



Methodik mit Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung

An der Studie nahmen acht gesunde nicht spezifisch ausdauertrainierte SportstudentInnen teil. Die persönlichen Daten für das durchschnittliche Alter, die durchschnittliche Körpergröße und das durchschnittliche Körpergewicht betragen $25,4 \pm 5,68$ Jahre, 181 ± 10 cm und $78,5 \pm 12,2$ kg. Die TeilnehmerInnen absolvierten zwei stufenförmig ansteigende Fahrradergometertests bis zur Erschöpfung. Die Intensität der Belastung nahm jede Stufe um 25 Watt zu. Die Stufendauer betrug zwei Minuten. Auf jeder Belastungsstufe wurden das subjektive Belastungsempfinden mittels der Borg-Skala, die Herzfrequenz und die Laktatwerte aus dem Kapillarblut des Ohrläppchens bestimmt.

Während des Tests wurde über eine Atemmaske kontinuierlich ein Gasgemisch zugeführt. Dabei handelte es sich in einem Test um ein normoxisches Gemisch und in einem weiteren Test um reinen Sauerstoff (O₂), der gemäß den Vorgaben mit 2 Litern pro Minute zugeführt wurde. Die Testdurchführung erfolgte doppelblind-randomisiert.

Die statistische Auswertung erfolgte durch den Wilcoxon-Test mit der Software SPSS. Das Signifikanzniveau wurde bei $p \leq 0,05$ festgelegt.



Die Ergebnisse zeigen, dass - obwohl 3 von 8 TeilnehmerInnen eine höhere Belastungsstufe mit Opur erreichten - bei reiner Betrachtung der absoluten Werte keine signifikanten Veränderungen für die erbrachten Leistungen hinsichtlich der Parameter Herzfrequenz, Laktat und subjektivem Belastungsempfinden bestanden (Abb. 1 und 2).

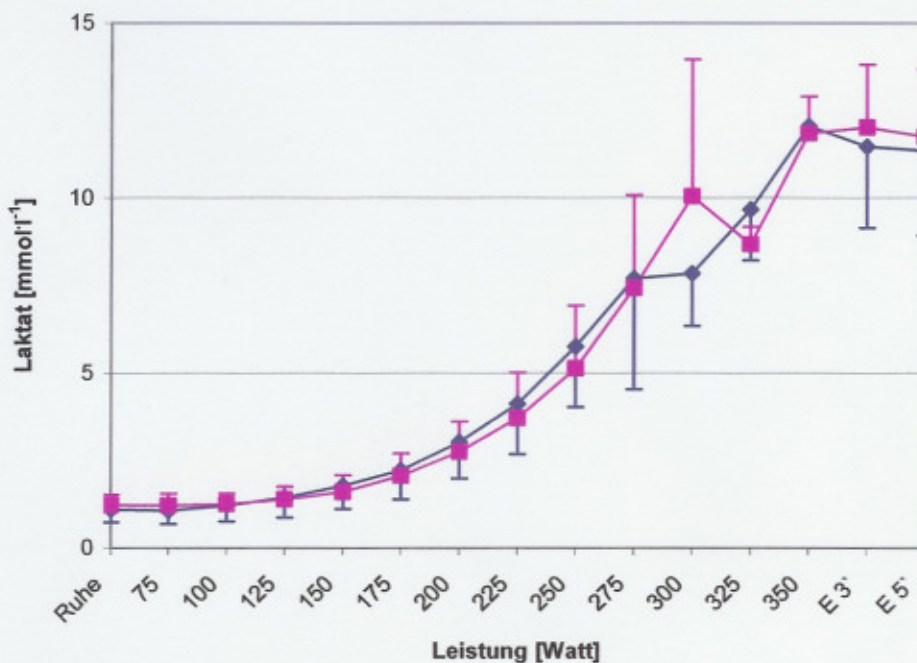
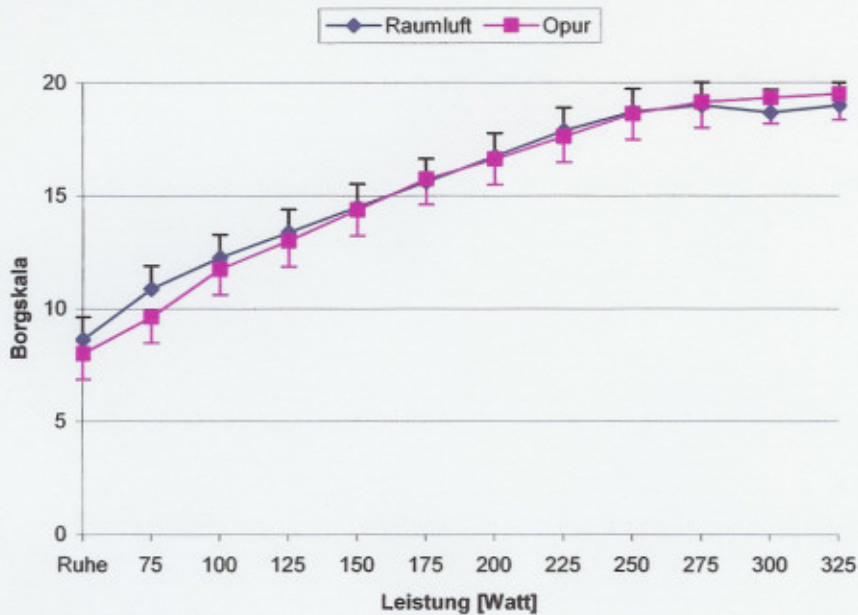


Abb. 1 und Abb. 2: Standardabweichung und durchschnittliche Laktatwerte sowie durchschnittliches subjektives Belastungsempfinden während der Stufentests.



Bei der Betrachtung der erbrachten Leistungen und der Herzfrequenzen bei 2 und 4 mmol/Liter Laktat zeigt sich, dass unter Atmung von O₂ bei 4 mmol/Liter Laktat eine signifikant höhere Leistung erbracht werden konnte (233 Watt mit O₂ vs 224 Watt). Die höhere Leistung bei 2 mmol/Liter Laktat (173 Watt mit O₂ vs 163,5 Watt) und die höheren Herzfrequenzen in Schlägen pro Minute bei 2 und 4 mmol/Liter Laktat (143 mit O₂ vs 139; 167 mit O₂ vs 163) waren lediglich tendenziell. Das Signifikanzniveau wurde jedoch nicht erreicht (Abb.3 und Abb. 4).

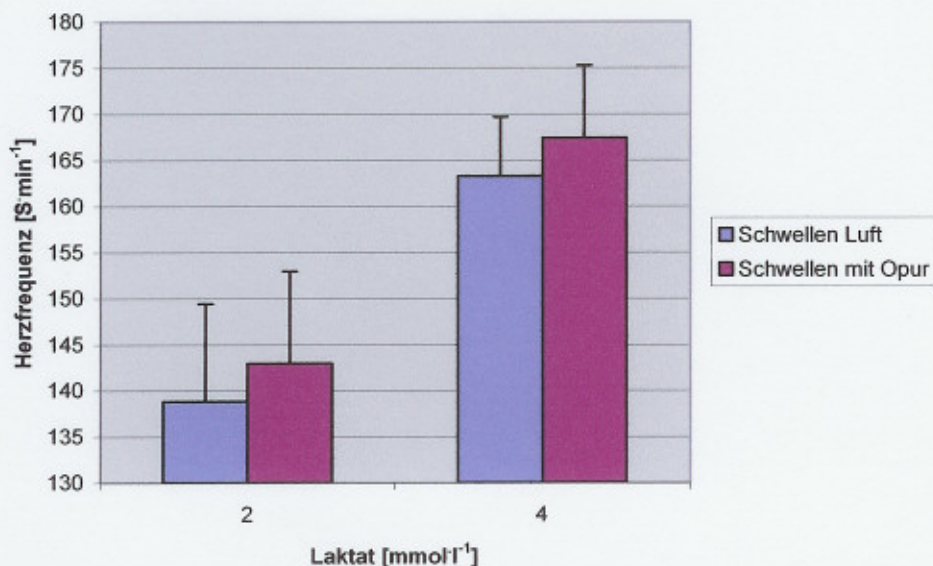
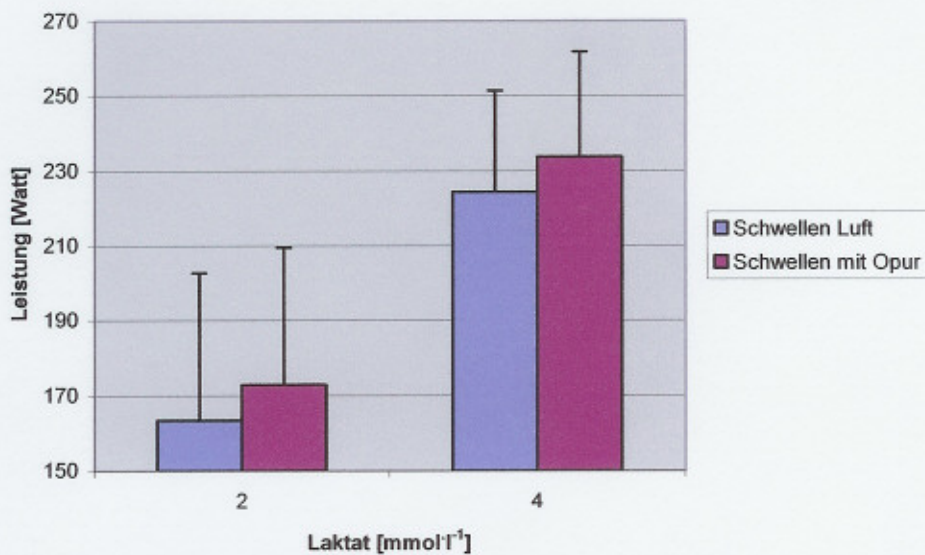


Abb. 3 und Abb. 4: Durchschnittliche Herzfrequenz und Leistung bei den „Schwellen“ 2 und 4 mmol/Liter Laktat.



Beurteilung

Die Laktat-Schwellenkonzepte sind in der Sportwissenschaft eine etablierte Größe zur Einschätzung der körperlichen Leistungsfähigkeit. Sie dienen der Trainingssteuerung und Beurteilung durchgeführter Trainingsinterventionen. Besondere Beachtung finden die 2 mmol Laktat-Schwelle, in deren Bereich die Grundlagenausdauer leistungslimitierend ist und die 4 mmol Laktat-Schwelle, die die Grenze zum anaeroben Stoffwechsel darstellt. Eine bessere Ausdauerleistungsfähigkeit geht mit der Fähigkeit einher, an den unterschiedlichen Schwellen eine höhere Herzfrequenz zu nutzen. Ebenso sollte eine bessere Ausdauerleistungsfähigkeit ermöglichen größere Leistungen an den Schwellen aus zu üben. In der Trainingswissenschaft werden dieser Veränderungen mit einer Rechtsverschiebung der Laktatkurve beschrieben.

Durch die Atmung von O₂ in unserem Testdesign kam es zu einer Rechtsverschiebung der Laktatkurve. Die Veränderungen waren im Bereich der 4 mmol Laktat-Schwelle für die erbrachte Leistung statistisch signifikant. Für die übrigen Parameter konnten tendenzielle Verbesserungen durch die kontinuierliche Atmung von O₂ während der Ausdauerleistung gemessen werden. Die Rechtsverschiebung beruht wahrscheinlich auf einer Erhöhung der für die Ausdauerleistungsfähigkeit massgeblichen Sauerstoffmenge im Blut (Sauerstoff-transportsystem) und konsekutiv der vermehrten Abgabe des Sauerstoffs an die arbeitende Muskulatur.