

Aufgabenstellung - Erweiterung der STHS-Modells. Berücksichtigung der Verluste bei der Energieumwandlung im *Turbinenbetrieb* durch die Reibung in einem Triebwasserweg, der durch beide Maschinensätze *gemeinsam* genutzt wird.

- Die Leistung, die den Verlusten durch Reibung im Triebwasserweg bei einem Turbinenbetrieb entspricht, ist gegeben durch:

$$Pv_{TWW} = \frac{\rho g}{10^6} \alpha_{TWW} Q_{TB}^3$$

Pv_{TWW}	Verlust-Leistung durch Reibung im Triebwasserweg	MW
α_{TWW}	Durchflussbeiwert für die Reibung im Triebwasserweg	$\text{s} \cdot \text{m}^{-2}$
Q_{TB}	Summierter Turbinendurchfluss beider Maschinensätze = Durchfluss des Triebwasserwegs	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
ρ	Dichte des Wassers ($\rho \approx 10^3$)	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
g	Erdbeschleunigung ($g \approx 9.81$)	$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

mit Reibungskoeffizient $\alpha_{TWW} = 0,004804688$.

- Die nicht-lineare Beziehung zwischen Pv_{TWW} und Q_{TB} soll mittels *SOS2-Variablen* modelliert und im Programm-Code ergänzt werden. Wählen Sie dafür 11 äquidistante Stützstellen.
- Die elektrische Leistung im Turbinenbetrieb soll anschließend um die Verlust-Leistung Pv_{TWW} reduziert werden.

Betrachten Sie das Ergebnis. Warum wird nun in einzelnen (wenigen) Stunden teilweise genau eine statt beide oder keine der Turbinen im Vergleich zur Version ohne Berücksichtigung der Reibungsverluste eingesetzt?

Können Sie dieselbe Fragestellung auch ohne zusätzliche *SOS2-Variablen* bzw. *Integer-Variablen* modellieren? Versuche Sie stattdessen passende 10 lineare Gleichungen als Untergrenze für Pv_{TWW} zu ergänzen.