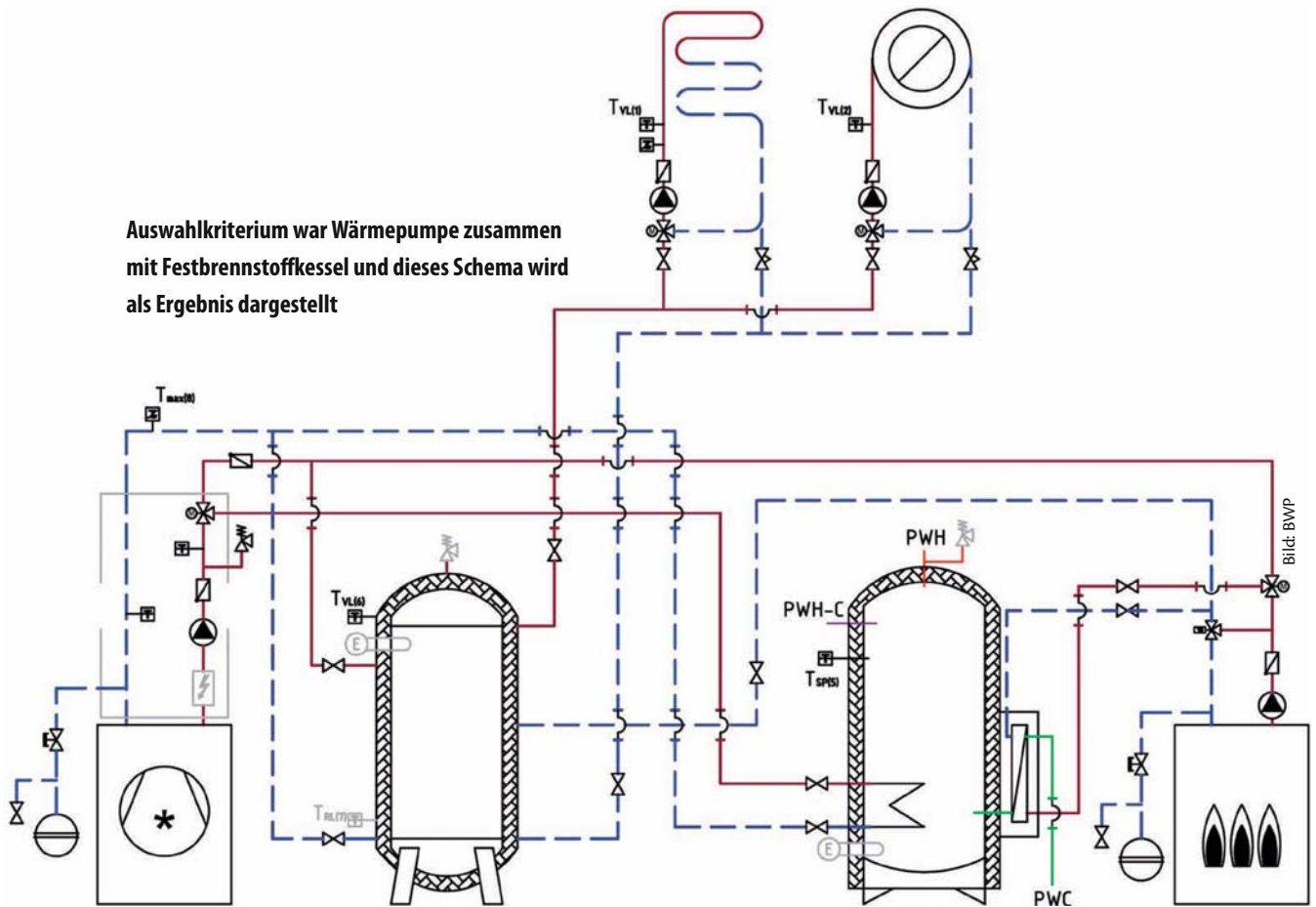
Die Auswahl sollte in erster Linie nach den Erfordernissen der Anlage erfolgen. Im Neubau ist man dabei natürlich deutlich freier in der Auswahl als im Gebäudebestand. Ein sehr wichtiges Kriterium ist die Anzahl der Heizkreise: Denn

	Schema 1	Schema 2	Schema 3	Schema 4	Schema 5	Schema 6	Schema 7	Schema 8	Schema 9	Schema 10	Schema 11
Flächenheizung	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Radiatoren / Konvektoren		x	x	x	x	x	x		x	x	(x)
ein Heizkreis	x	x						x			x
mehrere Heizkreise			x	x	x	x	x		x	x	(x)
Trinkwarmwasserspeicher	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Pufferspeicher		x	x	x	x	x		x	x	x	x
Kühlspeicher									x		
Kombipufferspeicher							x				
Frischwasserstation							x				
Solarthermie				x			x				
bivalentes System (mit Gas- / Ölkessel)					x						
bivalentes System (mit Festbrennstoffkessel)						x					
passive (natürliche) Kühlung								x			
aktive Kühlung									x		
Schwimmbad										x	
Kaskadenschaltung											x

Legende: x = dargestellt (x) = alternativ möglich

So sieht die Matrix aus, die der BWP zur Wahl der richtigen Anlagenhydraulik anbietet

Auswahlkriterium war Wärmepumpe zusammen mit Festbrennstoffkessel und dieses Schema wird als Ergebnis dargestellt



werden in einem Gebäude Flächenheizung und Radiatoren bzw. Konvektoren kombiniert, ist in der Regel ein zweiter Heizkreis notwendig, bei dem die Vorlauftemperatur über ein Mischventil geregelt werden kann.

Selbstverständlich sind in der Praxis viele Kombinationen der dargestellten Hydrauliken möglich, dieser Leitfaden des BWP beschränkt sich dabei auf ein Minimum, um die Übersichtlichkeit zu wahren. Es steht außer Frage, dass Wärmepumpen mit aktiver oder passiver Kühlung beispielsweise ebenfalls mit einer Solarthermieanlage oder weiteren Wärmeerzeugern kombiniert werden können oder dass eine Anlage mit Kaskadenschaltung noch andere Komponenten enthält. Die Darstellung aller Möglichkeiten würde freilich den Rahmen des BWP-Leitfadens sprengen. Bei der Planung von Anlagen mit anderen als den hier dargestellten Varianten ist besondere Sorgfalt notwendig, um hinterher ein funktionierendes und effizientes Gesamtsystem zu erhalten.

AUSWAHL ALS BEISPIEL

Der solvente Kunde bestellt für seinen Neubau eine WP und möchte einen Festbrennstoffkessel in Form eines **wasserführenden Kaminofens** integrieren. Die übliche Beheizung findet also mittels WP statt und zwischenzeitlich möchte der

Kunde am funkensprühenden Kamin sitzen und die anfallende, überschüssige Wärme des archaischen Feuerspiels in die High-End-Heizungsanlage einspeisen.

Der Leitfaden zeigt für dieses Spielchen nicht nur Verständnis, sondern präsentiert gleich eine ganze Hydraulik, die wir hier im Bild darstellen.

Ganz links der hier abgebildeten Schemazeichnung steht die WP und schickt, abhängig von der Regelung, Wärmeenergie in einen Pufferspeicher oder den Trinkwassererwärmer. Der Festbrennstoffkessel ist ebenso in der Lage, diese beiden Komponenten zu bedienen. Die jeweiligen Heizkreise für die mögliche Fußbodenheizung oder die Heizkörper bedienen sich ausschließlich aus dem Pufferspeicher. In jedem der beiden Verbraucherkreise sorgt ein **Dreiwegemischer** für die Temperaturanpassung an den Bedarf. Diese Temperaturanpassung ist im Zweifel notwendig, wenn beispielsweise der Festbrennstoffkessel den Puffer auf 70°C hochgeheizt hat, aber selbst die Heizkörper laut Heizkurve nur 45°C benötigen und die Fußbodenheizung mit 35°C auskommt.

Auf einer weiteren Seite des Leitfadens stehen noch erläuternde Tipps, die den Informationsgehalt des Schemas abrunden. Im Stile einer To-do-Liste werden noch wichtige Parameter abgefragt oder Hinweise gegeben:

TO-DO-LISTE AUS BWP-LEITFADEN

Anlagenoptionen:

- Sole/Wasser-, Wasser/Wasser- oder Luft/Wasser-Wärmepumpen
- Flächenheizsysteme oder Heizkörpersysteme

Volumenstrom zum Pufferspeicher:

- Spreizung 5 bis 7 K bei Heizleistung der Wärmepumpe unter Auslegungsbedingungen:
- für statische Heizflächen bis maximal 10 K

Volumenstrom Trinkwassererwärmung:

- Spreizung maximal 10 K bei größter Leistung der Wärmepumpe zur Trinkwassererwärmung

Umwälzpumpen Pufferladung:

- Volumenstrom gemäß Auslegung (s.o.)
- Druckverlust Verteilungen, Wärmepumpe und ggf. weitere Einzelwiderstände
- Wärmeträger in der Regel Wasser

Umwälzpumpen für Warmwasser:

- Volumenstrom gemäß Auslegung (s.o.)
- Druckverlust Wärmeübertrager im Trinkwassererwärmer, Verbindungsleitungen, Wärmepumpe, Einzelwiderstände
- Wärmeträger in der Regel Wasser

Umschaltventil für Warmwasser:

- Auslegung der Mindestgröße nach Volumenstrom und Druckverlust im Heizbetrieb

Trinkwassererwärmer:

- Auslegung nach maximaler Heizleistung der Wärmepumpe in der Trinkwassererwärmung
- Wärmeübertragerfläche mind. 0,25 m²/kW Heizleistung
- keine Anforderungen bei ausschließlicher Warmwasserbereitung durch den fossilen Wärmeerzeuger

Pufferspeicher:

- Vorrangig nach Leistung des Biomassekessels:
- 30 l/kW Pellets oder Hackschnitzel
- 55 l/kW Scheitholz

Ersatzweise nach den Anforderungen der Wärmepumpe:

- zur Laufzeitoptimierung: 20 – 25 l/kW maximaler Heizleistung der Wärmepumpe
- zur Überbrückung von Sperrzeiten: 30 bis 40 l/kW maximaler Heizleistung der Wärmepumpe

Bivalenter Wärmeerzeuger:

- thermische Ablaufsicherung notwendig
- Rücklauftemperaturenanhebung erforderlich
- autarke Regelung

Heizkreise:

- Alle Heizkreise müssen als gemischte Heizkreise ausgeführt werden

Nachdem man so liebevoll an die Hand genommen wurde und mit Bild und Hinweisen versorgt ist, möchte man doch gar nicht mehr alleine Hydrauliken entwerfen, um diese dann beim Kunden zu testen. Oder?

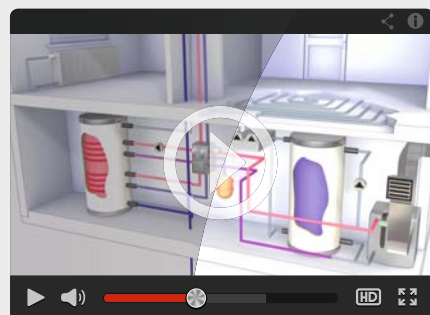
CAD ALS PRIME-LÖSUNG

Die WP-Hersteller setzen allerdings noch eins drauf. In ihren heiligen Hallen werden neben den eigentlichen WP auch die entsprechenden, tauglichen Hydrauliken entworfen und getestet. Und, man ahnt es schon, dieses Wissen wird höchst elegant verpackt und freizügig angeboten. Die Internetpräsenz eines jeden WP-Giganten bietet in der Regel eine Datenbank, auf der sämtliche Hydrauliken hinterlegt und abrufbar sind. Wiederum mit einem cleveren Auswahlverfahren nähert man sich dem Ziel, also einer erprobten Zeichnung zur Hydraulik. Mit einem kurzen Blick auf die Vorauswahl vergewissert man sich, dass die ausgewählte Zeichnung tatsächlich die Komponenten aufweist, für die man sich gerade interessiert. In der Folge kann man, ähnlich wie bereits beim BWP, eine PDF-Datei herunterladen. Dieses Format kann man sich auf jedem PC, Tablet oder Smartphone anschauen. Der Clou ist dann aber zusätzlich, dass auch der Download einer CAD-Datei möglich wird. Die Formate mit der Endung DXF oder DWG lassen sich in jedes CAD-Programm einlesen. In einem CAD-Programm kann man dann nicht nur schauen, sondern nachträglich verändern. Bei der Anpassung der Zeichnung an die echten Verhältnisse vor Ort und die Wünsche des Kunden können auf diese Weise auch noch individuelle Ideen einfließen. Man bewegt sich gewissermaßen auf einer ausgearbeiteten Karte und hilft mit, diese Karte verständlich und lesbar an den Wanderer zu bringen. Wenn der Kartenausschnitt bekannt ist, kürzt man bekannte Wegstrecken ab und verbessert gewissermaßen den Service auf der Wanderung.

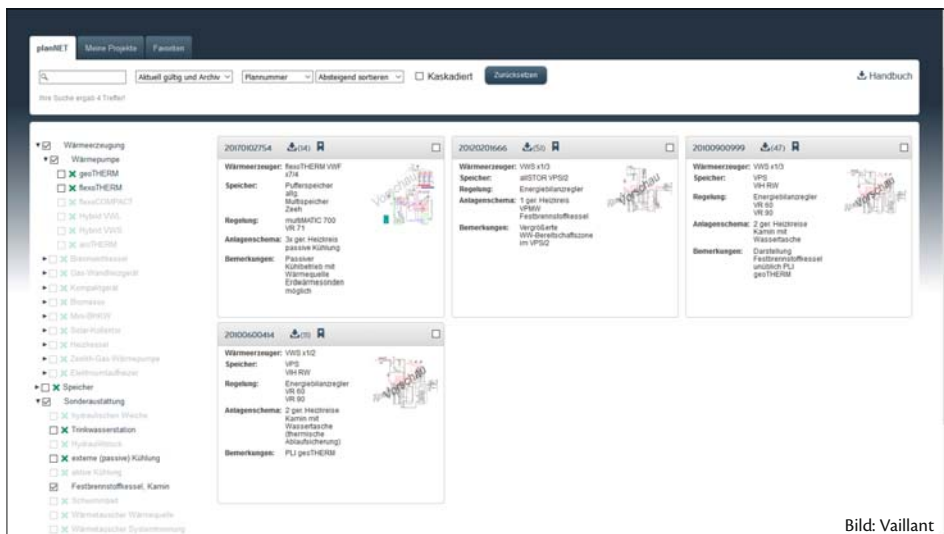


FILM ZUM THEMA

Ein Film, der auch den Aspekt der notwendigen Hydraulik und Regelung von Wärmepumpen darstellt, lässt sich hier aufrufen



➔ www.sbz-monteur.de ➔ Das Heft ➔ Filme zum Heft



Auf der Internetseite eines WP-Herstellers, wie hier bei Vaillant, handelt man sich über Eingabe verschiedener Auswahlkriterien zu einem immer kleineren Kreis von Ergebnissen

UNTERSCHIEDE VON BWP- UND CAD-LÖSUNG

Eine grundsätzliche Machbarkeit ist für die Version aus dem Leitfaden des BWP wie auch für die CAD-Lösung gegeben. Wesentliche Unterschiede bestehen trotzdem.

Unterschied Aktualität

Die PDF-Datei des BWP mit sämtlichen Hydrauliken in einem digitalen Buch altert nach dem Erstellungsdatum vor sich hin. Und erst nach der nächsten Überarbeitung ist das Werk für einen Moment aktualisiert.

Die Hersteller der WP reagieren allerdings auf den Markt und die Anforderungen der Handwerker. Da wird vielleicht sogar auch mal hochwertig experimentiert und weiterentwickelt. So entstehen im Laufe der Zeit verbesserte Varianten der hydraulischen Ausgangslage.

Nach dem Motto „Was interessiert mich meine Hydraulik von gestern, ich kann nichts dafür, dass ich immer schlauer werde“ wandern zwangsläufig alte Hydraulikschemas ins Archiv. Sie werden ersetzt und somit wandelt sich der Inhalt der Datenbank bei den Herstellern ständig.

Unterschied Realisierbarkeit

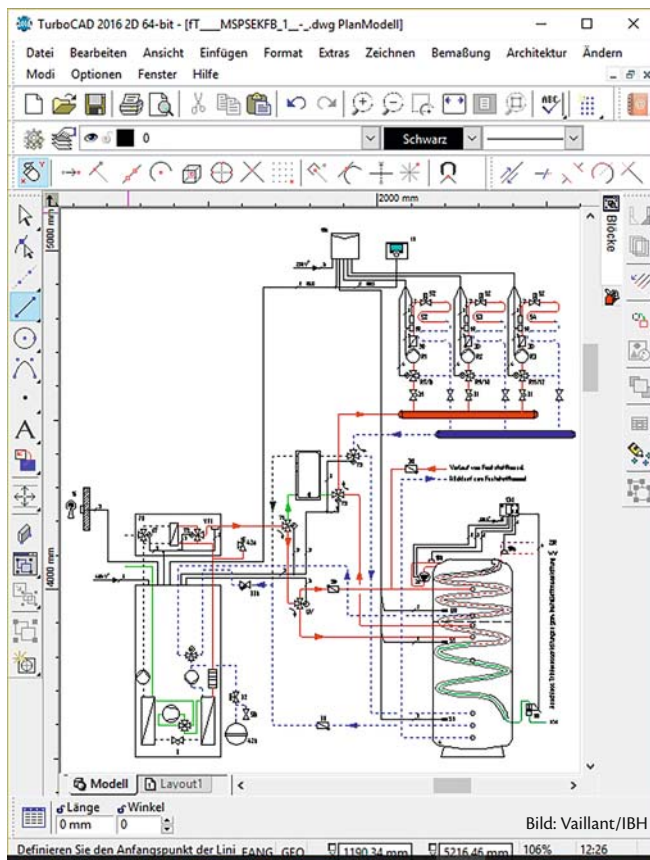
Während sich der BWP mit seinem Leitfaden weitestgehend produktneutral an den SHK-Installateur wendet und grundsätzliche Hilfestellung gibt über die Machbarkeit, müssen sich die WP-Hersteller auch um die praktische Umsetzbarkeit kümmern. Das bedeutet eben auch, dass man beispielsweise nicht nur ein Umschaltventil ins Schema einzeichnen und dann einbauen können muss, sondern, dass dieses Ventil im realen Betrieb dann auch Befehle bekommt zum Öffnen und Schließen.

Klar, die WP-Hersteller vervollständigen ihre Pläne gerne mit einem Elektroanschlussplan, und jetzt kommt das Wichtigste, der dann auch zur mitgelieferten Regelung passt.

Was hilft mir ein durchdachter Plan, darüber, dass Ventile sich öffnen und schließen sollen, wenn am Ende niemand die Schaltbefehle hierzu erteilt.

Es ist unrealistisch eine Anlagenhydraulik zusammenzustellen und danach die Regelung hierfür zu programmieren. Was in der Theorie noch funktionieren könnte, scheitert letztlich an dem Kostenaufwand einer individuel-

len Anlagekonfiguration. Der Kunde kriegt daher bewährte Regelungstechnik quasi von der Stange, wenn der Installateur das Regelungsschema von der Stange, also aus der Datenbank entnimmt.



Nach dem Herunterladen einer CAD-Datei kann man diese noch individuell anpassen

Der Anlagenmechaniker kann also davon ausgehen, dass das Regelungsschema der Hersteller jeweils auch mit der Regelungstechnik kommuniziert und effizient regelt.

Individualisierbarkeit

Während ich eine PDF-Datei mittels einfacher Bordmittel eines PCs nicht verändern kann, lässt sich die DXF- oder auch DWG-Datei per CAD individualisieren. Damit lässt sich also eine Hydraulik in der Darstellung anpassen und nachbessern. Beschriftungen lassen sich mittels CAD ändern und letztlich ein individuelles technisches Kunstwerk erschaffen. Für eine ausführliche Dokumentation kann die Legende und können die Anmerkungen erweitert werden. So blickt man auch nach Jahren eines Wärmepumpenlebens noch hinter die ursprünglich gedachten Abläufe und Vorgaben. Jede Pumpe, jedes Ventil kann mit eigenen technischen Kommentaren versehen werden bezüglich Volumenstrom, Druckdifferenz und Durchflusskoeffizient. Das schafft Durchblick und ist nur mit der CAD-Lösung aus der Datenbank möglich.

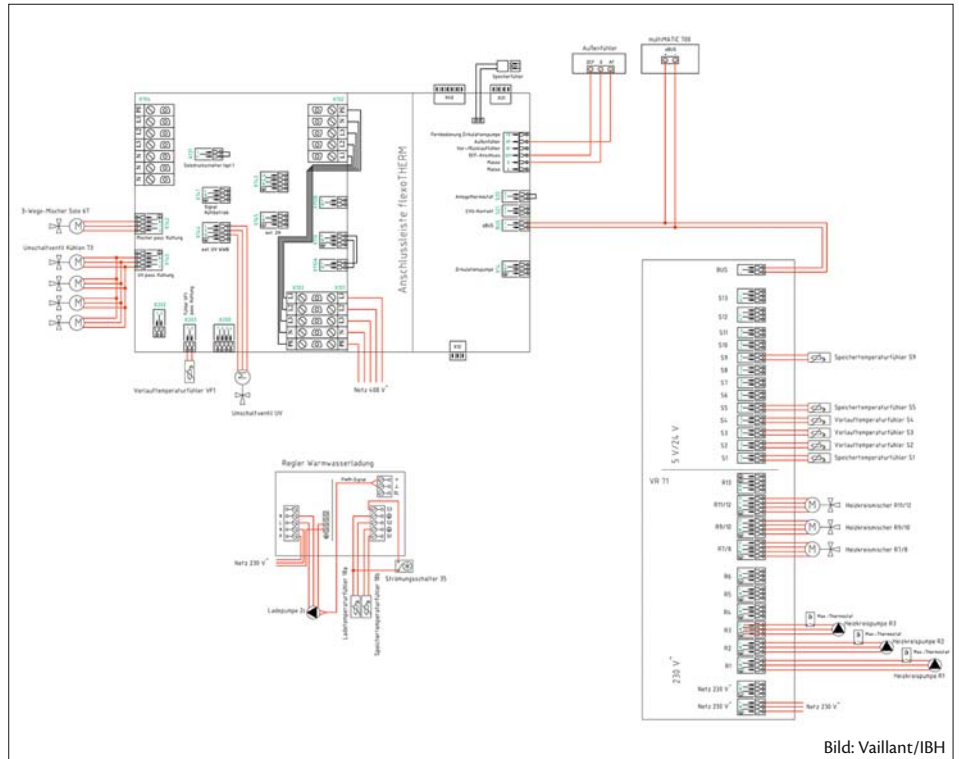
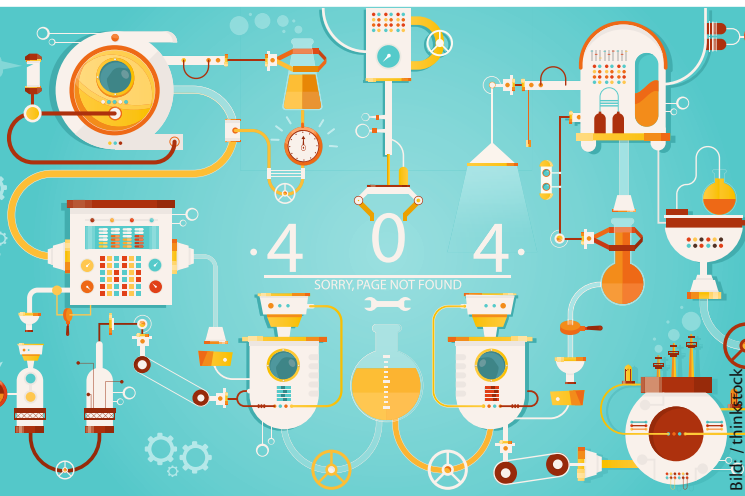


Bild: Vaillant/IBH

Die WP-Hersteller liefern mit ihren Hydrauliken auch die zugehörigen Anschlusspläne

FAZIT

Der BWP bietet prinzipielle Lösungen, die man in Fachkreisen diskutieren kann. Die Bewertung bereits bestehender Anlagen lässt sich mittels des Vergleichs mit diesen Grundzügen aus diesem Leitfaden gut vornehmen. Und einige „ewige Wahrheiten“ kann man ganz sicher aus diesem Leitfaden entnehmen. Die WP-Hersteller hingegen bieten aktuelle und individualisierbare Pläne, deren Funktionen dann auch mit einer vorkonfektionierten Regelung erfüllbar in die Praxis umgesetzt werden können. Gebaut wird natürlich nach diesen Plänen, um in jedem Fall den Segen der Hersteller zu bekommen, beispielsweise für eine entsprechend lange Zeit der Gewährleistung. Der Schulterchluss mit dem jeweiligen Hersteller sollte daher auf Basis seiner Zeichnungen und Vorgaben gesucht werden.



Kann sein, dass diese Konstruktion hydraulisch tiptop funktioniert, aber das Ausprobieren im Kundenkeller kann im Zweifel auch teuer werden ...



DICTIONARY

Heizelmännchen	=	benevolent elf
Leitfaden	=	guideline
Auswahlverfahren	=	selection method
Umsetzbarkeit	=	feasibility, practicability