

MISCHUNGSKREUZ

Grafiklösung

Wassermassen von unterschiedlicher Temperatur zu mischen läuft selbst für den Anlagenmechaniker meistens im Hintergrund ab. Die Zusammenhänge lassen sich aber sehr gut darstellen und bringen wichtige Erkenntnisse fürs Arbeitsleben.

Formel oder doch lieber grafische Unterstützung? Entscheiden Sie selbst

Und das ist, wie immer, Grund genug, dieses Thema im SBZ Monteur darzustellen. Dabei schauen wir diesmal auf einen Lösungsansatz mittels der oft ungeliebten Formel und zusätzlich auf einen grafisch unterstützten Lösungsweg, nämlich mithilfe des Mischungskreuzes.

FRAGEN AUS DER PRAXIS

Zwei Praxisbeispiele sollen den Bezug zum echten Leben herstellen.

Beispiel 1:

In einem Einfamilienhaus wird der bestehende Speicher von 150l Volumeninhalt aus Hygienegründen ständig auf 60°C gehalten. Geduscht wird aber wahrscheinlich nur mit einer Wassertemperatur von 40°C. Wie viel Wasser von 40°C kann entnommen werden, wenn man die Nachheizung mal komplett ausklammert? Das kalte Wasser des Versorgers soll mit 10°C an der Duscharmatur zugemischt werden. Reicht der Speicherinhalt aus für ein zehnminütiges Spaßbrausen mit einem Durchsatz von 0,5l pro Sekunde?

Beispiel 2:

Ein Heizkessel für Festbrennstoffe liefert ständig Vorlauftemperaturen von 90°C. Die Fußbodenheizung soll für eine Vorlauftemperatur von 40°C ausgelegt werden bei einem Volumenstrom von 1200 kg/h. Die Rücklauftemperatur der Fußbodenheizung beträgt 30°C. Welche Menge des umlaufenden

Wassers wird dabei aus dem Rücklauf der Fußbodenheizung beziehungsweise dem heißen Vorlauf des Kessels zugemischt? Diese Problemstellungen können per Formel oder per Mischungskreuz gelöst werden. Wir zeigen beide Wege.

FORMELWEG

Zuerst soll die Aufgabenstellung zu der Dusche im Einfamilienhaus gelöst werden.

Die Ausgangsformel zur Mischwasserberechnung ist:

$$m_m \cdot \vartheta_m = m_k \cdot \vartheta_k + m_w \cdot \vartheta_w$$

Darin bedeutet:

- m_m die Masse an gemischtem Wasser in Kilogramm (kg)
- ϑ_m die Temperatur des gemischten Wassers in Grad Celsius (°C)
- m_k die Masse an Kaltwasser (kg)
- ϑ_k die Temperatur des Kaltwassers (°C)
- m_w die Masse an Warmwasser (kg)
- ϑ_w die Temperatur des Warmwassers (°C)

Diese Ausgangsformel lässt sich mit einigem Geschick umstellen. Gesucht wird ja die Masse an Warmwasser, die für diesen Vorgang notwendig ist.

$$m_w = m_m \cdot \frac{\vartheta_m - \vartheta_k}{\vartheta_w - \vartheta_k}$$

Gegeben ist:

$m_m = 0,5l/s$ für zehn Minuten, also

$m_m = 300 \text{ kg}$

$\vartheta_m = 40^\circ\text{C}$

$\vartheta_k = 10^\circ\text{C}$

$\vartheta_w = 60^\circ\text{C}$

$m_w = \text{gesucht}$

Für sehr viele Anwendungen in der Sanitärtechnik und dem Heizungsbau kann man ausreichend genau ein Kilogramm Wasser mit dem Volumen von einem Liter Wasser gleichsetzen.

$$m_w = 300 \text{ kg} \cdot \frac{40^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}}{60^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}}$$

$m_w = 180 \text{ kg}$

Für das zehnmünütige Duschbad würden 180l Wasser von 60°C notwendig sein. Es müsste also eine Nachheizung erfolgen die gute 30l innerhalb von zehn Minuten nachheizt oder es müsste eine höhere Wassertemperatur vorgehalten werden. Im Zweifel kann man natürlich auch das Speichervolumen anpassen.

MISCHKREUZWEG

Die Aufgabenstellung für den Lösungsansatz mit dem Mischungskreuz bleibt natürlich gleich.

$m_m = 300 \text{ kg}$

$\vartheta_m = 40^\circ\text{C}$

$\vartheta_k = 10^\circ\text{C}$

$\vartheta_w = 60^\circ\text{C}$

$m_w = \text{gesucht}$

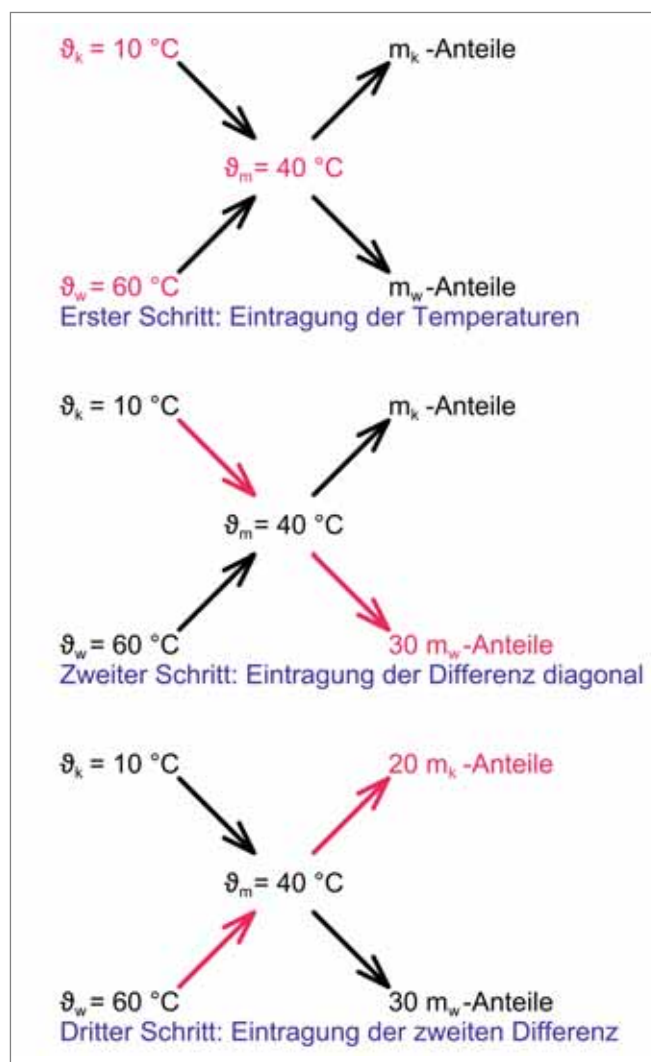
Man skizziert ein Kreuz, das in der Mitte und an den linken Ecken Platzhalter hat für die angenommenen Temperaturen, wie im Bild oben rechts gezeigt. Dann rechnet man über Kreuz die Differenzen zwischen den Zahlen aus und trägt die Ergebnisse diagonal gegenüber ein. Und jetzt liest man bereits ein mögliches Ergebnis ab.

Das lautet:

Wenn man 30 Anteile Warmwasser von 60°C nimmt und 20 Anteile Kaltwasser von 10°C dazumischt, ergibt dies ein Mischwasser von 40°C . Die beiden Massenanteile für kaltes und warmes Wasser ergeben zusammen 50 Anteile. Gefragt war aber nicht nach 50 Anteilen, sondern nach 300kg des Mischwassers.

Vorletzter logischer Schluss ist die Frage nach dem Gewicht von einem Anteil und der beträgt nun mal:

$$300 \text{ kg} / 50 \text{ Anteile} = 6 \text{ kg/Anteil}$$



Drei wesentliche Schritte zum Rechnen mit dem Mischungskreuz

Von den 6kg/Anteil rechnet man nun ganz einfach wieder hoch auf 30 Anteile Warmwasser, also $30 \text{ Anteile} \cdot 6 \text{ kg/Anteil} = 180 \text{ kg}$, und auf 20 Anteile Kaltwasser, also $20 \text{ Anteile} \cdot 6 \text{ kg/Anteil} = 120 \text{ kg}$.

FAZIT UND ZWEITE LÖSUNG

Mit dem Mischkreuz lässt sich gut leben. Wer ohne Formelsammlung eine Aufgabe zum Thema Mischwasserberechnung lösen muss, der steht mit dem Mischungskreuz gut da. Für die zweite Aufgabe mit dem 90°C heißen Kesselwasser und der Fußbodenheizung mit einer Vorlauf- bzw. Rücklauf-temperatur von 40 bzw. 30°C ergibt sich übrigens eine Masse von 1000 kg aus dem Rücklauf der Fußbodenheizung und entsprechend 200 kg aus dem Kessel. Aber prüfen Sie selbst. Weitere Aufgaben und Lösungen zum Thema Mischwasser finden Sie ab Seite 40 in der Rubrik „Fachwissen“.