

Respiratorischer Quotient (Respirationskoeffizient)

https://de.wikipedia.org/wiki/Respiratorischer_Quotient

(zusammengestellt von Beat Müller, Swiss Cave Diving)



Der **respiratorische Quotient (RQ)** beschreibt in der [Physiologie](#) der [Atmung](#) das Verhältnis von ausgeatmeter [Kohlenstoffdioxidmenge](#) (CO₂) zu aufgenommener [Sauerstoffmenge](#) (O₂).

$$RQ = \frac{\text{Kohlenstoffdioxidabgabe}}{\text{Sauerstoffaufnahme}}$$

Der RQ hängt von der Art des [verstoffwechselten Substrates](#) ab. Vor allem [Kohlenhydrate](#) und [Fette](#) bestimmen das Verhältnis von CO₂-Produktion zu O₂-Verbrauch, weil sie die [Hauptenergieträger](#) des menschlichen Stoffwechsels sind. Der oxidative Abbau von 1 Mol Glukose benötigt 6 Mol Sauerstoff und setzt 6 Mol Kohlendioxid frei; der RQ liegt bei 1. Um eine Fettsäure oxidativ abzubauen, wird je Mol [Kohlenstoffdioxid](#) mehr Sauerstoff verbraucht; der RQ liegt bei 0,7. Der RQ für Proteine beträgt 0,81. Letztere sind für die [Energiebereitstellung](#) von untergeordneter Bedeutung und entfallen bei der Berechnung des RQ.

Die Bestimmung des RQ kann mittels indirekter [Kalorimetrie](#) im Rahmen einer [Spiroergometrie](#) erfolgen. Dabei wird eine Versuchsperson kontinuierlich in eine Messkammer ausatmen, in der sich Sensoren für die Bestimmung des Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxidgehalts in der [Ausatemluft](#) befinden. Durch Verrechnung der gemessenen Werte mit denen der [Umgebungsluft](#), erhält man die tatsächliche Sauerstoffaufnahme und Kohlenstoffdioxidabgabe, die ins Verhältnis gesetzt werden können.

Unter Ruhebedingungen hängt der RQ also vor allem von den Nahrungsbestandteilen ab und lässt Rückschlüsse auf die Ernährung zu. Die europäische Mischkost, bei der [Fette](#) und [Kohlenhydrate](#) zu etwa gleichen Teilen die Nahrungsenergie liefern, führt zu einem RQ von 0,85. Je höher der Kohlenhydratanteil, umso mehr nähert sich der RQ dem Wert 1. Bei ausschließlicher Aufnahme von Kohlenhydraten, etwa bei der [Tiermast](#), kann der Wert auf >1 steigen. Wenn die [Energiezufuhr](#) den Bedarf übersteigt, wird ein Teil der Kohlenhydrate in [Depotfett](#) umgewandelt. Diese Umwandlung von Glukose in Fett ist mit einer zusätzlichen CO₂ Produktion verbunden, was den Anteil dieses Gases in der Ausatemluft erhöht.

Bei Belastung steigt der RQ zunächst, was auf eine gesteigerte Kohlenstoffdioxidbildung zurückzuführen ist. Je stärker die Belastung, umso stärker der Anstieg. Bei ansteigender Belastung kommt es nämlich initial zu einer vermehrten [anaeroben Glykolyse](#), wodurch Glukose nicht vollständig oxidiert, sondern in [Laktat](#) umgesetzt wird. Das senkt den [pH-Wert](#) des [Bluts](#), wodurch kompensatorisch [Bicarbonate](#) in der [Niere](#) rückresorbiert werden. Diese werden im Anschluss von der [Carboanhydrase](#) in Wasser und CO₂ gespalten, welches nun abgeatmet werden muss. Bei andauernder maximaler

Belastung entsteht auf diese Weise sehr viel CO₂, das in der [Spiroergometrie](#) sogar einen RQ von deutlich über 1 ergibt. Bei anhaltender submaximaler Belastung fällt der RQ mit der Zeit, da sich die Glukosespeicher des Körpers leeren und nun überwiegend Fett als Energieträger herangezogen wird. Durch Gabe von Kohlenhydraten während der Belastung senkt sich der RQ weniger stark.

Quellen

- Brandes, Lang, Schmidt, "Physiologie des Menschen", 32. Auflage (2019)
- Heinrich, Müller, Graeve, "Löffler/Petrides Biochemie und Pathobiochemie", 9. Auflage (2014)

Respiratory quotients of some substances

Name of the substance Respiratory Quotient

Carbohydrates	1
Proteins	0.8 - 0.9 ^[1]
Ketones (eucaloric)	0.73 ^[15]
Ketones (hypocaloric)	0.66 ^{[16][17][18]}
Triolein (Fat)	0.71
Oleic acid (Fat)	0.71
Tripalmitin (Fat)	0.7
Malic acid	1.33
Tartaric acid	1.6
Oxalic acid	4.0

<--- die Spaghetti

<--- das Steak

Kommentar: Verwendung bei CCR Standzeiten-Berechnung

Der RQ wird gebraucht, wenn man vom AMV auf die O₂-Aufnahme, von dieser auf die CO₂-Produktion und von dieser (und den Absorberdaten) wiederum auf die zu erwartende Burntime schliessen will.

Meist wird sicherheitshalber mit RQ=1.0 gerechnet. Die EN14143 geht von 0.9 aus.