

5.3. Berechnung des „Klimawirkungsgrades der Verdunstungskälte“ auf der Grundlage der erläuterten Ergänzungen¹

5.3.1. Berücksichtigung temperaturabhängiger Wärmequellen

Die Summe der temperaturabhängigen Wärmequellen, die bei der Ableitung des „Klimawirkungsgrades“ zu berücksichtigen sind, besteht am häufigsten aus der von Rohrleitungen (Druckluft, Spülversatz, Wasserleitungen und abgedeckte Wasserseigen) übertragenen Wärmemenge. Temperaturabhängig ist auch der Wärmeübergang aus dem geförderten Haufwerk bzw. aus dem fließenden Wasser in offenen Wasserseigen.

Im folgenden wird die Temperatur der zusätzlichen Wärmequelle mit t_{qn} , die Wärmeübergangszahl mit k_n und die Breite der Berührungsfläche zwischen den Wetter und dem Haufwerk oder Wasser mit U_n bezeichnet.

$$\sum_{n=1}^n k_n U_n (t_{qn} - t_t) = k_d U_d (t_{qd} - t_t) + k_k U_k (t_{qk} - t_t) + k_h U_h (t_{qh} - t_t) + k_w U_w (t_{qw} - t_t) \quad (23)$$

Die allgemeine Differentialgleichung hat in Anlehnung an Gleichung (3) die Form

$$dt_t = \left[\frac{\lambda \cdot F(\psi) (t_g - t_t)}{V \cdot c_p} + \frac{\sum_{n=1}^n k_n \cdot U_n \cdot (t_{qn} - t_t)}{V \cdot c_p} - \frac{\Delta x \cdot r}{Z \cdot c_p} \right] dz. \quad (24)$$

In dieser Gleichung ist neben der Wettertemperatur t_t auch die Temperatur der temperaturabhängigen Wärmequellen t_{qn} definitionsgemäß veränderlich.

Wenn in den Grubenbauen mehrere temperaturabhängige Wärmequellen, deren Einfluß nicht vernachlässigt werden kann, vorhanden sind, dann bedarf die allgemeine Lösung der Differentialgleichung (24) eines erheblichen Rechenaufwandes. Es muß in diesem Fall ein System von Differentialgleichungen aufgestellt werden, das die gleichzeitige Veränderung aller Einflüsse berücksichtigt.

Die erste Gleichung dieses Systems entspricht der Gleichung (24) und dazu kommen n weitere Gleichungen mit den Beziehungen

$$dt_{qn} = - \frac{k_n \cdot U_n (t_{qn} - t_t)}{V_{qn} \cdot c_{qn}} dz. \quad (25)$$

Unter der Voraussetzung, daß außer der Gebirgswärme nur eine zusätzliche temperaturabhängige Wärmequelle in den Grubenbauen wirksam ist (z. B. Kombi-

¹ In der vorliegenden Veröffentlichung werden nur die wichtigsten Ergebnisse der Dissertation in Kurzfassung wiedergegeben.