

... DIE VERSORGUNG VON WOHNUNGSSTATIONEN?



Hundertprozentige Gleichzeitigkeit wäre eine große und gleichzeitig unsinnige Herausforderung für die SHK-Welt

Sicher nicht gleichzeitig

In zunehmendem Maße werden die sogenannten Wohnungsstationen eingesetzt, um Heizenergie für wohlige Wärme und Warmwasser in die Wohnungen von Mehrfamilienhäusern zu liefern. Hier wird beleuchtet, mit welcher Strategie die heizungsseitige Versorgung erfolgt.



Bild: luchschen / thinkstock

Nimmt der unwissende Laie noch an, dass das ja wohl alles ohnehin funktioniert, wissen die Insider aus der Sanitär- und Heizungstechnik, dass das nicht so ganz einfach ist. Aber wenn es einfach wäre, könnte es ja auch jeder. Wie man auf sehr gute Ergebnisse in der Praxis kommt, wird hier beschrieben.

GRUNDSÄTZLICHES ZU WOHNUNGSSTATIONEN

In **Wohnungsstationen** wird entweder das Heizungswasser in die jeweilige Wohnung an die Heizflächen übergeben, oder es wird über einen Wärmetauscher gepeitscht, um Trinkwasser im Durchfluss-

prinzip zu erwärmen.

Für den Nutzer des in diesem Bericht skizzierten Beispiels bedeutet dies, dass entweder seine Heizkörper durchströmt werden oder mittels Wärmetauscher das Trinkwasser in dieser Station erwärmt wird. Es reicht daher aus, dass zu jeder Wohnung eines Mehrfamilienhauses das nicht gerade schmackhafte Heizungswasser zirkuliert. Da es sich beim Heizungswasser ausdrücklich nicht um Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch handelt, ist es unbedenklich, wenn es denn verkeimen würde oder es irgendwie anders altert. In kühler Entfernung zur Heizungsleitung und gut gegen Fremd- und Umgebungswärme gedämmt, führt dann noch eine Kaltwasserleitung in jede Wohnung. Es besteht immer die Option, dieses kalte Wasser direkt zu zapfen oder es vorweg zu erhitzen. Das stehende oder, technisch-deutsch, stagnierende Volumen an kaltem und warmem Wasser innerhalb der Wohnung ist in der Regel geringer als **3 Liter**. Nach den allgemein anerkannten Regeln der Tech-



FILM ZUM THEMA

Zur Funktion einer Wohnungsstation zeigt dieser **Film** interessante Details



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

nik ist es also nicht notwendig, das warme Wasser zirkulieren zu lassen. Das sind insgesamt ideale Voraussetzungen für den effizienten Betrieb einer Heizung und insbesondere für eine Wärmepumpe als Wärmeerzeuger. Die Wärmepumpe wird deshalb so deutlich erwähnt, weil es aus energetischer Sicht besonders nachteilig ist, wenn eine Wärmepumpe hohe Temperaturen erzeugen soll. Insbesondere für die Hygiene von Warmwasserinstallationen sind diese hohen Temperaturen oft jedoch notwendig. Es sei denn, und jetzt landen wir wieder beim eigentlichen Thema, es handelt sich um Wohnungsstationen, die das Trinkwasser im Durchlauf und direkt vor Ort erzeugen. Der elektrische Durchlauferhitzer ist das entsprechende Bauteil uralter Art. Vorteil der Wohnungsstationen gegenüber einem elektrischen Durchlauferhitzer ist die geringere elektrische Anschlussleistung jeder einzelnen Wohnung eines Hauses. Zusätzlich ist derzeit die erzeugte Kilowattstunde einer Heizungsanlage günstiger als diese aus rein elektrischer Energie. Die Kilowattstunde Strom ohne Umwege in Wärme umzuwandeln kostet ungefähr 24 Cent. Eine guter Brennkessel kann das derzeit für 6 Cent und kostet daher nur ein Viertel der Energiekosten. Desweiteren ist ein elektrischer Durchlauferhitzer meistens auf eine maximale Leistung von 28 kW beschränkt. Wohnungsstationen können da noch einen draufsetzen, wie man in dem folgenden Beispiel gleich erkennt.

PROBLEM DER GLEICHZEITIGKEIT

In dem hier skizzierten 6-Familienhaus sollen selbstverständlich sechs Bäder installiert sein. Jede Wohnung soll natürlich auch noch angenehm beheizt werden. Unabhängig von weiteren Betrachtungen soll nur kurz berechnet werden, wie hoch die Momentanleistung wäre, falls die gleichzeitige Versorgung der Duschen in den Bädern und der Beheizung der jeweiligen Wohnungen geplant werden müsste.

Folgende Annahmen werden getroffen:

Im jeweiligen Bad soll 17l pro Minute mit 45°C entnommen werden können. Dazu muss das Wasser von 10°C auf 45°C erwärmt werden. Das ergibt einen angenehmen, kräftigen Duschstrahl.

$$\Phi_{WW} = \dot{m}_{WW} \cdot c \cdot \Delta\vartheta$$

Dabei ist

Φ_{WW} = Leistung zur Warmwasserbereitung in Watt

\dot{m}_{WW} = der Massenstrom des Warmwassers in Kilogramm pro Stunde

c = die spezifische Wärmekapazität (für Wasser mit 1,163 Wh/(kgK))

$\Delta\vartheta$ = Temperaturdifferenz in Kelvin

Für die Warmwasserbereitung gilt dann:

$$\dot{m}_{WW} = 17 \text{ l/min} \approx 17 \text{ kg/min} \approx 1020 \text{ kg/h}$$

$$c_w = 1,163 \text{ Wh/(kgK)}$$

$$\Delta\vartheta = 45^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 35 \text{ K}$$

$$\Phi_{WW} = 1.020 \text{ kg/h} \cdot 1,163 \text{ Wh/(kgK)} \cdot 35 \text{ K}$$

$$\Phi_{WW} = 41.519 \text{ W}$$

Für die Warmwasserbereitung müssten also satte 41,5 kW bereitstehen.

Jede Wohnung soll eine **Heizlast** von 3 kW haben.

Zusammen mit der Beheizung wären daher rund 44,5 kW pro Wohnung gefordert, bei jeweils gleichzeitiger Anforderung.

In dem 6-Familienhaus würden daher rechnerisch 6 x 44,5 kW = 267 kW angesetzt werden.



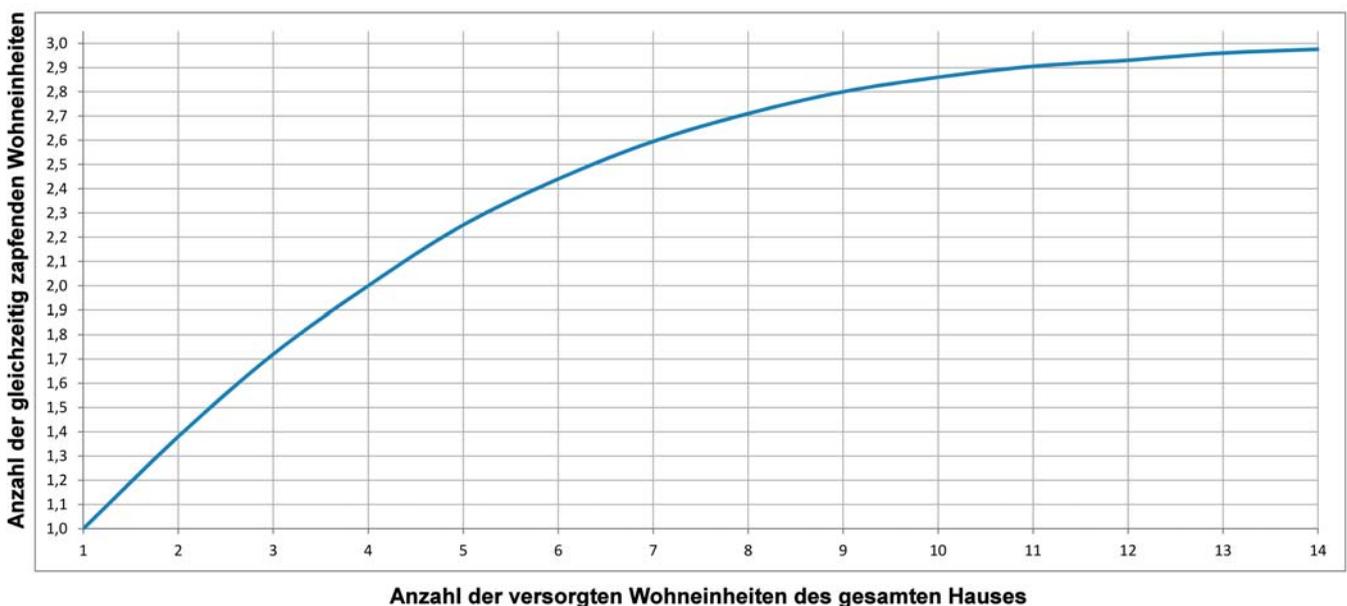
DICTIONARY

Gleichzeitigkeit	=	simultaneousness
Momentanleistung	=	instantaneous power
waagrecht	=	horizontal
senkrecht	=	vertical

Wer jemals die Heizzentrale eines 6-Familienhauses betrachtet hat, wird eine solche Leistung darin niemals vorgefunden haben. Die liegt gewöhnlich deutlich darunter. Woran das liegt, kann man schon erahnen. Das Wort „gleichzeitig“ in der Überschrift dieses Berichts ist natürlich der Schlüssel.

DUSCHORDNUNG ODER WAS?

Der Grund dafür, dass dieses Worst-Case-Szenario mit 267-kW-Kessel nicht eintritt, liegt nicht etwa an einer Absprache der Hausbewohner oder einem Aushang im Hausflur mit verpflichtender Duschordnung. Nein, die Bewohner des Hauses werden erfahrungsgemäß niemals gleichzeitig duschen. Und je mehr Parteien oder Wohnungen sich in diesem Haus befinden, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit für eine gleichzeitige Nutzung sämtlicher Duschen. Untersucht worden ist dieses Verhalten bereits mehrfach in Deutschland. In längst vergangenen Zeiten mit äußerst günstigen Energiepreisen, hatte man noch mit großen Sicherheitszuschlägen die Wahrscheinlichkeit für eine gleichzeitige Nutzung recht hoch



So sieht die Technische Universität in Dresden die Gleichzeitigkeiten für eine bis 14 Wohneinheiten

angesetzt. Gewissermaßen wurden also die in der Praxis gemessenen Werte mit Zuschlägen fett gefüttert. Da wurde schlicht auf Versorgungssicherheit gesetzt. In der Folge waren die Trinkwasserspeicher viel zu groß und anfällig für Probleme in Sachen Hygiene. In Zeiten hoher Energiepreise und hygienischer Trinkwasserversorgungen stoppte man den Wildwuchs großer Anlagen. Man schaute genauer hin und versuchte angepasste Verbräuche zur Dimensionierung heranzuziehen. Sehr verbreitet und praxisbewährt ist da die Gleichzeitigkeitskurve aus der ➔ **Technischen Universität Dresden**, die in diesem Bericht als Diagramm dargestellt wird.

Sieht und liest man diese Kurve erstmalig, staunt man nicht schlecht. Auf der X-Achse (waagrecht) ist die reale Anzahl von Wohnungen aufgetragen, die von einer gemeinsamen Heizung mit Warmwasser versorgt wird. Auf der Y-Achse (senkrecht) ist das Verhalten bezogen auf die gleichzeitige Nutzung der warmwasserzapfenden Wohneinheiten (WE) aufgetragen.

Schaut man mal weit rechts an der blauen Kurve, sieht man, dass beispielsweise in einem Haus mit elf WE eine gleichzeitige Nutzung in weniger als drei WE wahrscheinlich ist. Aufgrund dieser Vorausschau der Dresdner Uni lässt sich also schlussendlich ein deutlich kleineres Versorgungsnetz in solchen Mehrfamilienhäusern aufbauen als bei dem Szenario, dass die Bewohner gleichzeitig duschen. Das betrifft dann letztlich die Trinkwasserversorgung und Heizung gleichermaßen.

UND IN DER REALITÄT?

Es hat sich gezeigt, dass es ausreicht die volle Gleichzeitigkeit für die Beheizung der Räume anzunehmen und für die Trinkwassererwärmung nur die Kurve der Dresdner TU zu beachten.

Für die Praxis bedeutet das, dass man die in dem Strangschema gezeigte Teilstrecke 1 (TS 1) für insgesamt sechs WE dimensionieren muss.

Bleiben wir bei dem Beispiel mit je 3kW Heizleistung für die Heizkörper jeder einzelnen Wohnung, so ergibt sich für die TS 1 eine Transportleistung von 18kW nur zu Beheizung.

Falls in einem 6-Familienhaus eine Trinkwasserinstallation über Wohnungsstationen installiert ist, kommen laut Diagramm 2,45 der Wohnungen gleichzeitig zum Zuge. Man nimmt dann also gedanklich drei Duschen in Betrieb, da ja

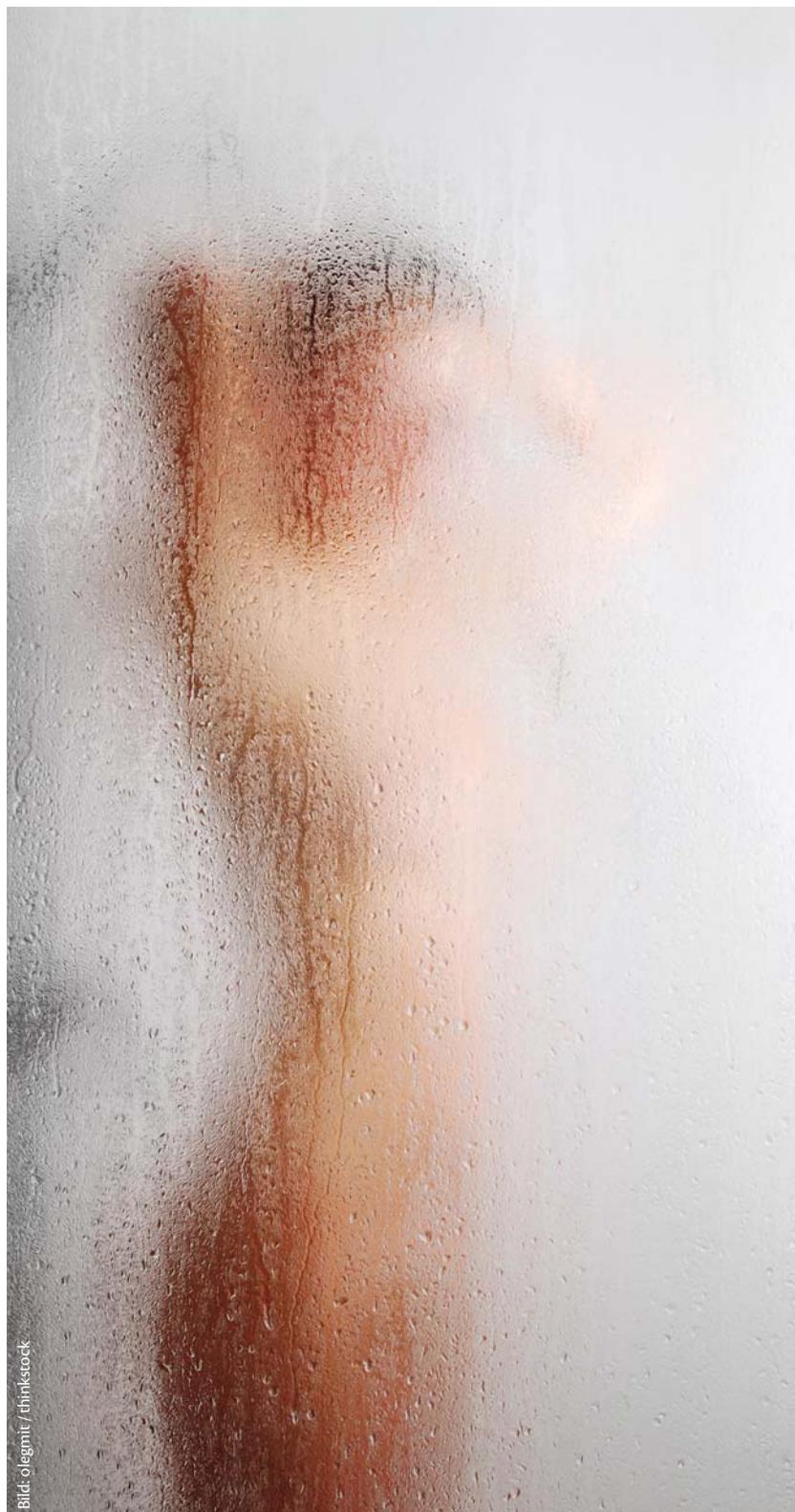


Bild: olegmit / thinkstock

Wohlige Wärme während des Duschens, das schaffen nur die Anlagenmechaniker

wohl kaum jemand nur seinen dicken Zeh wässert, um die anderen im Hause nicht zu schockieren. Es wird also immer auf volle Nutzer aufgerundet.



Bild Oventrop

Eine Wohnungsstation aus dem Hause Oventrop vom Typ Regudis

Für die Teilstrecke 1 bedeutet das:

$18\text{kW} + 3 \times 41,5\text{kW}$ ergibt $142,5\text{kW}$

Ansage: Formell bedeutet das, dass diese Heizungsleitung sämtliche Wohnungen gleichzeitig mit maximaler Heizleistung versorgen kann, zuzüglich der Leistung zur Warmwasserbereitung für drei von sechs Duschen.

An der TS 2 hängen noch vier Wohnungen mit zusammen 12kW zur Beheizung und statistisch aus dem Diagramm abgelesenen zwei gleichzeitig betriebenen Warmwasserbereitungen. Das macht zusammen:

$12\text{kW} + 2 \times 41,5\text{kW}$ ergibt 95kW

Ansage: Hier steht, in eine Formel gehüllt, dass diese Leitung vier Wohnungen gleichzeitig beheizen kann und insgesamt zwei Duschen, die zeitgleich betrieben werden.

An der TS 3 hängen noch zwei Wohnungen mit zusammen 6kW zur Beheizung und statistisch aus dem Diagramm abgelesenen 1,4 gleichzeitig betriebenen Warmwasserbereitungen, die dann allerdings wieder auf volle 2,0 aufgerundet werden müssen:

$6\text{kW} + 2 \times 41,5\text{kW}$ ergibt 89kW

Ansage: Die Formel besagt: Diese Leitung kann die Beheizung der beiden Wohnungen aufrecht erhalten und gleichzeitig beide Duschen als fetteste Warmwasserverbraucher versorgen.

UND DER WÄRMERZEUGER?

Man sieht offensichtlich immer noch enorm hohe Leistungen, die tatsächlich abgerufen werden könnten: In der Spitze für die TS werden immerhin $142,5\text{kW}$ gefordert. Aber diese Leistung muss ja nicht zwingend zeitgleich mit der Nutzung vom Wärmeerzeuger kommen. Während geduscht wird, muss ja nicht im Keller ein 142-kW -Kessel donnern. Der Wärmeerzeuger kann sich den ganzen Tag mit kleiner Leistung auf diesen Kraftakt vorbereiten. Während der Vorbereitung hat er das Heizungswasser des \rightarrow Pufferspeichers fleißig auf Temperatur gebracht. Je nach Anzahl der WE kann man diesen Speicher in der Größe anpassen. Beides, also Speicher und Wärmeerzeuger sollten natürlich aufeinander abgestimmt sein. Im Laufe eines Beheizungstages und eines Duschtages muss der Wärmeerzeuger die Energie aufbringen können zur kompletten Abdeckung der gesamten abgegebenen Energie dieses Tages.

An dieser Stelle wird deutlich, wie optimiert die einzelnen Komponenten sein müssen, um die entsprechend hohen Anforderungen an Komfort und Effizienz bedienen zu können. Und das Heizungsrohrnetz ist nun auch klar.



AUTOR



Dipl.-Ing. (FH) Elmar Held ist verantwortlicher Redakteur des SBZ Monteur. Er betreibt ein TGA-Ingenieurbüro, ist Dozent an der Handwerkskammer Dortmund sowie öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
Telefon (0 23 89) 95 10 21
Telefax (0 23 89) 95 10 22
held@sbz-online.de
www.ingenieurbueroheld.de

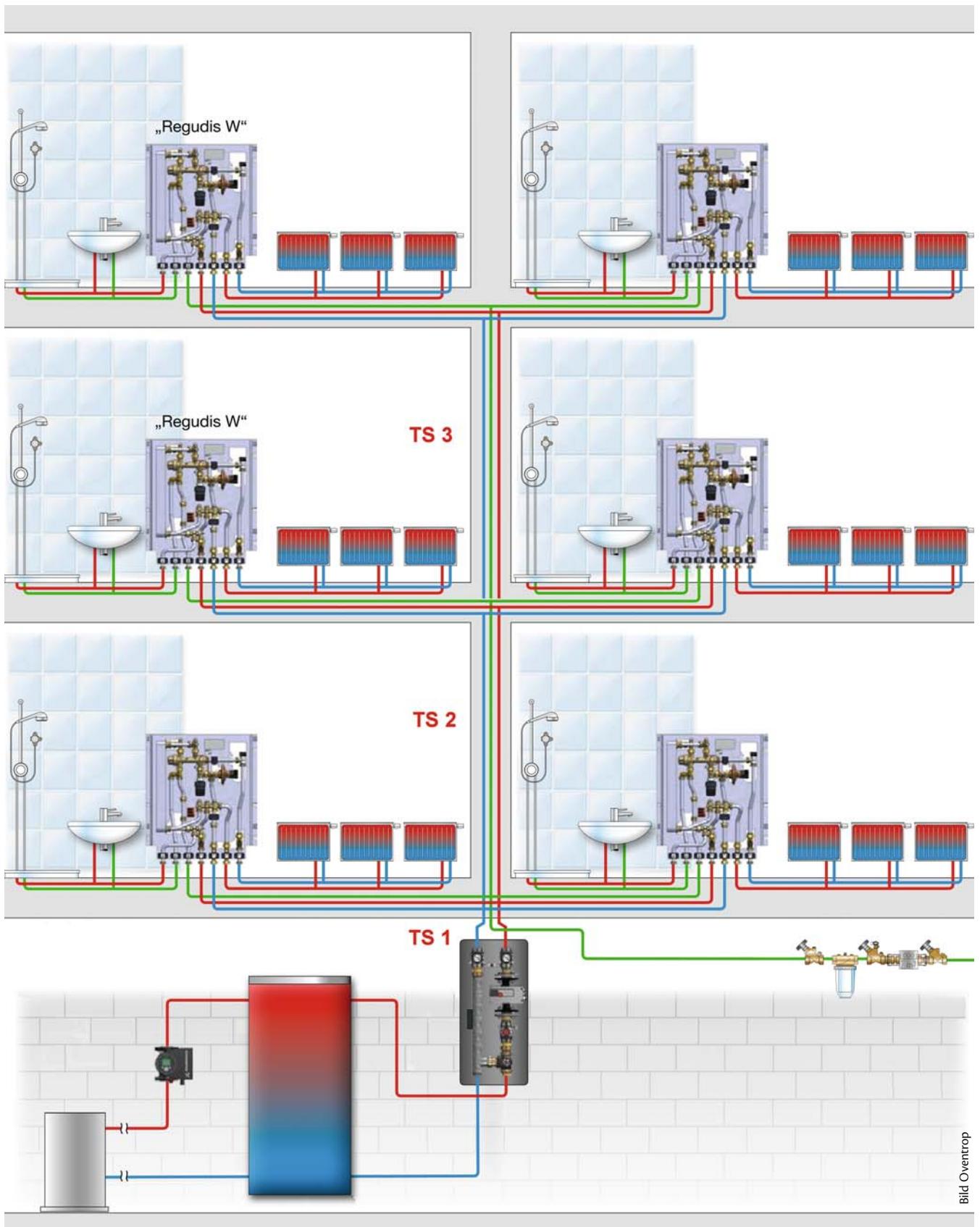


Bild Oventrop

Schon in einem 6-Familienhaus mit nur einem Versorgungsstrang wird klar, dass man anhand realistischer Annahmen bezüglich der Gleichzeitigkeit sinnvoll dimensionieren kann