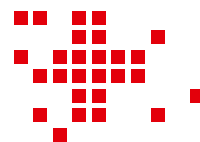


Leitfaden zur ärztlichen Untersuchung von Angehörigen der Feuerwehr

Feuerwehr Koordination Schweiz FKS



FKS CSSP CSP

Erarbeitung

Der «Leitfaden zur ärztlichen Untersuchung von Angehörigen der Feuerwehr» wurde von einer von den Feuerwehrinstanzen eingesetzten Arbeitsgruppe, mit Beteiligung der Partnerorganisationen, erarbeitet.

Folgende Mitglieder gehörten der Arbeitsgruppe an:

Dr. med. Adrian Trapp FKS
Dr. med. Helene Buffat SFV

Übersetzung für die französische Ausgabe
Michael Werder

Übersetzung für die italienische Ausgabe
Michael Werder

Impressum

Version	04/2024
Erlass SFIK	07.03.2024
Inkrafttreten	07.03.2024

Copyright © by
Feuerwehr Koordination Schweiz FKS
Christoffelgasse 6
CH-3011 Bern
www.feukos.ch

Gestaltung und Druckvorstufe:
weiss communication+design ag
Ländtestrasse 5
CH-2501 Biel-Bienne
Tel. +41 32 328 11 11
www.wcd.ch



01 Einleitung	07	
02 Medizinische Untersuchung	12	
03 Ausschluss- bzw. Tauglichkeitskriterien	15	
04 Jugendfeuerwehr	21	
05 Anhänge	23	

Inhaltsverzeichnis

Erarbeitung	2
Impressum	2
Inhaltsverzeichnis	4
Hinweise	6
Erlass und Inkrafttreten	6
Informationen	6
1 Einleitung	7
1 Allgemeines, Hintergründe, Referenzen	8
2 Medizinische Untersuchung	11
2 Medizinische Untersuchung	12
2.1 Anamnese und Status	12
2.2 Frequenz und Inhalt der Untersuchungen in Abhängigkeit von Funktion, Alter und Risiko	12
2.3 Leistungstests	13
3 Ausschluss- bzw. Tauglichkeitskriterien	15
3 Ausschluss- bzw. Tauglichkeitskriterien	16
3.1 Allgemein	16
3.2 Kardiovaskuläre Risikofaktoren	16
3.3 Atemwegserkrankungen	17
3.4 Epilepsie	17
3.5 Andere neurologische Erkrankungen	18
3.6 Visus	18
3.7 Gehör	18
3.8 Bewegungsapparat	18
3.9 Noxen/Drogen	19
3.10 Psychische Leiden	19
3.11 Schwangerschaft	19



4	Jugendfeuerwehr	21
4	Jugendfeuerwehr	22
5	Anhänge	23
5	Anhang 1: Informationen zum Anforderungsprofil von AdF	24
5	Anhang 2: Berechnung VO_2max	25
5	Anhang 3: Umrechnungstabelle verschiedene Leistungsmethoden	26
5	Anhang 4: Nomogramm zur Bestimmung der Leistung in MET	28

Hinweise

- Im Text werden die heute im Feuerwehrwesen gebräuchlichen Fachausdrücke und Begriffe verwendet.
- Hinweise auf «Kantone» sind sinngemäss auch für das Fürstentum Liechtenstein anwendbar.
- Dieses Dokument ist in den Sprachen Deutsch, Französisch und Italienisch sowie in elektronischer Form erhältlich.

Erlass und Inkrafttreten

Die Schweizerische Feuerwehrrinspektoren Konferenz (SFIK) hat als operatives Führungsorgan der Feuerwehr Koordination Schweiz FKS diesen Leitfaden am 07.03.2024 erlassen und per 07.03.2024 in Kraft gesetzt. Diese Richtlinie gilt für die ganze Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein und wird den Kantonen zur Einführung und Umsetzung empfohlen.

Informationen



■ Zusätzliche Informationen, Hinweise



1 | Einleitung

1 | Allgemeines, Hintergründe, Referenzen

Die Richtlinien 2007/2013 des schweizerischen Feuerwehrverbandes SFV bildeten einen Meilenstein in der Tauglichkeitsbeurteilung von Angehörigen der Feuerwehr (AdF), insbesondere auch zur Eignung als Atemschutzgeräteträger¹ (ASGT).

Die Überarbeitung des vorliegenden Leitfadens unter der Leitung der ärztlichen Repräsentanten des SFV und der Feuerwehrkoordination Schweiz FKS soll mithelfen, neuere medizinische Erkenntnisse und technische Entwicklungen zu berücksichtigen. Dazu gehört der Einbezug von Fortschritten in den Bereichen Medizin/Medizintechnik inklusive der Einordnung der Bedeutung von Wearables sowie erneuerten nationalen und internationalen Richtlinien im Bereich Feuerwehr und verwandten Funktionsprüfungen. Auch wird im internationalen Umfeld die Beurteilung der momentanen körperlichen und psychischen Eignung und die Umsetzung von längerfristigen Vorsorgemassnahmen vermehrt getrennt voneinander betrachtet.

Dieser Leitfaden soll der interessierten und die Eignungstests durchführenden Ärzteschaft als Orientierung und Empfehlung zur Ermittlung der Tauglichkeit und Funktionseignung von (angehenden) Feuerwehrleuten dienen. Auch soll betroffenen AdF und ihren Vorgesetzten der Feuerwehren und Kurse ein besseres Verständnis über die Grundlagen der Tauglichkeitsentscheide vermittelt werden können. Der Leitfaden soll hingegen nicht dazu dienen, dass nichtärztliche Stellen die Eignungsbeurteilung selbständig vornehmen oder ärztliche Entscheide in Frage stellen können. Die Konsolidierung von vorliegenden und erhobenen Befunden auf einen Tauglichkeitsentscheid basiert auf ärztlicher Berufserfahrung und behördlich bestätigter Verantwortlichkeit und Kompetenz, über die medizinische Laien nicht verfügen. Die vorliegenden Empfehlungen sind Bestandteil der FKS-Richtlinie «Beurteilung der Atemschutztauglichkeit von Angehörigen der Feuerwehr» und geht in Bezug auf die Tauglichkeit für den allgemeinen Feuerwehrdienst über diese hinaus.

Um der Dynamik der Entwicklung und der Nutzung der Erfahrung der durchführenden Stellen zu entsprechen, sollen diese Richtlinien laufend weiterentwickelt werden. Für Anregungen oder Beratung zu konkreten Fällen kann via feuerwehr@hin.ch mit dem Ärzteteam SFV/FKS in Kontakt getreten werden.

Entscheidungen über die Tauglichkeit für bestimmte Tätigkeiten, Rollen oder Funktionen können nicht nur bei Feuerwehren anstehen. So bestehen verschiedene Regelwerke, die auch für Tauglichkeiten im Bereich Feuerwehr relevant sein können, sei das als Informationsquelle bei Unklarheiten oder auch bei bedingter oder verneinter Tauglichkeit in entsprechenden Fällen. So kann ein Untauglichkeitsgrund für Militär oder zum Führen von Fahrzeugen höherer Kategorien auch für den Einsatz in der Feuerwehr relevant sein, weshalb diese Fragestellung auch in der ärztlichen Anamnese thematisiert werden muss.

Folgende Regelwerke können als Ergänzung des vorliegenden Leitfadens konsultiert werden (so für den durchführenden Arzt verfügbar):

- Nosologia militaris²
- Verkehrszulassungsverordnung VZV³
- Medizinische Tauglichkeitsuntersuchungen für Personen mit sicherheitsrelevanten Tätigkeiten im Eisenbahnbereich nach VTE 1 und ZSTEBV 2, insbesondere deren Anhang 4⁴
- Empfehlungen der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung DGUV⁵

Neben den vorstehend genannten Motiven soll der Leitfaden Vorgehensweisen zum Ablauf der Tauglichkeitsbestimmung und Empfehlungen beim Vorliegen von tauglichkeitsrelevanten Diagnosen und Befunden vermitteln. Er berücksichtigt die dezentrale Organisation und behördlichen Hoheiten im Feuerwehrwesen, insbesondere in Bezug auf die Art der durchgeführten Leistungstests.

1 Zur besseren Lesbarkeit wird auf ein «Gendern» verzichtet. Bei allen erwähnten Personen sind alle geschlechtlichen Identitäten eingeschlossen

2 Nosologia militaris, Reglement 59.010, keine öffentliche Publikation

3 https://fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1976/2423_2423_2423

4 https://www.bav.admin.ch/dam/bav/de/dokumente/richtlinien/eisenbahn/medizinische-tauglichkeitsuntersuchung/anhang_4_empfehlungenzurtauglichkeitsbeurteilung.pdf.download.pdf/anhang_4_empfehlungenzurtauglichkeitsbeurteilung.pdf

5 www.dguv.de

Die Sicherheit der AdF im Übungsdienst und im Einsatz basiert auf verschiedenen Säulen wie Ausbildung, Ausrüstung und individueller Eignung, um den im Anhang 1 erläuterten gesundheitlichen Anforderungen zu genügen. So dienen die ärztliche Befragung und Untersuchung nicht nur der Qualifizierung der Eignung für die entsprechende Funktion, sondern auch der Formulierung konkreter Handlungsanweisungen zur Erlangung einer vorderhand verneinten Tauglichkeit, der Verbesserung der Leistungsfähigkeit oder positiven Beeinflussung von bestehenden Risikofaktoren.

Abschlägige Tauglichkeitsentscheide haben oft einschneidende Konsequenzen und werden entsprechend fast immer von den betroffenen AdF und ihren Kadern kritisch hinterfragt. Aufgrund der genannten dezentralen Organisation des Feuerwehrwesens besteht kein definierter Rekursweg, allerdings auch kein Recht auf die Leistung eines Feuerwehrdienstes. Um einen umstrittenen erstinstanzlichen Entscheid zu revidieren, bieten sich Zweitmeinungen, allenfalls in den entsprechenden medizinischen Fachdisziplinen oder die Rücksprache mit dem ärztlichen Gremium SFV/FKS an.

Die Einsatz- und funktionsbezogenen Risiken sind für Miliz- und Berufsfeuerwehrleute gleich, womit sich in Bezug auf die Bewertung der Eignung zum Zeitpunkt der Untersuchung keine Unterschiede ergeben sollten. Da bei Berufsfeuerwehrleuten aber die Arbeits- und Erwerbsfähigkeit direkt von der Tauglichkeit abhängt, ergeben sich in Bezug auf die Vorsorge Anforderungen im Sinne der betriebsärztlichen Begleitung, insbesondere was die Kontrolle von gesundheitsschädlichen Risikofaktoren und die Aufrechterhaltung der körperlichen Fitness anbelangt, Unterschiede. Durch die vermehrte Exposition steigt die Inzidenz bei Berufsfeuerwehrleuten für verschiedene Erkrankungen^{6, 7}(Herz- Kreislauferkrankungen⁸, Malignome⁹, Lungenerkrankungen^{10, 11, 12} u.a.).

Bei Milizangehörigen besteht oft keine konstante Betreuung durch die ärztliche Stelle, welche über Eignung entscheidet. Bei grenzwertiger Leistungsfähigkeit oder ungenügend kontrollierten Risikofaktoren stehen hier neben dem Entscheid zur Untauglichkeit die Zurückstellung oder Verkürzung des Intervalls bis zur nächsten Untersuchung als Steuerungsinstrumente zur Verfügung.

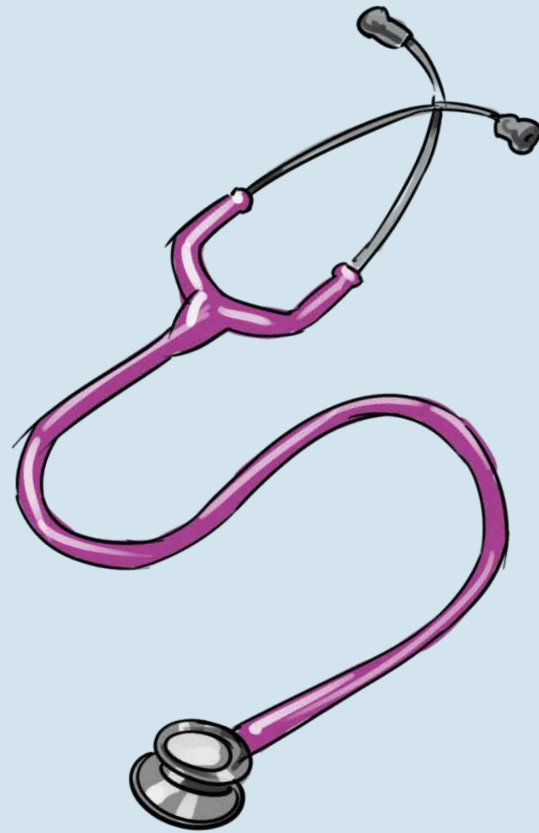
Die Kompetenz zur Tauglichkeitsentscheidung wie auch die damit verbundene Verantwortung obliegt vollumfänglich und allein der durchführenden Ärzteschaft. Die genannten Empfehlungen dürfen und müssen im Einzelfall differenziert angewandt werden, bei abweichender Entscheidung empfiehlt sich die schriftliche Begründung in den ärztlichen Aufzeichnungen. Weder bei Anwendung noch Nichtanwendung der ärztlichen Eignungsempfehlungen ergibt sich ein Haftungsanspruch an die beteiligten Autoren dieses Leitfadens oder den beteiligten Organisationen. Selbstredend gelten die üblichen standesrechtlichen Bestimmungen für die ärztliche Tätigkeit, insbesondere in Bezug auf Sorgfaltspflicht, Datenschutz und Arztgeheimnis.

Bei Zweifeln an der Tauglichkeit oder Funktionseignung eines AdF steht diesem oder dessen Kadern ein Antragsrecht zur vorzeitigen ärztlichen Untersuchung zu.

Fragen zur Finanzierung der Untersuchung und allfälliger Zusatzabklärungen gilt es im Voraus zu klären. Aufgrund heterogener Strukturen der Feuerwehrorganisationen wird hier zu dieser Thematik keine Stellung genommen.

- 6 Cuenca-Lozano MF, Ramírez-García CO. Occupational Hazards in Firefighting: Systematic Literature Review. *Saf Health Work*. 2023 Mar;14(1):1-9. doi: 10.1016/j.shaw.2023.01.005. Epub 2023 Feb 4. PMID: 36941942; PMCID: PMC10024222.
- 7 Kim JA, Song SY, Jeong W, Jun JK. Non-cancer health risks in firefighters: a systematic review. *Epidemiol Health*. 2022;44:e2022109. doi: 10.4178/epih.e2022109. Epub 2022 Nov 16. PMID: 36397239; PMCID: PMC10396521.
- 8 Soteriades ES, Smith DL, Tsismenakis AJ, Baur DM, Kales SN. Cardiovascular disease in US firefighters: a systematic review. *Cardiol Rev*. 2011 Jul-Aug;19(4):202-15. doi: 10.1097/CRD.0b013e318215c105. PMID: 21646874.
- 9 Demers PA, DeMarini DM, Fent KW, Glass DC, Hansen J, Adetona O, Andersen MH, Freeman LEB, Caban-Martinez AJ, Daniels RD, Driscoll TR, Goodrich JM, Graber JM, Kirkham TL, Kjaerheim K, Kriebel D, Long AS, Main LC, Oliveira M, Peters S, Teras LR, Watkins ER, Burgess JL, Stec AA, White PA, DeBono NL, Benbrahim-Tallaa L, de Conti A, El Ghissassi F, Grosse Y, Stayner LT, Suonio E, Viegas S, Wedekind R, Boucheron P, Hosseini B, Kim J, Zahed H, Mattock H, Madia F, Schubauer-Berigan MK. Carcinogenicity of occupational exposure as a firefighter. *Lancet Oncol*. 2022 Aug;23(8):985-986. doi: 10.1016/S1470-2045(22)00390-4. Epub 2022 Jul 1. PMID: 35780778.
- 10 Rajnoveanu AG, Rajnoveanu RM, Motoc NS, Postolache P, Gusetu G, Man MA. COPD in Firefighters: A Specific Event-Related Condition Rather than a Common Occupational Respiratory Disorder. *Medicina (Kaunas)*. 2022 Feb 5;58(2):239. doi: 10.3390/medicina58020239. PMID: 35208563; PMCID: PMC8878660.
- 11 Pinkerton L, Bertke SJ, Yiin J, Dahm M, Kubale T, Hales T, Purdue M, Beaumont JJ, Daniels R. Mortality in a cohort of US firefighters from San Francisco, Chicago and Philadelphia: an update. *Occup Environ Med*. 2020 Feb;77(2):84-93. doi: 10.1136/oemed-2019-105962. Epub 2020 Jan 2. PMID: 31896615; PMCID: PMC10165610.
- 12 Mitchnik Ilan & Rokach Ariel & Arish Nissim & Romem Ayal & Azulai Hava & Chen Chen Shuali & Kalak George & Izbicki Gabriel, 2019. «Assessment of Pulmonary Function Tests among Firefighters in Jerusalem Longitudinal Study,» *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research, Biomedical Research Network+, LLC*, vol. 13(1), pages 9710-9715, January.





2 | Medizinische Untersuchung

2 | Medizinische Untersuchung

2.1 | Anamnese und Status

Bei Eintritt in den Feuerwehrdienst bzw. für ASGT empfiehlt sich eine strukturierte Anamnese, beispielsweise unter Verwendung des «Tauglichkeitsuntersuchung Fragebogen für Angehörige der Feuerwehr»¹³. Mit der Unterschrift übernimmt der AdF die Verantwortung für die gemachten Angaben. Der Fragebogen wird unter Wahrung des Arztgeheimnisses dem zuständigen Feuerwehrarzt zur Beurteilung und Archivierung zugestellt. Bei AdF ohne wiederkehrende Untersuchungen (Atenschutz, höhere Fahrzeugkategorien) empfiehlt sich ein erneutes Ausfüllen des Fragebogens unter Vorlage an die zuständige Ärzteschaft alle 10 Jahre.

Eine systematische Anamnese und körperliche Untersuchung wird bei allen ASGT empfohlen. Sie erfolgt entsprechend dem Formular «Tauglichkeitsuntersuchung Formular für Arzt»¹³ und kann auf diesem dokumentiert werden. Bei Kandidaten für den allgemeinen Feuerwehrdienst wird diese systematische Untersuchung nur durchgeführt, wenn aufgrund des Fragebogens Zweifel an der Tauglichkeit bestehen.

Wenn der Feuerwehrarzt auch die Untersuchung von Fahrern von schweren Motorfahrzeugen der Kategorien C bzw. C1 (2. Gruppe) vornimmt, führt er die entsprechenden Massnahmen (Erhebung der Anamnese, Untersuchung) durch und füllt gemäss der vorstehend genannten VZV zuhanden des Strassenverkehrsamtes dessen Formular aus.

Die sorgfältig erhobene Anamnese und die Selbsteinschätzung des AdF ist der Schlüssel zur zielgerichteten und verlässlichen Entscheidung. Allerdings gilt es zu berücksichtigen, dass bei gewünschter Tauglichkeit oder Funktionszuweisung eine Tendenz zur Dissimulation bestehen kann, die die Qualität des Tauglichkeitsentscheids negativ beeinflussen kann. Eine entsprechende Aufklärung der Kandidaten und der Hinweis, dass sie nicht nur für sich, sondern auch für Teamangehörige und zu Rettende Verantwortung tragen, kann hilfreich sein.

2.2 | Frequenz und Inhalt der Untersuchungen in Abhängigkeit von Funktion, Alter und Risiko

Die Tauglichkeit für den allgemeinen Feuerwehrdienst bleibt ohne Wiederholungsuntersuchungen bestehen, es sei denn, eine ärztliche Tauglichkeitsabklärung wird vom AdF oder dessen Vorgesetzten beantragt oder aufgrund neuer Erkenntnisse anlässlich der Wiederholung der Befragung.

Der bisherige Untersuchungsrythmus (bis 40-Jährig alle 5 Jahre, danach bis 50-jährig alle 3 Jahre, danach bis zum Austritt aus der Feuerwehr jährlich) wird weiterhin empfohlen. Grundsätzlich soll der untersuchende Arzt die Verantwortung für das Intervall bis zum nächsten Termin tragen können. Empfehlungen zur Erfassung und / oder Korrektur von Risikofaktoren im Sinne von Vorsorgemassnahmen können empfohlen werden, sollen aber nicht im Rahmen dieses Leitfadens obligatorisch deklariert werden (s. auch im folgenden Abschnitt Ausführungen zum kardiovaskulären Risiko).

Dem Arzt steht nicht nur eine Verkürzung des empfohlenen Zeitraums zwischen den Untersuchungen zu, sondern auch eine Verlängerung, insbesondere, wenn die AdF in glaubhafter Form eine ausreichende Fitness und die Absenz von neuen gesundheitlichen Einschränkungen belegen können. Dazu eignen sich auch Aufzeichnungen von Wearables, insbesondere Jahresleistungen (z. B. Gesamtdistanz Laufen oder Radfahren) oder spezifische Marker wie die berechnete VO_{2max} (Anhang 2: Berechnung VO_{2max}). So kann unter anderem verhindert werden, dass über 50-Jährige mit intensiver sportlicher Betätigung mit wenig Evidenz zu häufig getestet werden.

¹³ <https://www.swissfire.ch/tauglichkeit>

Es soll an dieser Stelle bewusst nicht empfohlen werden, welche Zusatzuntersuchungen im Rahmen der Tauglichkeitsuntersuchung durchzuführen sind (Labor, Spirometrie). Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit in der Ausdauerleistung soll als potenter Prädiktor des kardiovaskulären Risikos^{14, 15, 16, 17} mitberücksichtigt werden, was mit bestimmten Risikoscores (beispielsweise AGLA¹⁸) nicht möglich ist.

2.3 | Leistungstests

National und international gibt es eine Vielzahl von Leistungstests, die für Feuerwehrleute angewandt werden. Dieser Leitfaden soll zur Auswahl der Verfahren keine explizite Empfehlung abgeben, da es in der Kompetenz der entsprechenden Feuerwehren liegt, den geforderten Leistungsgrad und die Art der Testung festzulegen. Eine jährliche Leistungs-Testung der ASGT unabhängig des Alters hat sich bewährt und wird aus ärztlicher Sicht empfohlen.

Um die Leistungsfähigkeit differenziert bewerten zu können, sind quantifizierende Leistungstests wie (Spiro-) Ergometrien mit Rampenprotokollen, Tests nach Bruce, Cooper oder Conconi u. a. (s. Anhang 3) gegenüber Tests mit «bestanden/nicht bestanden» von Vorteil. Der unbestrittene Nachteil dieser Verfahren ist der mangelnde Bezug zu feuerwehrspezifischen Aktivitäten und die Fokussierung auf die maximale Leistung. Da die häufigsten nicht unfallbedingten Komplikationen im Einsatz durch Ereignisse im Bereich Herz / Kreislauf verursacht werden, kann diese Haltung begründet werden^{7,8}.

Weiter gilt es zu beachten, dass sich die klassischen Sollwerte bei Ergometrien auf das kardiovaskuläre Risiko unter Einbezug des Alters, Geschlechts oder weiterer Faktoren wie Gewicht beziehen und nicht auf spezifische Belastungen im Feuerwehrdienst. So können Leistungswerte < 200 Watt auf dem Fahrradergometer für ältere und leichtere ASGT mit 100 % bezeichnet sein, was aber angesichts der absoluten Werte für Gewicht von Ausrüstung, zurückzulegender Distanz oder Gebäudehöhe differenziert betrachtet werden soll. Die Formulierung einer absoluten unteren Schwelle der Leistungstests (vor allem bei der Atemschutz-Rekrutierungsuntersuchung) ist unter diesem Aspekt empfehlenswert, so z. B. 200 Watt bei der Fahrradergometrie.

Bei nicht bestandenem Leistungstest müssen betroffene AdF und ihre Vorgesetzten den Entscheid fällen, ob ein gezieltes Training erfolgversprechend sein könnte, oder ob ein medizinisches Leiden vorliegt, das eine vorzeitige spezifische ärztliche Untersuchung rechtfertigt. Diese kann auch bei wiederholtem Nichterreichen des minimalen Leistungsziels angezeigt sein.

Prinzipiell wird die Dispensierung vom Atemschutz empfohlen, wenn das geforderte minimale Leistungsniveau nicht erreicht worden ist.

Es liegt in der Kompetenz der durchführenden Ärzteschaft, ergänzende Tests wie Ergometrien zu verlangen oder nach Klärung der Finanzierung selbst durchzuführen. Beigezogene ärztliche Spezialisten verfügen gelegentlich nicht über feuerwehrspezifische Kenntnisse. Grundsätzlich sollten ihre Empfehlungen befolgt werden; bei Dissens mit dem zuständigen Feuerwehrarzt ist nach Möglichkeit im Gespräch ein Konsens herbeizuführen. Wie beschrieben steht das Ärzteteam SFV/FKS ebenfalls zur Verfügung.

14 Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med.* 2002 Mar 14;346(11):793-801. doi: 10.1056/NEJMoa011858. PMID: 11893790.

15 Lee DC, Artero EG, Sui X, Blair SN. Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *J Psychopharmacol.* 2010 Nov;24(4 Suppl):27-35. doi: 10.1177/1359786810382057. PMID: 20923918; PMCID: PMC2951585.

16 Aker A, Saliba W, Bahouth F, Naoum I, Zafrir B. Cardiorespiratory Fitness and Risk of Cardiovascular Events and Mortality in Middle Age Patients without Known Cardiovascular Disease. *J Clin Med.* 2023 Nov 9;12(22):7011. doi: 10.3390/jcm12227011. PMID: 38002625; PMCID: PMC10672313.

17 Mandsager K, Harb S, Cremer P, Phelan D, Nissen SE, Jaber W. Association of Cardiorespiratory Fitness With Long-term Mortality Among Adults Undergoing Exercise Treadmill Testing. *JAMA Netw Open.* 2018 Oct 5;1(6):e183605. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2018.3605. PMID: 30646252; PMCID: PMC6324439.

18 <https://www.agla.ch/de/rechner-und-tools/agla-risikorechner>

Erwartete minimale kardio-respiratorische Fitness

■ Methodenvergleich

Um einen annähernden Vergleich zwischen den Methoden zu ermöglichen, ist in Anhang 2 eine Tabelle angefügt, die über die Maximalleistung in Watt in der Fahrradergometrie die Bestimmung der absoluten maximalen Sauerstoffaufnahme ($\text{VO}_2 \text{ max}$) bzw. der relativen maximalen Sauerstoffaufnahme (d.h. auf das Körpergewicht bezogen) erlaubt. In Anhang 3 können Ergebnisse von Lauftests resp. Volksläufen mit dem Labor-Velotest verglichen werden. Mit dem im Anhang 4 angefügten Nomogramm ist über die durchschnittliche (100 %) maximale alters-, gewichts- und geschlechtskorrigierte Leistung ein Vergleich zwischen Fahrrad- und Laufbandergometrie möglich.

Grundsätzlich soll darauf geachtet werden, dass progressive Leistungstests eine minimale Länge von 10–12 Minuten haben (nicht zu steile Rampen bei Laufband und Fahrradergometer), da ansonsten die Ergebnisse falsch hoch bewertet werden.

■ 12-Minuten-Lauf¹⁹ («Cooper-Test»)

Empfohlene Zielwerte für Männer unter 30 Jahre mind. 2400 m, 30–39 Jahre mind. 2250 m, 40–49 Jahre mind. 2100 m, über 50 Jahre mind. 2000 m. Empfohlene Zielwerte für Frauen unter 30 Jahre mind. 2150 m, 30–39 Jahre mind. 2000 m, 40–49 Jahre mind. 1850 m, über 50 Jahre mind. 1650 m

■ Arbeitsversuch:

werden im Rahmen der Atemschutz-Tauglichkeitsuntersuchung ein Belastungs-EKG, eine Spiroergometrie oder eine Laufbandergometrie durchgeführt, dann sind abgesehen von normalen medizinischen Befunden folgende Zielwerte als Voraussetzung für die Atemschutztauglichkeit zu empfehlen:

- Bis und mit 39. Lebensjahr 3,0 Watt/kg KG für Männer bzw. 2,5 Watt/kg KG für Frauen bei Herzfrequenz 170/min²⁰
- Ab dem 40. Lebensjahr 2,1 Watt/kg KG für Männer und 1,8/kg KG für Frauen bei Herzfrequenz 150/min beziehungsweise mindestens 100% bis 120% der maximalen alters-, geschlechts- und gewichtskorrigierten Leistung
- Für die Laufbandergometrie: 100 % bis 120 % der erwarteten alters- und geschlechtskorrigierten Leistung in MET's gemäss Nomogramm (Anhang 4: Nomogramm zur Bestimmung der Leistung in MET)

¹⁹ <https://lauftipps.ch/leistungsfahigkeit-testen/cooper-test-12-minuten-lauf/>

²⁰ Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, 3. vollständig neubearbeitete Auflage, Gentner Verlag, Stuttgart 2004 (zu beziehen via Schweizerischen Feuerwehrverband) DGUV-Regel ehem. «G26», https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/1011%7CDGUV-Regel112-190_Benutzung-von-Atemschutzgeraeten_Download.pdf



3 | Ausschluss- bzw. Tauglichkeitskriterien

3 | Ausschluss- bzw. Tauglichkeitskriterien

3.1 | Allgemein

Ausschluss aus dem allgemeinen Feuerwehrdienst bei Verminderung des Allgemeinzustandes bzw. verminderter Belastbarkeit bei Allgemeinerkrankungen, in der Rekonvaleszenz, bei psychischen Leiden etc.

3.2 | Kardiovaskuläre Risikofaktoren

■ Diabetes mellitus:

Für den allgemeinen Feuerwehrdienst:

- bei guter Einstellung und geeigneter Funktion tauglich

Für den Atemschutz:

- bei Rekrutierung für den Atemschutz: untauglich bei jeder medikamentösen Therapie
- Falls bei bereits ausgebildeten ASGT neu ein Diabetes mellitus diagnostiziert wird:
 - Tauglich, solange die Therapie nur mit Lifestyle-Modifikation und Diät erfolgen kann.
 - Solange die Therapie nur mit nicht hypoglykämisierenden Antidiabetika erfolgt (d.h. Metformin, Gliptine [DPP4-Inhibitoren], Inkretin-Analoga [GLP-1- Analoga], Glitazone und α -Glucosidase-Hemmer), kann die Atemschutztauglichkeit bei ansonsten günstigem kardiovaskulärem Risikoprofil gegeben sein.
 - Dem erhöhten kardiovaskulären Risiko bei Diabetes mellitus ist durch häufigere vertrauensärztliche Untersuchungen Rechnung zu tragen.
 - Untauglich bei Therapie mit Sulfonylharnstoffen, Gliniden und Insulin und Humaninsulinanaloga
- Bei elektronischen Mess- und Therapiesystemen wie z. B. Insulinpumpen (inklusive Closed-Loop Systemen) kann es unter den nicht-kontrollierten (und damit nicht zugelassenen) Bedingungen im Atemschutz, insbesondere aufgrund der möglichen Hitze, zu Fehlfunktionen kommen, sodass eine solche Therapie die obenstehenden Empfehlungen nicht entkräftet.

■ Arterielle Hypertonie

Durch den Testcharakter der Tauglichkeitsuntersuchung besteht das Risiko, bei einem relevanten Anteil der AdF falsch hohe Werte zu messen (Weisskittelhypertonie, Aufregung vor der Untersuchung). Es liegt in der Verantwortung der untersuchenden Ärzteschaft, die Werte zu interpretieren und daraus Schlüsse für die momentane Eignung oder weitergehende Massnahmen im Sinne der Vorsorge zu ziehen, weshalb an dieser Stelle auch keine absoluten Grenzwerte genannt werden.

Eine nicht kontrollierte arterielle Hypertonie sollte weder für den allgemeinen Feuerwehrdienst noch für den Atemschutz toleriert werden. Bei unklaren Fällen sollten weitergehende Abklärungen ausgelöst werden. Eine durch nichtmedikamentöse oder medikamentöse Massnahmen kompensierte arterielle Hypertonie ist keine Kontraindikation für den Atemschutz, allerdings sollte verlässlich dokumentiert werden, dass allfällige weitere Risikofaktoren (Körpergewicht, Lipide, Rauchen) suffizient kontrolliert sind. Die Indikation zu weitergehenden Abklärungen wie beispielsweise zum sonografischen Ausschluss einer relevanten kardialen Pathologie (inklusive einer hypertensiven Kardiomyopathie) sollte grosszügig gestellt werden.

■ Körpergewicht

Unverändert stellt ein BMI > 35 für den allgemeinen Feuerwehrdienst und >32 für den Atemschutz eine relative Kontraindikation dar. Es liegt auch hier an der untersuchenden Ärzteschaft, verschärfende (ungenügende Leistungsfähigkeit, ungünstige Fettverteilung, unkontrollierte kardiovaskuläre Risikofaktoren, weitere auffällige Befunde) oder begünstigende Faktoren (hohe Leistungsfähigkeit, keine oder kontrollierte weitere Risikofaktoren) in den Entscheid einzubeziehen.

Bei hohem BMI ist zudem die eingeschränkte Hitzetoleranz zu bedenken.

Eine Empfehlung zur Gewichtsreduktion kann mit einer Zurückstellung oder einem verkürzten Untersuchungsintervall kombiniert werden, insbesondere bei hoher Motivation zur Dienstleistung.

Auch beim tiefen BMI (<18) sollte bedacht werden, dass die persönliche und einsatzbezogene Ausrüstung ein erhebliches Zusatzgewicht (nicht selten 25kg oder mehr) darstellt, welches über erhebliche vertikale und horizontale Distanzen transportiert werden muss.

■ Koronare, hypertensive, rhythmogene oder valvuläre Herzkrankheit

Für den allgemeinen Feuerwehrdienst: bekannte koronare, hypertensive, rhythmogene oder valvuläre Herzkrankheit nur tauglich in geeigneter Funktion und wenn nachgewiesenermaßen suffizient behandelt und ohne funktionelle Einschränkungen einhergehend.

Für den Atemschutz: untauglich, insbesondere auch bei Pacemakern und ICDs (implantierbaren Cardioverter-Defibrillatoren).

3.3 | Atemwegserkrankungen

Erneut soll hier auf die Bedeutung der Anamnese hingewiesen werden: Vergangene schwere Asthmaanfälle, eine notwendige Dauertherapie oder eine relevante Leistungseinschränkung aus respiratorischen Gründen begründen eine Untauglichkeit für den Atemschutz oder mindestens eine pneumologische Abklärung, wie auch deutlich auffällige Befunde in der Spirometrie, wenn keine Einschränkung in Bezug auf die Qualität der Durchführung angenommen werden kann.

Falsch auffällige Resultate sind bei gesunden Nichtrauchern nicht selten, womit in diesem Kollektiv eine zurückhaltende Indikation zur Spirometrie vertretbar ist. Aufgrund der häufigeren Exposition erscheint allerdings eine konsequente Überwachung von Berufsfeuerwehrleuten mittels Spirometrie sinnvoll.

Die bisherige Handhabung, dass Werte in der Spirometrie über 70 % für forcierte Vitalkapazität (FVC), Erstsekundenkapazität (FEV1) oder Tiffenau ($FEV1/FVC \times 100$) als normal taxiert werden, ist primär wegen der Altersabhängigkeit nicht unumstritten. Ein 70 % Tiffenau-Quotient bei einem jungen AdF ist als nicht normal zu bewerten. Eine mögliche Abhilfe bietet die Interpretation des Z-Score beim FEV1/FVC an (> -1.64)²¹. Vorsicht geboten ist bei Verdacht auf Dissimulation, Anstrengungs- und Kälteasthma (letzteres aufgrund der tiefen Lufttemperatur durch die Druckminderung vom Flaschen- auf den Mitteldruck in der Maske).

Die Tauglichkeit für den allgemeinen Feuerwehrdienst sollte bei massgeblicher Einschränkung der Atemfunktion im Rahmen eines Lungenleidens (Asthma bronchiale, chronisch obstruktive Lungenerkrankung, Emphysem, restriktive Lungenleiden, Pneumonie, unbehandelte Krankheiten mit erhöhter Tagesschläfrigkeit, anderes) grundsätzlich verneint werden.

3.4 | Epilepsie

Atemschutz: untauglich bei aktueller sowie bei jeder Form einer früher durchgemachten Epilepsie, auch wenn die Behandlung abgeschlossen ist. Bei entsprechender fachärztlicher Beurteilung können Ausnahmen höchstens im Bereich von einmaligen, provozierten Ereignissen («Gelegenheitskrampf») gemacht werden.

Allgemeiner Feuerwehrdienst: untauglich bei aktueller Epilepsie; tauglich bei früherer Epilepsie bei mindestens fünfjähriger Anfallsfreiheit ohne Medikamente und ohne Notwendigkeit weiterer ärztlicher Kontrollen.

21 Baur X. Empfehlungen aktueller Referenzwerte für die Spirometrie und Ganzkörperplethysmografie Pneumologie. 2013 Jul;67(7):401-5. German. doi: 10.1055/s-0033-1344331. Epub 2013 Jul 4. PMID: 23828167

3.5 | Andere neurologische Erkrankungen

untauglich bei Bewusstseins- und Gleichgewichtsstörungen, Zustand nach zerebrovaskulärem Insult

3.6 | Visus

(Mindestanforderungen; vgl. auch die Verkehrszulassungsverordnung VZV):

- **Für den allgemeinen Feuerwehrdienst wird die gleiche Sehfähigkeit wie für Führen von Fahrzeugen der 1. Gruppe («PW»):**
 - Sehschärfe: besseres Auge: 0,5/schlechteres Auge: 0,2; Einäugiges Sehen (inkl. Sehschärfe des schlechteren Auges < 0,2): 0,6;
 - Gesichtsfeld: Beidäugiges Sehen: Gesichtsfeld horizontal minimal 120 Grad. Erweiterung nach rechts und links minimal 50 Grad. Erweiterung nach oben und unten minimal 20 Grad. Das zentrale Gesichtsfeld muss bis 20 Grad normal sein. Einäugiges Sehen: normales Gesichtsfeld bei normaler Augenbeweglichkeit.
 - Keine einschränkenden Doppelbilder, keine wesentliche Einschränkung des Dämmerungssehens. Keine wesentlich erhöhte Blendempfindlichkeit.
- **Für den Atemschutz:**
 - Sehschärfe: Fernvisus unkorrigiert auf beiden Augen minimal 0,2 oder auf dem einen 0,3 und auf dem andern 0,1. Nahvisus 0,3 (Zeitungslesen muss möglich sein; Ziel ist, dass der ASGT das Manometer seines Atemschutzgerätes oder den Text in Wärmebildkameras in jedem Fall lesen kann). Das Tragen von Kontaktlinsen ist kein Ausschlusskriterium, d.h. wenn der Zielvisus nicht erreicht wird, können Kontaktlinsen getragen werden bzw. eine Tauglichkeit kann unter Vorbehalt des Tragens von Kontaktlinsen im Feuerwehrdienst ausgesprochen werden. Zusätzlich für die Fahrer von schweren Motorfahrzeugen der Kategorie C/C1 (2. Gruppe): besseres Auge korrigiert 0,8 bzw. schlechteres Auge korrigiert 0,5; Gesichtsfeld mind. 140 Grad, das zentrale Gesichtsfeld muss bis 30 Grad normal sein
 - Normale Augenbeweglichkeit (keine Doppelbilder), Keine wesentliche Einschränkung des Dämmerungssehens. Keine wesentlich erhöhte Blendempfindlichkeit.

3.7 | Gehör

Feuerwehrleute haben einerseits ein erhöhtes Risiko zur Entwicklung einer Gehöreinkerbung²², andererseits erhöht eine solche möglicherweise das Unfallrisiko²³. Gehörschutzmassnahmen stehen mit der erschwerten Kommunikation insbesondere beim Atemschutzeinsatz in schlecht auflösbarem Konflikt, weshalb der Prävention an weniger exponierter Stelle, z. B. an Pumpen oder Maschinen, hohes Gewicht beigemessen werden soll. Hörgeräte sind grundsätzlich als nicht geeignet für Atemschutz-Einsätze oder Realbrandübungen zu betrachten.

Bei erschwelter Kommunikation durch Schwerhörigkeit (Flüsterzahlen weniger als 6/4 m) wird eine fachärztliche Abklärung empfohlen.

3.8 | Bewegungsapparat

untauglich bei Erkrankungen bzw. Veränderungen mit relevanten Funktionseinschränkungen oder erhöhtem Unfallrisiko

22 Millet B, Snapp HA, Rajguru SM, Schaefer Solle N. Prevalence of Hearing Loss and Perceptions of Hearing Health and Protection among Florida Firefighters. Int J Environ Res Public Health. 2023 Feb 21;20(5):3826. doi: 10.3390/ijerph20053826. PMID: 36900832; PMCID: PMC10001319.

23 Neitzel RL, Long RN, Sun K, Saylor S, von Thaden TL. Injury Risk and Noise Exposure in Firefighter Training Operations. Ann Occup Hyg. 2016 May;60(4):405-20. doi: 10.1093/annhyg/med088. Epub 2015 Dec 27. PMID: 26712895; PMCID: PMC4829339.

3.9 | Noxen/Drogen

Rauchen von Zigaretten ist als relevanter Risikofaktor in mehreren Dimensionen zu bewerten (und in die Gesamtbewertung der Tauglichkeit einzubeziehen), einerseits kardiovaskulär, andererseits auch im Bereich Pneumologie. Möglicherweise potenzieren sich die Noxen Zigarettenrauch und Rauchgasinhalation sowohl im Bereich COPD wie auch Malignome.

Alkohol- oder Drogenabhängige sind untauglich (auch unter Substitutionsbehandlung). Gelegentlicher Konsum von Alkohol oder weichen Drogen: kein alarmmässiges Einrücken unter Alkohol oder weichen Drogen, kein Konsum von Alkohol oder weichen Drogen während Pikettdiensten.

3.10 | Psychische Leiden

untauglich bei verminderter Belastbarkeit bzw. vermehrter Stressanfälligkeit, bei Realitätsverlust, bei mangelnder sozialer Integration und fehlender Teamfähigkeit. Der Vergleich mit dem Anforderungsprofil in Anhang 1 kann die Einschätzung bei Grenzfällen erleichtern.

3.11 | Schwangerschaft

Während der ganzen Schwangerschaft sind Ernstfalleinsätze oder Teilnahmen an Realbrandübungen obsolet. Sonstige Übungen dürfen während der ersten 6 Monate besucht werden, sofern es sich um eine komplikationslose Schwangerschaft handelt und keine körperlichen Maximalbelastungen (insbesondere im Atemschutz) geleistet werden. Aus demselben Grund und aufgrund zeitlich begrenzter Relevanz sollen Leistungstests während der Schwangerschaft ausgesetzt werden.

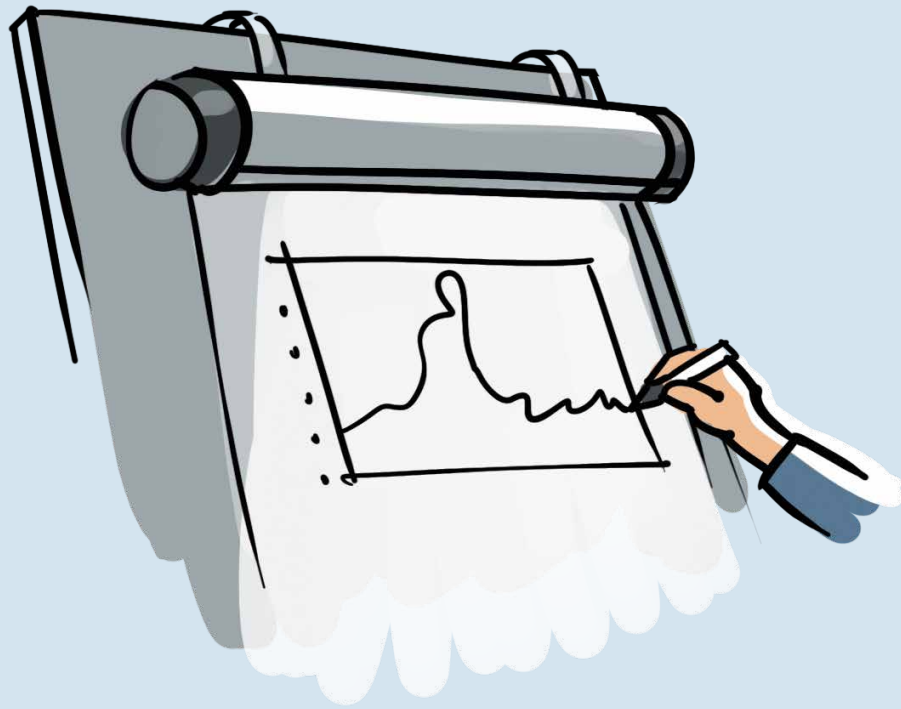


4 | Jugendfeuerwehr

4 | Jugendfeuerwehr

Das Mindestalter für den Eintritt in die Jugendfeuerwehr beträgt 10 Jahre. Die körperlichen und psychischen Belastungen im Rahmen der Tätigkeit in einer Jugendfeuerwehr müssen dem Alter der Jugendlichen angepasst sein und entsprechend Artikel 29, 30, 31 und 32 des Bundesgesetzes über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel (Arbeitsgesetz) bzw. entsprechend Artikel 47a, 47b, 48d und 48e der Verordnung 1 zum Arbeitsgesetz dürfen Jugendliche bis zum vollendeten 19. Altersjahr im Rahmen ihrer Arbeit nicht besonderen Gefahren ausgesetzt werden; dem ist insbesondere beim Heben und Tragen von schweren Lasten, Arbeiten in der Höhe und bei der Branddienstausbildung am Feuer Rechnung zu tragen. Aus diesem Grund ist weder Ausbildung noch Übungsdienst im Atemschutz in der Jugendfeuerwehr empfohlen.

Ausserdem sind die Ausbilder aufgefordert, im Zweifelsfall Kontakt mit dem Feuerwehrarzt aufzunehmen, ebenso beim Übertritt in die reguläre Feuerwehr. Zu diesem Zeitpunkt ist die strukturierte Anamnese gemäss obigem Abschnitt «Anamnese und Status» empfohlen.



5 | Anhänge

5 | Anhang 1: Informationen zum Anforderungsprofil von AdF

Um Feuerwehrdienst leisten zu können und den damit verbundenen Anforderungen zu genügen, müssen die AdF eine gute körperliche und psychische Gesundheit aufweisen. Insbesondere die Atemschutzgeräteträger (ASGT) sind Maximalbelastungen (körperlich schwere Arbeit, Hitze, Stress) ausgesetzt und müssen daher nach strengeren Richtlinien auf ihre Gesundheit untersucht und auf ihre körperliche Leistungsfähigkeit getestet werden. Einige arbeitsphysiologische Gesichtspunkte insbesondere betreffend Brandbekämpfung und Atemschutz seien deshalb hier vorangestellt:

- **Gefahren:** Feuerwehrleute sind im Rahmen ihrer Tätigkeiten verschiedenen Gefahren ausgesetzt: Verletzungsgefahr (Einsturz, Explosion, Fall etc.), Gefahren im Strassenverkehr (Alarmfahrten), chemische und radioaktive Produkte, gefährliche Tiere, aber vor allem auch toxischer Rauch, Elektrizität und Hitze; medizinische oder technische Zwischenfälle können die ASGT potentiell tödlichen Atemgiften aussetzen. Trotz der isolierenden Brandschutzbekleidung kann die Hitzebelastung bei Bränden enorm sein und damit besteht die Gefahr der Hypotonie durch Dehydratation und Vasodilatation oder des Hitzschlages; diese Gefahren sind bei Arbeiten mit Kreislaufgeräten wegen der Erwärmung der Atemluft durch die chemische Reaktion im CO₂absorbierenden Atemkalk noch verschärft.
- **Physischer Stress:** durch intensive körperliche Arbeit unter diesen erschwerten Bedingungen wird die maximale Herzfrequenz rasch erreicht; zusätzlich wird allein durch das Tragen der ganzen Brandschutzbekleidung sowie des Atemschutzgerätes (alles zusammen über 25 kg) die Belastung des Kreislaufes um 20 % bis 25 % erhöht.
- **Psychischer Stress:** die Erfüllung des Auftrages der Rettung von Opfern unter Wahrung der eigenen Sicherheit bedarf einer hohen Stresstoleranz. ASGT sind durch die eingeschränkte Wahrnehmung durch das Tragen der Atemschutzmaske, durch die eingeschränkte oder fehlende Sicht im Rauch und durch die Hitze zusätzlich gefordert. Ein Kontrollverlust in solchen Situationen (z.B. durch Klaustrophobie) gefährdet nicht nur den Einzelnen, sondern unter Umständen den gesamten Atemschutztrupp.
- **Körperliche Leistungsfähigkeit:** die ASGT müssen daher über eine gute körperliche und psychische Leistungsfähigkeit und ein gesundes Herz-Kreislauf- und Atemwegssystem verfügen und dürfen nicht dem Risiko ausgesetzt sein, in Belastungssituationen akute gesundheitliche Störungen zu erleiden (Hypotonie, Krampfanfälle, Hypoglykämie, Panik-Attacken etc).
- **Diverses:** Verzicht auf Alkohol- und Drogenabusus, regelmässiges körperliches Training und die suffiziente Kontrolle der kardiovaskulären Risikofaktoren sind daher eine grundsätzliche Voraussetzung für den körperlich sehr belastenden und verantwortungsvollen Feuerwehrdienst. Zudem müssen sich die AdF den hierarchischen Führungsstrukturen einordnen, dem Auftrag und Team unterordnen; impulsives Verhalten und unreflektiertes Eingehen von Risiken gefährden sowohl den Einzelnen als auch das ganze Team.

5 | Anhang 2: Berechnung VO₂max

Richtlinien für die ärztliche Untersuchung von
Feuerwehrleuten (Ausgabe 2007, revidiert 2013)

Berechnung der absoluten VO₂max nach Noakes (Maximalleistung x 0.01141 + 0.435)
VO₂max relativ bei folgenden Gewichten:

Max.leistung (Watt)	VO ₂ max (l/min)	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
10	0.55	12	11	10	9	8	8	7	7	6	6	6	5	5	5	5	5
20	0.66	15	13	12	11	10	9	9	8	8	7	7	7	6	6	6	6
30	0.78	17	16	14	13	12	11	10	10	9	9	8	8	7	7	7	6
40	0.89	20	18	16	15	14	13	12	11	10	10	9	9	8	8	8	7
50	1.01	22	20	18	17	15	14	13	13	12	11	11	10	10	9	9	8
60	1.12	25	22	20	19	17	16	15	14	13	12	12	11	11	10	10	9
70	1.23	27	25	22	21	19	18	16	15	15	14	13	12	12	11	11	10
80	1.35	30	27	25	22	21	19	18	17	16	15	14	13	13	12	12	11
90	1.46	32	29	27	24	22	21	19	18	17	16	15	15	14	13	13	12
100	1.58	35	32	29	26	24	23	21	20	19	18	17	16	15	14	14	13
110	1.69	38	34	31	28	26	24	23	21	20	19	18	17	16	15	15	14
120	1.80	40	36	33	30	28	26	24	23	21	20	19	18	17	16	16	15
130	1.92	43	38	35	32	30	27	26	24	23	21	20	19	18	17	17	16
140	2.03	45	41	37	34	31	29	27	25	24	23	21	20	19	18	18	17
150	2.15	48	43	39	36	33	31	29	27	25	24	23	21	20	20	19	18
160	2.26	50	45	41	38	35	32	30	28	27	25	24	23	22	21	20	19
170	2.37	53	47	43	40	37	34	32	30	28	26	25	24	23	22	21	20
180	2.49	55	50	45	41	38	36	33	31	29	28	26	25	24	23	22	21
190	2.60	58	52	47	43	40	37	35	33	31	29	27	26	25	24	23	22
200	2.72	60	54	49	45	42	39	36	34	32	30	29	27	26	25	24	23
210	2.83	63	57	51	47	44	40	38	35	33	31	30	28	27	26	25	24
220	2.95	65	59	54	49	45	42	39	37	35	33	31	29	28	27	26	25
230	3.06	68	61	56	51	47	44	41	38	36	34	32	31	29	28	27	25
240	3.17	71	63	58	53	49	45	42	40	37	35	33	32	30	29	28	26
250	3.29	73	66	60	55	51	47	44	41	39	37	35	33	31	30	29	27
260	3.40	76	68	62	57	52	49	45	43	40	38	36	34	32	31	30	28
270	3.52	78	70	64	59	54	50	47	44	41	39	37	35	33	32	31	29
280	3.63	81	73	66	60	56	52	48	45	43	40	38	36	35	33	32	30
290	3.74	83	75	68	62	58	53	50	47	44	42	39	37	36	34	33	31
300	3.86	86	77	70	64	59	55	51	48	45	43	41	39	37	35	34	32
310	3.97	88	79	72	66	61	57	53	50	47	44	42	40	38	36	35	33
320	4.09		82	74	68	63	58	54	51	48	45	43	41	39	37	36	34
330	4.20		84	76	70	65	60	56	53	49	47	44	42	40	38	37	35
340	4.31		86	78	72	66	62	58	54	51	48	45	43	41	39	38	36
350	4.43		89	81	74	68	63	59	55	52	49	47	44	42	40	39	37
360	4.54			83	76	70	65	61	57	53	50	48	45	43	41	40	38
370	4.66			85	78	72	67	62	58	55	52	49	47	44	42	40	39
380	4.77			87	80	73	68	64	60	56	53	50	48	45	43	41	40
390	4.88			89	81	75	70	65	61	57	54	51	49	47	44	42	41
400	5.00				83	77	71	67	62	59	56	53	50	48	45	43	42
410	5.11				85	79	73	68	64	60	57	54	51	49	46	44	43
420	5.23				87	80	75	70	65	61	58	55	52	50	48	45	44
430	5.34				89	82	76	71	67	63	59	56	53	51	49	46	45
440	5.46					84	78	73	68	64	61	57	55	52	50	47	45
450	5.57					86	80	74	70	66	62	59	56	53	51	48	46
460	5.68					87	81	76	71	67	63	60	57	54	52	49	47
470	5.80					89	83	77	72	68	64	61	58	55	53	50	48
480	5.91						84	79	74	70	66	62	59	56	54	51	49
490	6.03						86	80	75	71	67	63	60	57	55	52	50
500	6.14						88	82	77	72	68	65	61	58	56	53	51
510	6.25						89	83	78	74	69	66	63	60	57	54	52
520	6.37							85	80	75	71	67	64	61	58	55	53
530	6.48							86	81	76	72	68	65	62	59	56	54
540	6.60							88	82	78	73	69	66	63	60	57	55
550	6.71							89	84	79	75	71	67	64	61	58	56
560	6.82								85	80	76	72	68	65	62	59	57
570	6.94								87	82	77	73	69	66	63	60	58
580	7.05								88	83	78	74	71	67	64	61	59
590	7.17									84	80	75	72	68	65	62	60
600	7.28									86	81	77	73	69	66	63	61

Quelle: JA Hawley, TD Noakes, Peak power output predicts oxygen uptake and performance time in trained cyclists. Eur J Appl. Physiol (1992) 65: 79-83

5 | Anhang 3: Umrechnungstabelle verschiedene Leistungsmethoden

Richtlinien für die ärztliche Untersuchung von
Feuerwehrleuten (Ausgabe 2007, revidiert 2013)

Umrechnungstabelle Männer

Name: Mann

Gewicht: 80 kg

12'-Lauf/Laktatstufentest Laufen Labor					Veolotest Labor			Volksläufe			½ Marathon	Marathon
12'-Lauf Meter	Schwelle km/h	Vmax km/h	VO ₂ maxabs. l/min	VO ₂ maxrel. ml/kg/min	VO ₂ maxrel. ml/min/kg	Pmax rel. Watt/kg	Pmax abs. Watt	Kerzers min	GP Bern min	Murten min	Greifensee min	Marathon min
4.277	22.1	24.9	6.3	79.0	71.1	5.76	460.6	44	48.7	54.0	64.1	128.8
4.192	21.6	24.4	6.2	77.6	69.8	5.64	451.6	45	49.8	55.1	65.4	132.3
4.110	21.1	23.9	6.1	76.2	68.6	5.54	443.0	46	50.8	56.2	66.7	135.8
4.032	20.6	23.4	6.0	74.9	67.4	5.43	434.7	47	51.8	57.3	68.0	139.2
3.957	20.2	23.0	5.9	73.7	66.3	5.34	426.8	48	52.8	58.4	69.3	142.7
3.885	19.8	22.6	5.8	72.5	65.2	5.24	419.2	49	53.8	59.5	70.5	146.2
3.816	19.4	22.1	5.7	71.3	64.2	5.15	411.9	50	54.8	60.6	71.8	149.7
3.750	19.0	21.7	5.6	70.2	63.2	5.06	404.9	51	55.8	61.7	73.1	153.1
3.686	18.6	21.4	5.5	69.1	62.2	4.98	398.2	52	56.8	62.8	74.4	156.6
3.624	18.2	21.0	5.4	68.1	61.3	4.90	391.7	53	57.8	63.9	75.7	160.1
3.565	17.9	20.6	5.4	67.1	60.4	4.82	385.5	54	58.8	65.0	77.0	163.5
3.508	17.5	20.3	5.3	66.2	59.6	4.74	379.5	55	59.8	66.1	78.3	167.0
3.453	17.2	20.0	5.2	65.3	58.7	4.67	373.7	56	60.8	67.2	79.6	170.5
3.400	16.9	19.6	5.2	64.4	57.9	4.60	368.1	57	61.8	68.3	80.8	173.9
3.349	16.6	19.3	5.1	63.5	57.2	4.53	362.7	58	62.8	69.4	82.1	177.4
3.300	16.3	19.0	5.0	62.7	56.4	4.47	357.5	59	63.8	70.5	83.4	180.9
3.252	16.0	18.7	5.0	61.9	55.7	4.41	352.5	60	64.8	71.6	84.7	184.4
3.206	15.7	18.5	4.9	61.1	55.0	4.34	347.6	61	65.9	72.7	86.0	187.8
3.161	15.5	18.2	4.8	60.4	54.3	4.29	342.9	62	66.9	73.8	87.3	191.3
3.118	15.2	17.9	4.8	59.7	53.7	4.23	338.3	63	67.9	74.9	88.6	194.8
3.076	15.0	17.7	4.7	59.0	53.1	4.17	333.9	64	68.9	76.0	89.8	198.2
3.035	14.7	17.4	4.7	58.3	52.4	4.12	329.6	65	69.9	77.1	91.1	201.7
2.996	14.5	17.2	4.6	57.6	51.9	4.07	325.4	66	70.9	78.2	92.4	205.2
2.957	14.3	17.0	4.6	57.0	51.3	4.02	321.4	67	71.9	79.4	93.7	208.7
2.920	14.1	16.7	4.5	56.4	50.7	3.97	317.5	68	72.9	80.5	95.0	212.1
2.884	13.8	16.5	4.5	55.8	50.2	3.92	313.7	69	73.9	81.6	96.3	215.6
2.849	13.6	16.3	4.4	55.2	49.7	3.87	310.0	70	74.9	82.7	97.6	219.1
2.815	13.4	16.1	4.4	54.6	49.1	3.83	306.4	71	75.9	83.8	98.8	222.5
2.782	13.2	15.9	4.3	54.0	48.6	3.79	302.9	72	76.9	84.9	100.1	226.0
2.750	13.1	15.7	4.3	53.5	48.2	3.74	299.5	73	77.9	86.0	101.4	229.5
2.718	12.9	15.5	4.2	53.0	47.7	3.70	296.2	74	78.9	87.1	102.7	232.9
2.688	12.7	15.3	4.2	52.5	47.2	3.66	293.0	75	79.9	88.2	104.0	236.4
2.658	12.5	15.2	4.2	52.0	46.8	3.62	289.9	76	80.9	89.3	105.3	239.9
2.629	12.3	15.0	4.1	51.5	46.3	3.59	286.8	77	82.0	90.4	106.6	243.4
2.601	12.2	14.8	4.1	51.0	45.9	3.55	283.8	78	83.0	91.5	107.9	246.8
2.574	12.0	14.6	4.0	50.6	45.5	3.51	281.0	79	84.0	92.6	109.1	250.3
2.547	11.9	14.5	4.0	50.1	45.1	3.48	278.1	80	85.0	93.7	110.4	253.8
2.521	11.7	14.3	4.0	49.7	44.7	3.44	275.4	81	86.0	94.8	111.7	257.2
2.495	11.6	14.2	3.9	49.3	44.3	3.41	272.7	82	87.0	95.9	113.0	260.7
2.471	11.4	14.0	3.9	48.8	44.0	3.38	270.1	83	88.0	97.0	114.3	264.2
2.446	11.3	13.9	3.9	48.4	43.6	3.34	267.5	84	89.0	98.1	115.6	267.6
2.423	11.1	13.7	3.8	48.0	43.2	3.31	265.0	85	90.0	99.2	116.9	271.1
2.399	11.0	13.6	3.8	47.7	42.9	3.28	262.6	86	91.0	100.3	118.1	274.6
2.377	10.9	13.5	3.8	47.3	42.5	3.25	260.2	87	92.0	101.4	119.4	278.1
2.355	10.7	13.3	3.8	46.9	42.2	3.22	257.9	88	93.0	102.5	120.7	281.5
2.333	10.6	13.2	3.7	46.5	41.9	3.19	255.6	89	94.0	103.6	122.0	285.0
2.312	10.5	13.1	3.7	46.2	41.6	3.17	253.4	90	95.1	104.7	123.3	288.5
2.091	9.2	11.7	3.4	42.5	38.3	2.88	230.1	91				291.9
2.051	8.9	11.5	3.3	41.8	37.6	2.82	225.8	92				295.4
2.010	8.7	11.2	3.3	41.1	37.0	2.77	221.5	93	98.1			298.9
1.969	8.4	11.0	3.2	40.5	36.4	2.72	217.2	94	99.1		128.4	302.4
1.929	8.2	10.7	3.2	39.8	35.8	2.66	212.9	95	100.1		129.7	305.8
1.888	8.0	10.5	3.1	39.1	35.2	2.61	208.6	96	101.1		131.0	309.3
1.847	7.7	10.3	3.1	38.4	34.6	2.55	204.3	97	102.1		132.3	312.8
1.806	7.5	10.0	3.0	37.7	34.0	2.50	200.0	98	103.1		133.6	316.2
1.766	7.2	9.8	3.0	37.1	33.4	2.45	195.7	99	104.1		134.9	319.7
1.725	7.0	9.5	2.9	36.4	32.7	2.39	191.4	100	105.1		136.2	323.2
1.684	6.8	9.3	2.9	35.7	32.1	2.34	187.1	101	106.1		137.4	326.6
1.643	6.5	9.0	2.8	35.0	31.5	2.29	182.8	102	107.1		138.7	330.1
1.603	6.3	8.8	2.7	34.3	30.9	2.23	178.5	103	108.1		140.0	333.6
1.562	6.0	8.5	2.7	33.7	30.3	2.18	174.2	104	109.1		141.3	337.1
1.521	5.8	8.3	2.6	33.0	29.7	2.12	170.0	105	110.1		142.6	340.5
1.480	5.6	8.0	2.6	32.3	29.1	2.07	165.7	106	111.1		143.9	344.0
1.440	5.3	7.8	2.5	31.6	28.5	2.02	161.4	107	112.1		145.2	347.5
1.399	5.1	7.5	2.5	30.9	27.8	1.96	157.1	108	113.2		146.4	350.9

Autor: Dr. med. Toni Held, Facharzt FMH für Allgemeinmedizin, spez. Sportmedizin



Richtlinien für die ärztliche Untersuchung von Feuerwehrleuten (Ausgabe 2007, revidiert 2013)

Umrechnungstabelle Frauen

Name: Frau

Gewicht: 50 kg

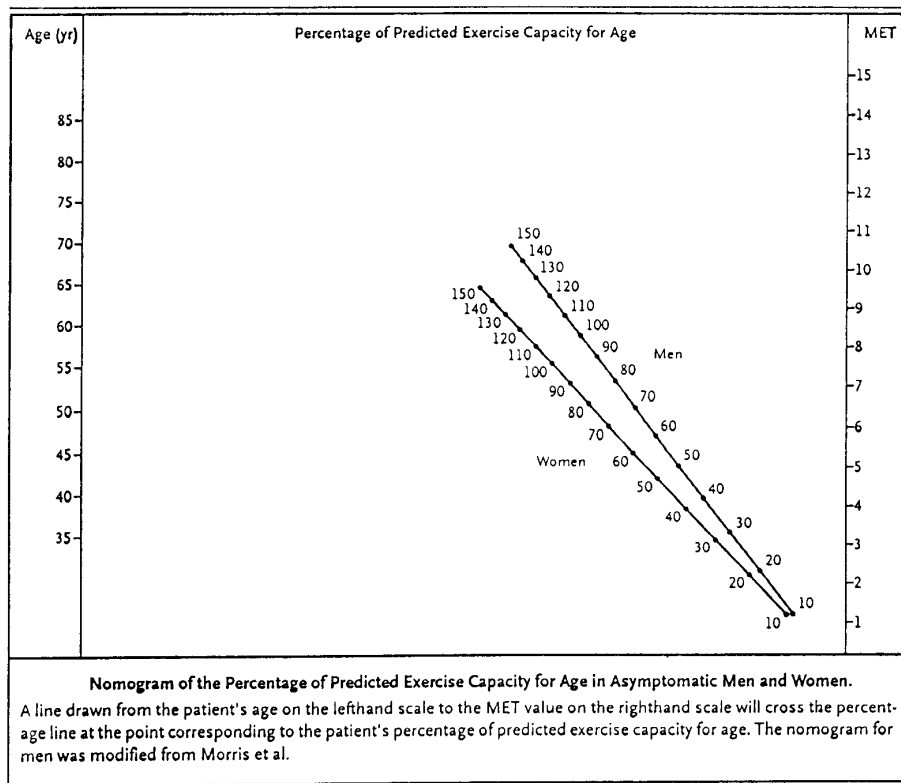
12'-Lauf/Laktatstufentest Laufen Labor					Veolotest Labor			Volksläufe			½ Marathon	Marathon
12'-Lauf Meter	Schwelle km/h	Vmax km/h	VO ₂ maxabs. l/min	VO ₂ maxrel. ml/kg/min	VO ₂ maxrel. ml/min/kg	Pmax rel. Watt/kg	Pmax abs. Watt	Kerzers min	GP Bern min	Murten min	Greifensee min	Marathon min
4.277	22.1	24.9	4.1	82.7	74.4	5.76	288.0	44	48.7	54.0	64.1	128.8
4.192	21.6	24.4	4.1	81.0	72.9	5.63	281.4	45	49.8	55.1	65.4	132.3
4.110	21.1	23.9	4.0	79.4	71.5	5.50	275.0	46	50.8	56.2	66.7	135.8
4.032	20.6	23.4	3.9	77.9	70.1	5.38	269.0	47	51.8	57.3	68.0	139.2
3.957	20.2	23.0	3.8	76.4	68.8	5.26	263.2	48	52.8	58.4	69.3	142.7
3.885	19.8	22.6	3.7	75.0	67.5	5.15	257.6	49	53.8	59.5	70.5	146.2
3.816	19.4	22.1	3.7	73.6	66.3	5.04	252.2	50	54.8	60.6	71.8	149.7
3.750	19.0	21.7	3.6	72.3	65.1	4.94	247.1	51	55.8	61.7	73.1	153.1
3.686	18.6	21.4	3.6	71.1	64.0	4.84	242.1	52	56.8	62.8	74.4	156.6
3.624	18.2	21.0	3.5	69.9	62.9	4.75	237.4	53	57.8	63.9	75.7	160.1
3.565	17.9	20.6	3.4	68.7	61.8	4.66	232.8	54	58.8	65.0	77.0	163.5
3.508	17.5	20.3	3.4	67.6	60.8	4.57	228.4	55	59.8	66.1	78.3	167.0
3.453	17.2	20.0	3.3	66.5	59.8	4.48	224.1	56	60.8	67.2	79.6	170.5
3.400	16.9	19.6	3.3	65.4	58.9	4.40	220.0	57	61.8	68.3	80.8	173.9
3.349	16.6	19.3	3.2	64.4	58.0	4.32	216.0	58	62.8	69.4	82.1	177.4
3.300	16.3	19.0	3.2	63.5	57.1	4.24	212.2	59	63.8	70.5	83.4	180.9
3.252	16.0	18.7	3.1	62.5	56.3	4.17	208.5	60	64.8	71.6	84.7	184.4
3.206	15.7	18.5	3.1	61.6	55.5	4.10	204.9	61	65.9	72.7	86.0	187.8
3.161	15.5	18.2	3.0	60.7	54.7	4.03	201.4	62	66.9	73.8	87.3	191.3
3.118	15.2	17.9	3.0	59.9	53.9	3.96	198.1	63	67.9	74.9	88.6	194.8
3.076	15.0	17.7	3.0	59.1	53.2	3.90	194.8	64	68.9	76.0	89.8	198.2
3.035	14.7	17.4	2.9	58.3	52.4	3.83	191.7	65	69.9	77.1	91.1	201.7
2.996	14.5	17.2	2.9	57.5	51.7	3.77	188.6	66	70.9	78.2	92.4	205.2
2.957	14.3	17.0	2.8	56.7	51.1	3.71	185.8	67	71.9	79.4	93.7	208.7
2.920	14.1	16.7	2.8	56.0	50.4	3.65	182.7	68	72.9	80.5	95.0	212.1
2.884	13.8	16.5	2.8	55.3	49.8	3.60	180.0	69	73.9	81.6	96.3	215.6
2.849	13.6	16.3	2.7	54.6	49.1	3.54	177.2	70	74.9	82.7	97.6	219.1
2.815	13.4	16.1	2.7	53.9	48.5	3.49	174.6	71	75.9	83.8	98.8	222.5
2.782	13.2	15.9	2.7	53.3	48.0	3.44	172.0	72	76.9	84.9	100.1	226.0
2.750	13.1	15.7	2.6	52.7	47.4	3.39	169.5	73	77.9	86.0	101.4	229.5
2.718	12.9	15.5	2.6	52.0	46.8	3.34	167.1	74	78.9	87.1	102.7	232.9
2.688	12.7	15.3	2.6	51.4	46.3	3.29	164.7	75	79.9	88.2	104.0	236.4
2.658	12.5	15.2	2.5	50.9	45.8	3.25	162.4	76	80.9	89.3	105.3	239.9
2.629	12.3	15.0	2.5	50.3	45.3	3.20	160.2	77	82.0	90.4	106.6	243.4
2.601	12.2	14.8	2.5	49.7	44.8	3.16	158.0	78	83.0	91.5	107.9	246.8
2.574	12.0	14.6	2.5	49.2	44.3	3.12	155.9	79	84.0	92.6	109.1	250.3
2.547	11.9	14.5	2.4	48.7	43.8	3.08	153.8	80	85.0	93.7	110.4	253.8
2.521	11.7	14.3	2.4	48.2	43.3	3.04	151.8	81	86.0	94.8	111.7	257.2
2.495	11.6	14.2	2.4	47.6	42.9	3.00	149.8	82	87.0	95.9	113.0	260.7
2.471	11.4	14.0	2.4	47.2	42.4	2.96	147.9	83	88.0	97.0	114.3	264.2
2.446	11.3	13.9	2.3	46.7	42.0	2.92	146.0	84	89.0	98.1	115.6	267.6
2.423	11.1	13.7	2.3	46.2	41.6	2.88	144.2	85	90.0	99.2	116.9	271.1
2.399	11.0	13.6	2.3	45.8	41.2	2.85	142.4	86	91.0	100.3	118.1	274.6
2.377	10.9	13.5	2.3	45.3	40.8	2.81	140.6	87	92.0	101.4	119.4	278.1
2.355	10.7	13.3	2.2	44.9	40.4	2.78	138.9	88	93.0	102.5	120.7	281.5
2.333	10.6	13.2	2.2	44.5	40.0	2.74	137.2	89	94.0	103.6	122.0	285.0
2.312	10.5	13.1	2.2	44.0	39.6	2.71	135.6	90	95.1	104.7	123.3	288.5
2.091	9.2	11.7	2.0	39.7	35.7	2.37	118.5	91				291.9
2.051	8.9	11.5	1.9	38.9	35.0	2.31	115.3	92				295.4
2.010	8.7	11.2	1.9	38.1	34.3	2.24	112.2	93	98.1			298.9
1.969	8.4	11.0	1.9	37.3	33.6	2.18	109.0	94	99.1		128.4	302.4
1.929	8.2	10.7	1.8	36.5	32.9	2.12	105.8	95	100.1		129.7	305.8
1.888	8.0	10.5	1.8	35.7	32.1	2.05	102.7	96	101.1		131.0	309.3
1.847	7.7	10.3	1.7	34.9	31.4	1.99	99.5	97	102.1		132.3	312.8
1.806	7.5	10.0	1.7	34.1	30.7	1.93	96.4	98	103.1		133.6	316.2
1.766	7.2	9.8	1.7	33.3	30.0	1.86	93.2	99	104.1		134.9	319.7
1.725	7.0	9.5	1.6	32.5	29.2	1.80	90.0	100	105.1		136.2	323.2
1.684	6.8	9.3	1.6	31.7	28.5	1.74	86.9	101	106.1		137.4	326.6
1.643	6.5	9.0	1.5	30.9	27.8	1.67	83.7	102	107.1		138.7	330.1
1.603	6.3	8.8	1.5	30.1	27.1	1.61	80.6	103	108.1		140.0	333.6
1.562	6.0	8.5	1.5	29.3	26.4	1.55	77.4	104	109.1		141.3	337.1
1.521	5.8	8.3	1.4	28.5	25.6	1.48	74.2	105	110.1		142.6	340.5
1.480	5.6	8.0	1.4	27.7	24.9	1.42	71.1	106	111.1		143.9	344.0
1.440	5.3	7.8	1.3	26.9	24.2	1.36	67.9	107	112.1		145.2	347.5
1.399	5.1	7.5	1.3	26.1	23.5	1.30	64.8	108	113.2		146.4	350.9

Autor: Dr. med. Toni Held, Facharzt FMH für Allgemeinmedizin, spez. Sportmedizin

5 | Anhang 4: Nomogramm zur Bestimmung der Leistung in MET

Richtlinien für die ärztliche Untersuchung von
Feuerwehrleuten (Ausgabe 2007, revidiert 2013)

Normogram of the Percentage of Predicted Exercise Capacity for Age in Asymptomatic Men and Women



The Prognostic Value of a Normogram for Exercise Capacity in Women, N Engl J Med, 2005; 353: 468-475



