

Quantile reference values for peak oxygen uptake:

Cross-sectional study of 9,354 adult participants of cardiopulmonary exercise tests using cycle ergometry in three German cities.

Daniel Rapp

Kontakt: rapp.daniel@protonmail.com

Web-Appendix: github.com/rappdaniel/vo2peak/

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät
Der Universität des Saarlandes
Disputationsvortrag vom 11.3.2019

Übersicht

- 1 Zielsetzung und biomedizinische Grundlagen
- 2 Studiendesign und - population
- 3 Methoden
- 4 Ergebnisse

Maximale Sauerstoffaufnahme ($\dot{V}O_{2\text{peak}}$)

- Maß für die Ausdauerleistungsfähigkeit [1]
- Niedrige $\dot{V}O_{2\text{peak}}$ als Risikofaktor (Kodama et al., 2009) [2]
 - Meta-Analyse aus 33 Kohortenstudien, 102.980 Probanden
 - Relatives Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen 0,85 (95% CI 0,82 - 0,88) pro zusätzlichem metabolischem Äquivalent
 - Unabhängiger Prädiktor für kardiovaskuläre Erkrankungen und Gesamtsterblichkeit
- $\dot{V}O_{2\text{peak}}$ wird mittels Spiroergometrie geschätzt

Spiroergometrie

- Fahrradergometer
- Ansteigende Belastung
- Messung Volumenstroms $\dot{V}O_2$ zum Zeitpunkt der maximal willkürlichen Belastung
- Zur Einordnung werden Referenzwerte benötigt



Ziele der Arbeit

Primäre Ziele

- ① Erstellung von geschlechts- und altersspezifischen Referenzwerte für die $\dot{V}O_{2\text{peak}}$
- ② Visualisierung der Referenzwerte als Nomogramme und interaktive Web-Applikation

Sekundäre Ziele

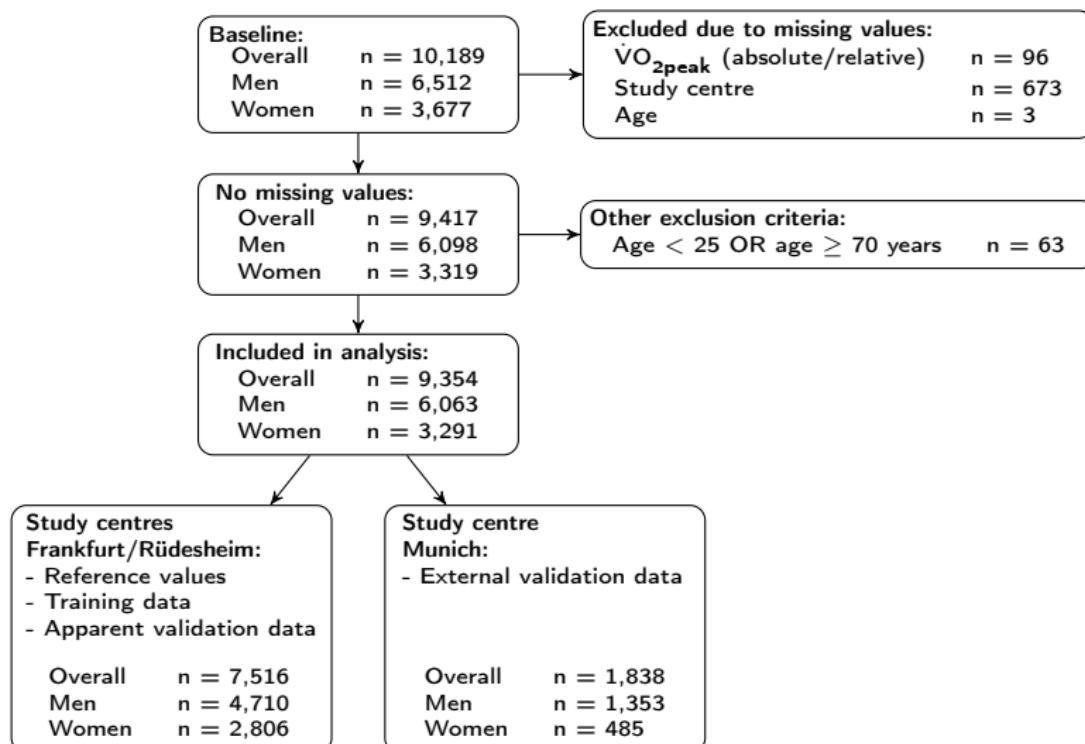
- ① Externe Validierung der Referenzwerte
- ② Analyse der Repräsentativität der Stichprobe

Studiendesign und - population

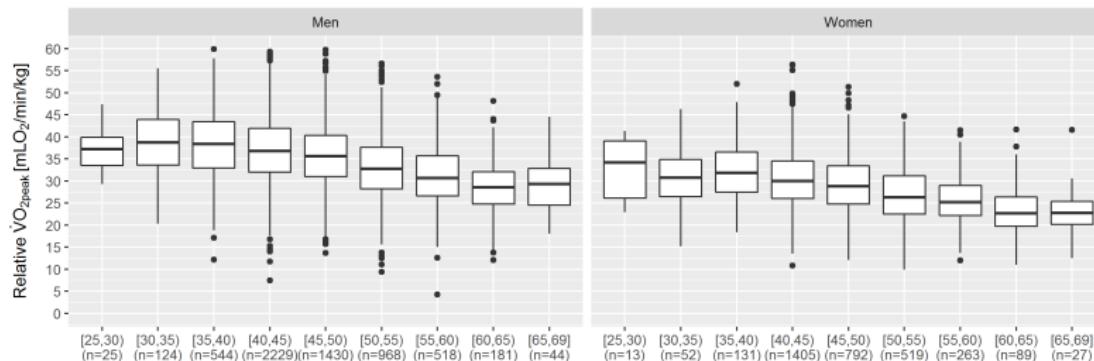
- Querschnittsstudie
- Präventivmedizinische Gesundheitsscreenings
- Datenerhebung in drei Städten



Flow chart der Studienpopulation



Statistische Methoden



Regressionsmodell

Abhängige Variable

Unabhängige Variablen

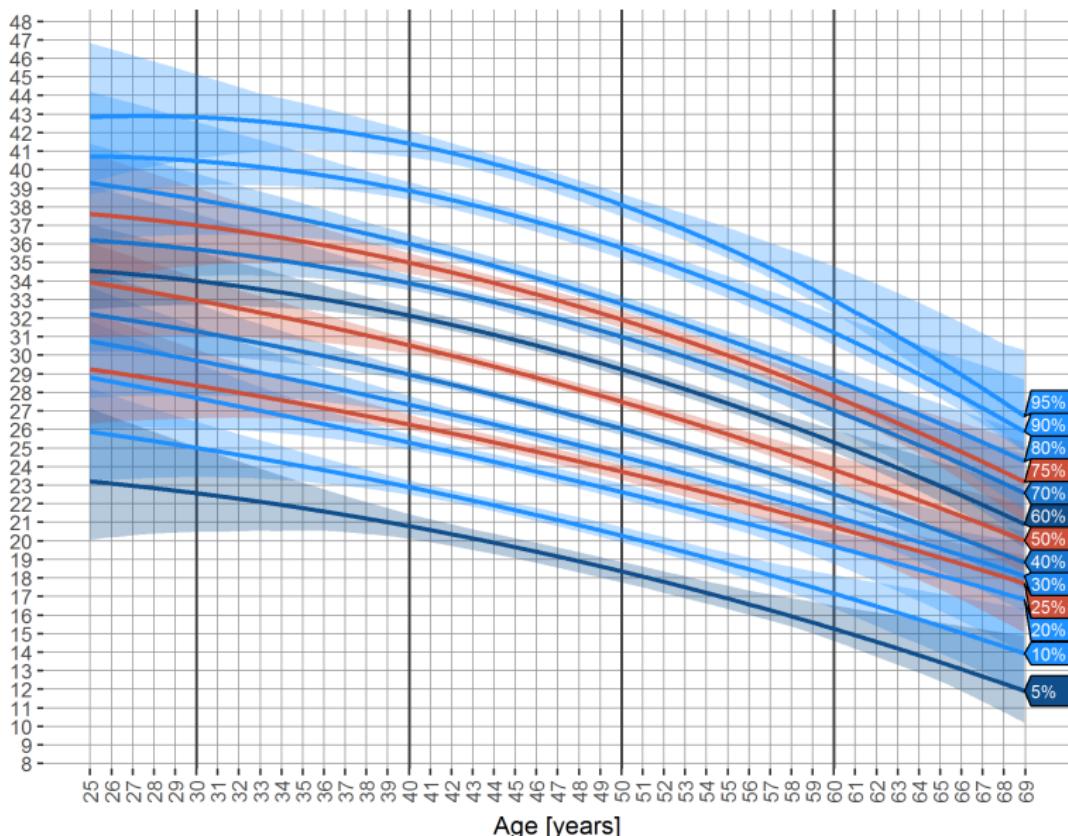
Quantilregression [3]

$\dot{V}O_{2\text{peak}}$

Alter in Jahren + (Alter in Jahren)²

$$\dot{V}O_{2\text{peak}} \text{ i},\tau = \hat{\beta}_0(\tau) + \hat{\beta}_1(\tau) * \text{Alter}_i + \hat{\beta}_2(\tau) * \text{Alter}_i^2 + e_{i,\tau}$$

τ ist dabei das τ -Quantil, $i = 1, \dots, n$ der i -te Teilnehmer, Alter steht für das Lebensalter des Teilnehmers in Jahren, $\hat{\beta}_0$, $\hat{\beta}_1$, $\hat{\beta}_2$ für die zu schätzenden Regressionskoeffizienten und e für den Fehlerterm.

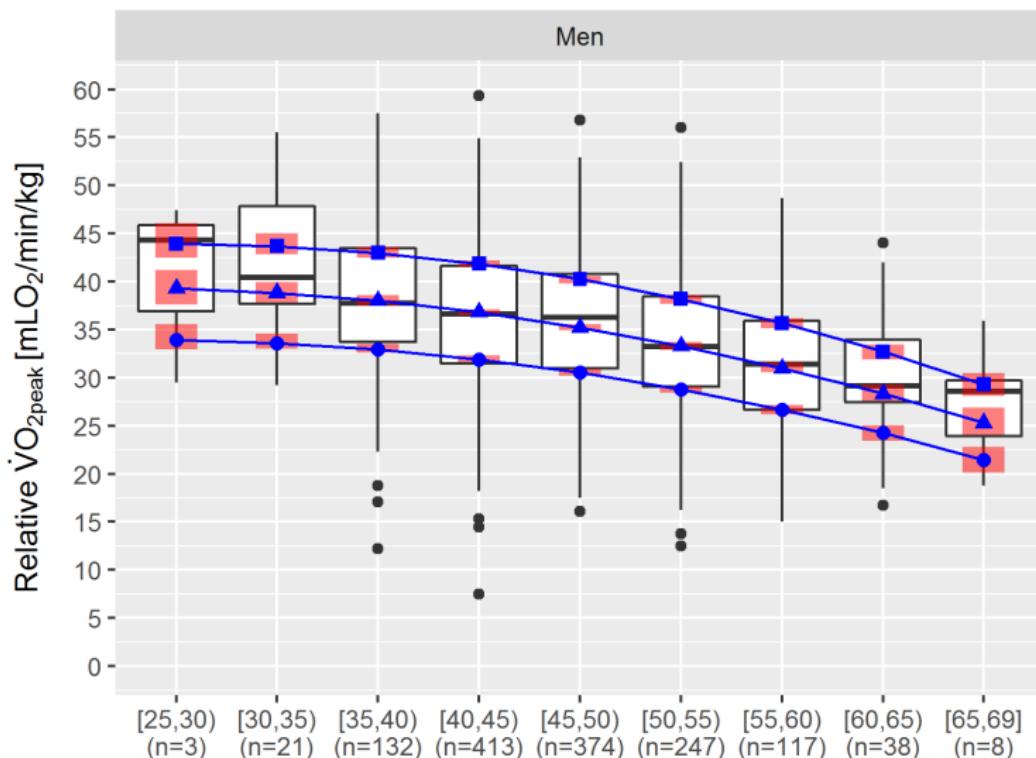
Nomogramm Frauen ($\dot{V}O_{2\text{peak}}$ in mL/min/kg)

Repräsentativität

	Stichprobe	DEGS1
Frauen		
Raucher	14,7 [12,1; 17,6]	21,4 [19,7; 23,1]
Exraucher	26,9 [23,6; 30,4]	22,8 [21,4; 24,2]
Übergewicht	38,4 [35,0; 42,1]	53,0 [50,8; 55,1]
Adipositas	12,1 [10,0; 14,3]	23,9 [22,0; 25,9]
Bluthochdruck	20,7 [18,2; 23,5]	29,9 [28,1; 31,9]
Männer		
Raucher	14,7 [12,7; 16,9]	26,1 [24,0; 28,2]
Exraucher	29,9 [27,3; 32,5]	33,7 [31,9; 35,5]
Übergewicht	61,0 [58,3; 63,6]	67,1 [65,0; 69,2]
Adipositas	13,9 [12,1; 15,9]	23,3 [21,2; 25,4]
Bluthochdruck	36,4 [33,8; 39,2]	33,3 [31,1; 35,6]

Die Ergebnisse sind als % [95% Konfidenzintervall] dargestellt. Um Vergleichbarkeit herzustellen wurden Ergebnisse der Stichprobe direkt altersstandardisiert unter Verwendung der Altersstruktur des Zensus 2011. Für die Ergebnisse der DEGS1 siehe [4–7]. Ergebnisse, bei denen sich die 95% Konfidenzintervalle der Stichprobe und der DEGS1 nicht überschneiden sind fett gedruckt.

Externe Validierung



Diskussion der Stärken und Schwächen

- Stärken

- Große Fallzahl
- Drei Studienzentren, externe Validierung
- Interaktive Darstellung (www.uks.eu/vo2peak)
- Informationen zur Repräsentativität

- Schwächen

- Keine Bevölkerungsbezogene Stichprobe, Selektionsbias
- Ausbelastungskriterien nicht für alle Testpersonen vorhanden

References I

1. Scharhag-Rosenberger, F and Schommer, K. Die Spiroergometrie in der Sportmedizin. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 2013;64:362–366.
2. Kodama, S. Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy Men and Women: A Meta-analysis. *JAMA* 2009;301:2024.
3. Koenker, R. quantreg: Quantile Regression. R package version 5.21. 2016. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=quantreg>.
4. Lampert, T, Lippe, E von der, and Müters, S. Verbreitung des Rauchens in der Erwachsenenbevölkerung in Deutschland: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2013;56:802–808.
5. Mensink, G, Schienkiewitz, A, Haftenberger, M, Lampert, T, Ziese, T, and Scheidt-Nave, C. Übergewicht und Adipositas in Deutschland: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2013;56:786–794.

References II

6. Neuhauser, H, Thamm, M, and Ellert, U. Blutdruck in Deutschland 2008–2011: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2013;56:795–801.
7. Statistisches Bundesamt. Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Bevölkerungsfortschreibung auf Grundlage des Zensus 2011.. 2016. URL: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Bevoelkerungsfortschreibung2010130147004.pdf?__blob=publicationFile.