

### Rechenbeispiel zu $\Delta G'$ und $\Delta G^{\circ'}$ :

Glucose wird in der Zelle über zahlreiche Einzelreaktionen zu Pyruvat abgebaut; dabei läuft auch folgende Reaktion ab:



Dihydroxyacetonphosphat (DHAP)    Glycerinaldehyd-3-phosphat (GAP)

$$K'_{(25^\circ\text{C})} = 0,0475, \text{ d.h. im Gleichgewicht ist } \frac{[\text{GAP}]}{[\text{DHAP}]} = 0,0475$$

$$\begin{aligned}
 \Delta G^{\circ'} &= -RT \cdot \ln K' \\
 &= 8,31 \cdot 298 \cdot \ln 0,0475 \\
 &= 7549 \text{ J/mol} = 7,549 \text{ kJ/mol, d.h., unter Standardbedingungen ist die Reaktion} \\
 &\textbf{endergonisch}; \text{ das Gleichgewicht liegt ja links auf Seiten des DHAP.}
 \end{aligned}$$

Setzt man nun Konzentrationen ein, die nicht den Standardbedingungen (1 mol/L) entsprechen, z.B.

$[\text{DHAP}] = 2 \cdot 10^{-4} \text{ M}$  und  $[\text{GAP}] = 3 \cdot 10^{-6} \text{ M}$ , so erhält man:

$$\Delta G' = \Delta G^{\circ'} + RT \cdot \ln \frac{[\text{GAP}]}{[\text{DHAP}]} = 7549 + 8,31 \cdot 298 \cdot \ln \frac{3 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-4}} = 7549 - 10405 = -2856 \text{ J/mol} = \underline{\underline{-2,856 \text{ kJ/mol}}}$$

Unter den oben eingesetzten Konzentrationen ist die Reaktion exergonisch und kann von DHAP nach GAP ablaufen, obwohl  $\Delta G^{\circ'}$  positiv ist! Zu diesem Schluss kann man auch folgendermaßen kommen:

$$\frac{[\text{GAP}]}{[\text{DHAP}]} = \frac{3 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-4}} = 0,015 < K' = 0,0475$$

Demnach ist, verglichen mit den Gleichgewichtskonzentrationen, noch zu wenig Produkt GAP vorhanden, die Reaktion DHAP nach GAP führt zur Erreichung des Gleichgewichts und ist thermodynamisch möglich.