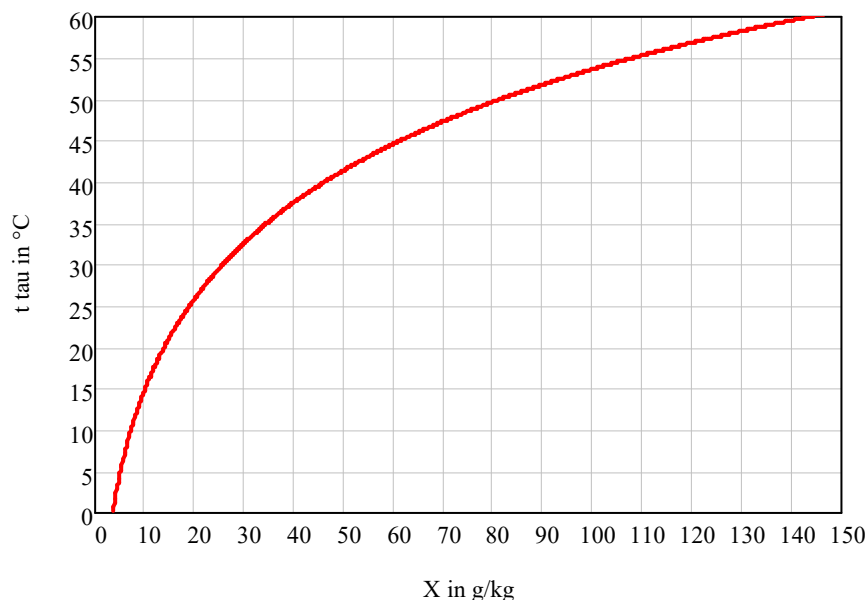


**Übungsaufgaben 3: Verbrennungsrechnung und Brennwertnutzung**

1. Berechnen Sie den stöchiometrischen Luftbedarf, Abgasmenge und Tautemperatur des Abgases für Holz mit den Eigenschaften aus VOA\_2/1.  
(Massenzusammensetzung:  $C' : H' : O' = 50:6:44$ ;  $C : H : O : W = 30:3,6:26,4:40$ )  
Welcher Luftüberschuss liegt vor, wenn die eingesetzte Luftmasse bei der Verbrennung  $M_L = 4,6 \text{ kg/kg}$  beträgt?
2. In einer Hackschnitzelheizung wird Brennstoff mit einem Wassergehalt  $W = 40 \%$  mit einer Luftzahl  $\lambda = 1,3$  verbrannt. Für den trockenen Brennstoff sind der Heizwert  $H_{i(t)} = 18,3 \text{ MJ/kg}$  und der minimale Luftbedarf  $M_{Lmin(t)} = 5,89$  bekannt.
  - a) Berechnen Sie  $H_i$  und  $H_s$  des feuchten Brennstoffes sowie die tatsächlichen brennstoffbezogenen Luft- und Abgasmassenströme  $M_L$ ,  $M_G$ ,  $M_{tG}$ ,  $M_W$ .  
Das entstehende Abgas hat eine absolute Feuchte von  $X_G = 149 \text{ g/kg}$  und eine mittlere Molare Masse des trockenen Gases  $\bar{M}_{tG} = 30,7 \text{ g/kg}$ . (Daten analog zu Aufgabe 1)
  - b) Bestimmen Sie die Tautemperatur des Abgases. ( $t_{\text{tau}} = 60,6 \text{ °C}$ )  
Das Gas wird in einem Brennwert-Kessel auf  $t_G = 40 \text{ °C}$  abgekühlt.
  - c) Welche Verbesserung des Wirkungsgrades ergibt sich durch den Brennwertkessel gegenüber dem konventionellen Kessel? (ÜA2/2:  $t_{G, \text{konv}} = 223 \text{ °C}$ ,  $\eta_K = 0,85$ )  
Vereinfachend können der Brennstoff als aschefrei, die spezifische Wärmekapazität des feuchten Rauchgases mit  $c_{pm} = 1,2 \text{ kJ/(kg K)}$  und die Kondensationsenthalpie des Wassers mit  $\Delta^{VL} h = 2440 \text{ kJ/kg} = \text{const.}$  angenommen werden.



Tautemperatur des Rauchgases in Abhängigkeit von der absoluten Feuchte

Teillösung durch Ablesen (nach BWN):  $t = t_{\text{tau}} = 40 \text{ °C}$  entspricht  $X_G = 46 \text{ g/kg}$

oder:  $p_{\text{sat}}(40 \text{ °C}) = 7,375 \text{ kPa}$

$$x_{\text{sat}} = \frac{\bar{M}_W}{\bar{M}_{tG}} \frac{p_{\text{sat}}}{p_{\text{ges}} - p_{\text{sat}}}$$

$M_W/M_{tG}$  = Quotient der Molmassen (Wasser/trockenes Gas)