

Tag	Leistung	Std.
Dienstag, 17.07.2018	Wartungsarbeiten in der Saunalandschaft im Hotel „Waldesblick“	6
	Reinigung und Materialinventur im Transporter	2

Die Wartungsarbeiten fanden bei heißem, schwülem Sommerwetter statt. „Was für ein Saunaklima“, sagte ich.

Unser Geselle widersprach, dass sei kein Saunaklima! Zudem kann man an einer Sauna fast alle physikalischen Gesetze lernen, die auch in der Prüfung abgefragt werden.

Er stellte mir einige Fragen:

Was versteht man unter dem „Saunaklima“?

Wie sieht die Temperaturverteilung im Raum aus?

Was passiert physikalisch bei einem Aufguss?

Das Saunaklima wird definiert mit:

- hohe Lufttemperatur
- niedrige Luftfeuchtigkeit

Die Lufttemperatur beträgt in einer finnischen Sauna bis zu 110 °C an der Decke. Im Fußraum beträgt die Temperatur noch 40 °C bis 60 °C. Hier kann man besonders stark beobachten, dass heiße Luft nach oben steigt, kalte Luft (sie hat eine höhere Dichte und ist somit schwerer) sinkt nach unten.

Eine Sauna sollte immer gut gelüftet sein, um die Luft sauerstoffreich zu halten. Eine kleine Berechnung:

Luft strömt von  $\vartheta = 20\text{ °C}$  und  $\varphi = 50\%$  relativer Luftfeuchte in den Raum. Der Ofen wird angeschaltet und die Luft auf 100 °C an der Decke erwärmt.

Da mein Tabellenbuch Temperaturen über 30 °C nicht beinhaltet, habe ich eine App für mein Smartphone benutzt. Es gibt mittlerweile einige Apps, die Berechnungen nach dem Mollier-Diagramm beherrschen. Mit dieser App\* berechnet:

absoluter Wassergehalt:  $x_s = 0,086\text{ g Wasser pro m}^3\text{ Luft bei } \vartheta = 20\text{ °C}$  und  $\varphi = 50\% \text{ r.L.}$

Bei der Erwärmung bleibt der Wassergehalt erhalten (wo soll der Wasserdampf auch hin?)

Die relative Luftfeuchte ändert sich zu:

Bei 100 °C und  $x_s = 0,086\text{ g/m}^3 \rightarrow \varphi = 1,4\%$  an der Decke.

Bei 50 °C und  $x_s = 0,086\text{ g/m}^3 \rightarrow \varphi = 10,4\%$  am Boden.

Im Unterricht haben wir gelernt, dass diese Luftfeuchtigkeit außerhalb des Behaglichkeitsbereiches ( $\varphi \leq 30\%$ ) liegt. Warum gehen dann viele Menschen sehr gern und oft in die Sauna?

Die relative Luftfeuchtigkeit spielt beim Saunaklima eine große Rolle, da Sie durch

- die Belüftung,
- die Schweißverdunstung,
- den Aufguss
- und weitere Faktoren maßgeblich beeinflusst wird.

Viele Menschen gehen besonders gern wegen eines Aufgusses in die Sauna. Dabei wird Wasser mit einer Kelle oder Kanne auf die

heißen Steine des Saunaofens geschüttet. Das Wasser verdunstet schlagartig und die Luft erscheint viel heißer als vorher. Die Haut wird einem starken Hitzereiz ausgesetzt. Anders gesagt: Es wird kurz fast unerträglich heiß! Woher kommt dieser (kurzfristig als angenehm empfundene) Hitzereiz?

Wenn man das Thermometer in der Sauna beachtet sieht man, dass sich bei einem Aufguss die Temperatur nicht erhöht. Trotzdem fühlt man einen starken Hitzereiz auf der Haut.

Dieser Hitzereiz kommt durch das schlagartige Verdampfen des Wassers auf dem Ofen. Dadurch erhöht sich die Luftfeuchtigkeit im Raum. Das Verdunsten des Schweißes auf der Haut wird so erschwert und der Körper noch weiter erwärmt.

Die Hauttemperatur in der Sauna liegt nach 10 Minuten bei ca. 40 °C. Wenn jetzt der Saunameister die feuchten Luftschwaden den Menschen in der Sauna zu wedelt, so sitzen die Leute kurz in heißer Luft mit hoher Luftfeuchte. Der Wasserdampf kondensiert auf der Haut und gibt dabei die vorher gespeicherte latente Energie wieder ab. Diese Energie geht in die Haut über und erzeugt so den Hitzereiz. Gleichzeitig glaubt man, sehr zu schwitzen. Dies ist jedoch zum Teil das kondensierte Wasser.

Umgekehrt ist es beim Schwitzen. Wasser verdunstet auf der Hautoberfläche und nimmt dabei Energie mit. Die Haut fühlt sich kühler an.

- Die Luft wird allerdings nur kurzzeitig angefeuchtet, weil
- die Holzwände einiges an Feuchtigkeit aufnehmen,
  - die Wasserdampfschwaden sich verteilen und somit sehr stark verdünnen
  - und weil viel Wasserdampf auf der Haut der Menschen kondensiert.

Nach dem Aufguss sollte gelüftet werden, um das ursprüngliche Saunaklima wiederherzustellen und für eine sauerstoffreiche Luft zu sorgen.

Unser Geselle hatte also Recht: Viele physikalische Gesetzmäßigkeiten im feuchtetechnischen Bereich können an einer Sauna sehr gut abgelesen werden.

Merksatz:

Saunaklima = heiß und trocken

Hinweis: Diese Berechnungen gelten bei einem mittleren Luftdruck von 1013,25 hPa.

#### Hinweis zur Ausbildung

Dieser Fachbericht wurde entsprechend des „Bildungsplan zur Erprobung, Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/ Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik“, Stand 1.8.2016, in Verbindung mit Ausbildungsrahmenplanentwurf vom 01.12.2015 erstellt.

**Lernfeld 13:** Raumlufttechnische Anlagen installieren

\* Berechnungs-App als Beispiel unter: [https://www.schweizer-fn.de/berechnung/luftung/luftfeuchte/luftfeuchte\\_rech.php](https://www.schweizer-fn.de/berechnung/luftung/luftfeuchte/luftfeuchte_rech.php)