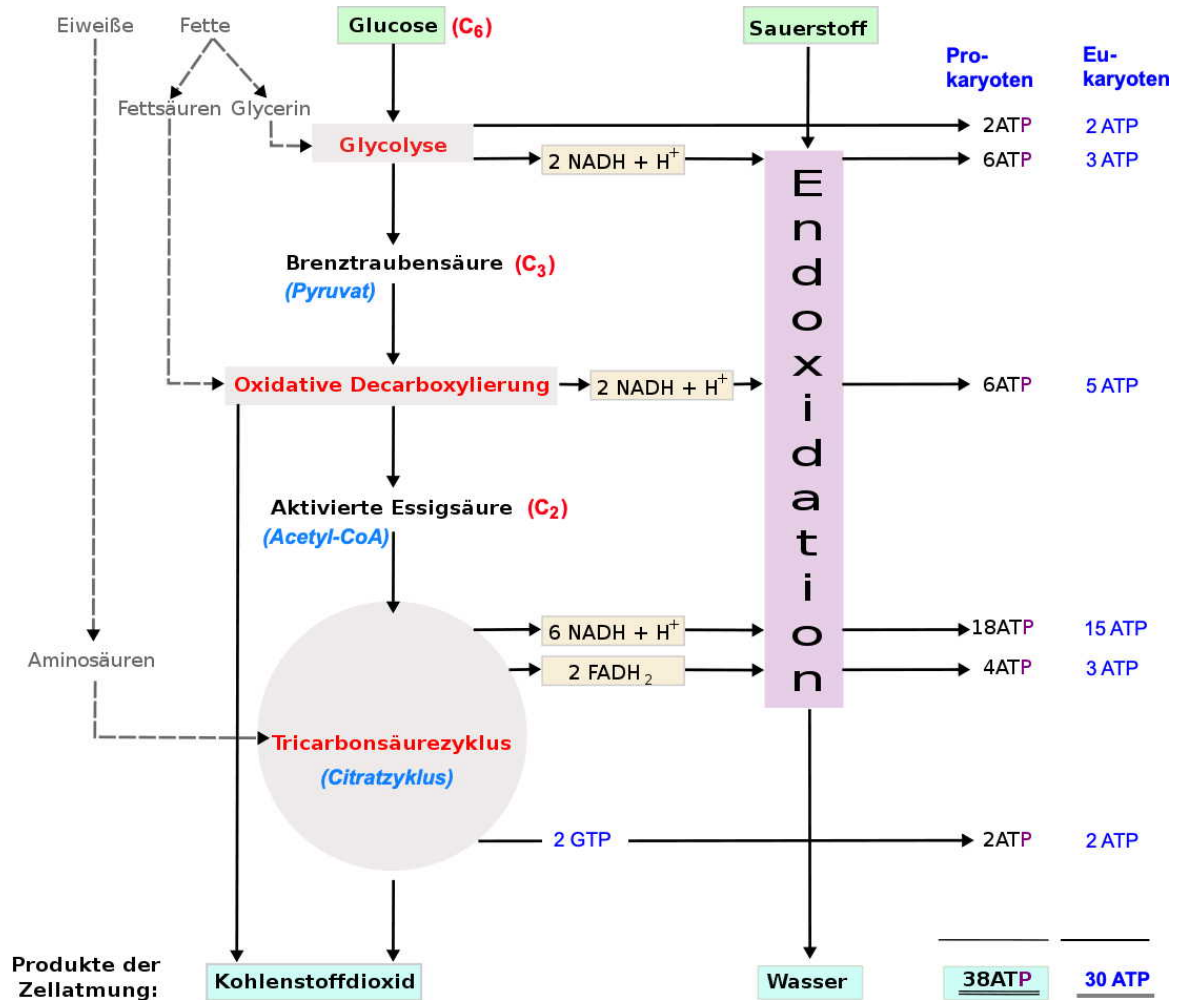


*Musterlösung zur Aufgabe 3, S. 18 (Atmungskette)*

- (3) (a) Der Hauptzweck des Citratzyklus besteht darin, Reduktionsäquivalente (NADH, FADH<sub>2</sub>), also sehr starke Reduktionsmittel für den letzten Bereich der Zellatmung – die Atmungskette (Endoxidation) – bereitzustellen.
- (b) Das im Rahmen des Citratzyklus gebildete CO<sub>2</sub> verlässt über die Atemluft den Körper. Abbildung 6 zeigt, dass die dabei ebenfalls gebildeten starken Reduktionsmittel NADH und FADH<sub>2</sub> Elektronen auf den Komplex I in der Mitochondrienmembran übertragen, was mit einem Ausstrom von H<sup>+</sup> in den Intermembranraum verbunden ist. Der dabei entstehende Protonengradient wird genutzt, um ATP zu erzeugen.
- (c) Fehlt Sauerstoff, können die aus NADH freigesetzten Elektronen am Ende der Zellatmung, also bei der Endoxidation (Atmungskette), auch nicht mehr auf O<sub>2</sub>-Moleküle übertragen werden. Dadurch kommt es zum Elektronenstau, wodurch auch die NADH-Moleküle keine Elektronen mehr abgeben können. Damit hat auch die Produktion der NADH-Moleküle im Citratzyklus keinen Nutzen mehr. Aus diesem Grunde ist es sinnvoll, dass beim Anstieg der NADH-Konzentration der Citratzyklus bzw. die Bildung von NADH-Molekülen durch die NADH-Moleküle selbst gestoppt bzw. gehemmt wird (negative Rückkopplung). Konkret geschieht dies z.B durch Hemmung des Enzyms, welches unter NADH-Bildung  $\alpha$ -Ketoglutarat aus Isocitrat erzeugt.
- (d) Da NADH keine Ähnlichkeit zum Substrat Isocitrat hat, muss NADH als allosterischer Inhibitor wirken. Konkret heisst das, dass NADH also nicht ans aktive Zentrum, sondern ans allosterische Zentrum des Enzyms bindet, wodurch das aktive Zentrum seine Form ändert (Konformationsänderung). Dadurch kann das Substrat Isocitrat nicht mehr gebunden und umgewandelt werden, womit auch die NADH-Bildung unterbunden wird.
- (e) Sauerstoff dient als terminaler Elektronenakzeptor:  $O_2 + 4 H^+ + 4 e^- \rightarrow 2 H_2O$   
Damit finden – am Schluss der Endoxidation – die Elektronen wieder ihren Platz, d.h. werden in einem energiearmen Molekül (H<sub>2</sub>O) gebunden.

*(Die Lösung zur Aufgabe (f) findet sich auf der nächsten Seite.)*

- (f) Der ATP-Gewinn pro Glucosemolekül ist bei Eukaryoten geringer als bei Prokaryoten, da für den Transport von NADH und ATP durch Membrane von Zellkompartimenten, die Prokaryoten nicht besitzen, Energie benötigt wird:



Die obige Grafik zeigt die Zellatmung im Überblick und fokussiert den Blick auf In- und Outputmoleküle der einzelnen Bereiche der Zellatmung. Für einen Teil dieser Moleküle wurden noch die Anzahl der C-Atome (rot) und ein alternativer geläufiger Name (hellblau) notiert. Zusätzlich wurde beim Citratzyklus dargestellt, dass dort nicht direkt ATP, sondern zuerst GTP erzeugt wird. Halte diese Ergänzungen ebenfalls in deiner Grafik auf der S. 12 fest.