

Fakultät für Humanwissenschaften

Abteilung Sportmedizin

Forschungsbericht

**Untersuchung der körperlichen Leistungsfähigkeit und des
physiologischen und biomechanischen Anforderungsprofils
von Soldaten und darauf aufbauend die Entwicklung von
berufsspezifischen Interventionsprogrammen**

Kennziffer M/SABX/DA001

Datum: 20. Februar 2017

Einleitung

Der Forschungsantrag zur behandelten Fragestellungen wurde mit der Leistungsvereinbarung vom 04.04.2013 genehmigt und als Vorhaben M/SABX/DA001 mit dem Titel *„Untersuchung der körperlichen Leistungsfähigkeit und des physiologischen und biomechanischen Anforderungsprofils von Soldaten und darauf aufbauend die Entwicklung von berufsspezifischen Interventionsprogrammen“* vom Sanitätsamt der Bundeswehr in Auftrag gegeben.

Die vorliegende Untersuchung ist die Weiterführung der beiden Forschungsaufträge *„Evaluation einsatzvorbereitender Trainingsmaßnahmen zur Verbesserung von körperlicher Leistungsfähigkeit und Einsatzbereitschaft innerhalb eines KFOR-Einsatzverbandes sowie des KFOR-Einsatzes 2008/2009 im Hinblick auf die Entwicklung der körperlichen Leistungsfähigkeit.“* und *„Untersuchung der körperlichen Leistungsfähigkeit von Soldaten mittels physischer Parameter zur Entwicklung von berufsspezifischen Interventionsprogrammen“* und bildet die grundlegende Forschung zur Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit von Soldaten im Kontext der beruflichen Belastung und Beanspruchung.

Die Basis der Forschungsaktivitäten beruht auf den Erhebungen der Leistungsfähigkeit von KFOR- und ISAF-Einsatzsoldaten und deren Veränderung während der Zeit des Einsatzes mit Vorbereitung und Aufenthalt im Einsatzland. Als erste Erkenntnisse der Studien wurden Trainingskarten im Taschenkartenformat entwickelt und evaluiert, um die körperliche Leistungsfähigkeit für den Bereich der Basisfitness unabhängig von Infrastruktur und zeitlichen Rahmenbedingungen zu verbessern bzw. zu erhalten. Die Trainingskarten geben Hilfestellung bei einem kraftausdauerorientierten Ganzkörpertraining mit einfachen Zusatztools, wie Sandsack, Schlingentrainer und Tau.

Weiterführend soll nun dieser Forschungsauftrag das Anforderungsprofil von Soldaten ermitteln und auf diesen Erkenntnissen berufsspezifische Programme zur Verbesserung der Soldatengrundfitness erarbeiten.

Durchgeführt wurde die Untersuchung durch die Abteilung Sportmedizin der Universität der Bundeswehr München.

Die beteiligten Mitarbeiter sind:

DSL Dr. med. Günther Penka (Abteilungsleiter)

Dipl. Sportwiss. Dr. Thomas Bösl

Dipl. Sportwiss. Oliver Hein

Dipl. Sportwiss. Tobias Pylypiw

Unser Dank gilt allen Institutionen und Dienststellen der Bundeswehr, die direkt oder indirekt an der Untersuchung beteiligt waren. Dazu zählen das Ausbildungszentrum Infanterie, das Gefechtsübungszentrum des Heeres, das Panzergrenadierbataillon 112 in Reggen, sowie die Offizierschule des Heeres. Ebenso möchten wir allen Soldaten danken, die sich als Probanden zur Verfügung gestellt haben und uns in Gesprächen viele Einblicke in die berufliche Tätigkeit eines Soldaten ermöglichten. Des Weiteren danken wir den Studenten der Sportwissenschaft an der Universität der Bundeswehr München, die an der Untersuchung beteiligt waren.

Ein ganz besonderer Dank gilt den Industriepartnern, allen voran FUNS Fitness, Transatlantic Fitness und aerobis.

Zur besseren Lesbarkeit wird in dem Bericht der genderneutrale Begriff Soldat verwendet.

Neubiberg, den 20. Februar 2017

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	1
Inhaltsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis.....	6
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis.....	15
Kapitel 1: Ermittlung des physiologischen und biomechanischen Anforderungsprofils von Soldaten	19
1 Einleitung und Fragestellung	21
1.1 Theoretische Grundlage	21
1.2 Abbild des Anforderungsprofils in der Bundeswehr	29
1.2.1 Anforderungsprofil Soldatengrundfitness.....	29
1.2.2 Sportausbildung und Military Fitnesstraining in der Bundeswehr	40
2 Methodik.....	51
2.1 Befragung von Einsatzsoldaten	51
2.2 Ermittlung soldatischer Bewegungsmuster	52
2.3 Biomechanische Betrachtungsweise des Soldaten	54
2.3.1 Schnelles Laufen ohne und mit Zusatzlast.....	55
2.3.1.1 Untersuchungsbedingungen	56
2.3.1.2 Probandengut	58
2.3.1.3 Messgrößen	59
2.3.2 Überwinden von Hindernissen	60
2.3.2.1 Untersuchungsbedingungen	60
2.3.2.2 Probandengut	62
2.3.2.3 Messgrößen	62
2.3.3 Simulierte Verwundetenbergung.....	62
2.3.3.1 Untersuchungsbedingungen	63
2.3.3.2 Probandengut	64
2.3.3.3 Messgrößen	64
2.4 Physiologische Beanspruchung des Soldaten	65
2.4.1 Physiologische Beanspruchung während einsatznaher Übungsszenarien..	65
2.4.1.1 Untersuchungsbedingungen	65

2.4.1.2	Probandengut.....	66
2.4.1.3	Messgrößen.....	66
2.4.2	Physiologische Beanspruchung ausgewählter Bewegungen.....	66
2.4.2.1	Untersuchungsbedingungen	67
2.4.2.2	Probandengut.....	69
2.4.2.3	Messgrößen.....	69
2.5	Statistische Beurteilung.....	70
3	Darstellung der Ergebnisse	71
3.1	Befragung der Einsatzsoldaten	71
3.2	Bewegungsmuster.....	75
3.3	Biomechanische Betrachtungsweise des Soldaten.....	95
3.3.1	Laufen.....	95
3.3.2	Überwinden von Hindernissen.....	97
3.3.2.1	Einfluss der Hindernishöhe auf das Überwinden	98
3.3.2.2	Einfluss der Zusatzlast auf das Überwinden	104
3.3.3	Simulierte Verwundetenbergung.....	106
3.4	Physiologische Beanspruchung des Soldaten.....	113
3.4.1	Physiologische Beanspruchung bei Übungsszenarien	113
3.4.2	Physiologische Beanspruchung ausgewählter Bewegungen.....	117
3.4.2.1	Referenzbelastung ergometrische Ausbelastung.....	117
3.4.2.2	Referenzbelastung ohne Zusatzgewicht.....	120
3.4.2.3	Belastungstest mit Zusatzlast	121
3.4.2.4	Simulierte Verwundetenbergung.....	125
4	Hindernisbahn als Abbild der soldatischen Bewegungsmuster	128
4.1	Berufsspezifische Tests	128
4.2	Hindernisbahnen anderer Streitkräfte	133
4.2.1	Amerikanisches Heer	133
4.2.2	Britisches Militär.....	137
4.2.3	Französisches Militär	139
4.3	Zivile Hindernisläufe	144
4.4	Militärische Hindernisbahn der Bundeswehr	145
4.4.1	Beschreibung der militärischen Hindernisbahn.....	145

4.4.2	Untersuchung zum differenzierten Bewältigen der HiBa.....	149
5	Diskussion.....	167
	Kapitel 2: Entwicklung von berufsspezifischen Interventionsprogrammen.....	181
6	Theoretischer Hintergrund.....	182
6.1	Trainingsmethodik.....	185
6.1.1	Zur Belastungssteuerung.....	190
6.1.2	Zur Umsetzung der Trainingsprinzipien.....	201
6.1.3	Zur Umsetzung der vorgegebenen Trainingszeiten.....	205
6.2	Entwicklung der mobilen Trainingsstation.....	207
6.3	Erarbeitung eines Übungspools.....	216
6.4	Zusammenstellung von Trainingsprogrammen.....	224
7	Evaluation von berufsspezifischen Interventionsprogrammen.....	229
7.1	Erprobungsphase an der UniBw.....	229
7.2	Implementierung in der Truppe.....	230
7.2.1	Nutzung der mobilen Trainingsstation in einer Dienststelle.....	230
7.2.2	Anwenderbewertung des Trainingskonzepts.....	233
7.3	Überprüfung der Trainingswirksamkeit.....	239
7.3.1	Methodik.....	239
7.3.1.1	Probanden.....	240
7.3.1.2	Eingangs- und Abschlusstest.....	242
7.3.1.3	Trainingseinheiten.....	247
7.3.1.4	Statistik.....	249
7.3.2	Darstellung der Ergebnisse.....	250
8	Diskussion.....	260
	Fazit und Ausblick.....	271
	Zusammenfassung.....	274
	Literaturverzeichnis.....	277
	Anhang.....	287

Abkürzungsverzeichnis

1-RM	Ein-Wiederholungsmaximum
AGA	Allgemeine Grundausbildung
AGSHP	Ausbildungsgerät Schießsimulator Handwaffen und Panzerabwehrhandwaffen
AnTrA	Anweisung für die Truppenausbildung
AusbZInf	Ausbildungszentrum Infanterie, Hammelburg
BFT	Basis Fitness Test
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
BMI	Body Mass Index
Bw	Bundeswehr
CMJ	Counter Movement Jump
CRC	Crowd und Riot Control
DJ	Drop Jump
EST	Einsatz-Training
GebJgBtl	Gebirgsjägerbataillon
GÜZ	Gefechtsübungszentrum des Heeres
GVT	Geringvolumiges Training
Hf	Herzfrequenz
HiBa	Hindernisbahn
HIT	High Intensity Training
HIIT	High Intensity Intervalltraining
HVT	Hochvolumiges Training
IdZ	Infanterist der Zukunft
IGF	Individuelle Grundfertigkeiten
IRF	Immediately Reaction Force
ISAF	International Security Assistance Force
JgBtl	Jägerbataillon
KdB	Konzeption der Bundeswehr
KdoSKB	Kommando Streitkräftebasis
KFOR	Kosovo Force
KLF	Körperliche Leistungsfähigkeit
KG	Kontrollgruppe
LogBtl	Logistikbataillon
LT	Lactate threshold (Laktatschwelle)
MLSS	Maximales Laktat-Steady-State
MVC	Maximum Voluntary Contraction
nSAK	Neues Schießausbildungskonzept
OMLT	Operational Mentor and Liaison Team
ORF	Operational Reserve Forces
OSH	Offizierschule des Heeres

QRF	Quick Reaction Forces
PzGrenBtl	Panzergrenadierbataillon
SGT	Soldatengrundfitness-Tool
SKB	Streitkräftebasis
Sign.	Signifikanz
SportSBw	Sportschule der Bundeswehr
TE	Trainingseinheit
TG	Trainingsgruppe
TPz	Transportpanzer
TrpFhr	Truppführer
ÜbDG	Übungsdurchgang
UniBw	Universität der Bundeswehr
VPR	Verteidigungspolitische Richtlinien
VT	Ventilatory threshold (ventilatorische Schwelle)
Wsg	Weisung
VO _{2peak}	maximale Sauerstoffaufnahme
ZDv	Zentrale Dienstvorschrift
ZL	Zusatzlast

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Systematik Körperliche Leistungsfähigkeit in der Bundeswehr (aus: KdoSKB, 2015, S. 15)	24
Abbildung 2: Komponenten des Soll-Anforderungsprofils von Jagdkommandosoldaten im Österreichischen Bundesheer (nach Eisinger et al., 2006)	37
Abbildung 3: : Vergleich Leistungsprofil Spezialeinsatzsoldaten und konventionelle Soldatenkollektive (Eisinger et al., 2006, S. 25)	38
Abbildung 4: Bemarkerung mit reflektierenden Kugeln (Beispiel linkes Foto) und Bewegungsanalyse beim Sprint aus Hochstartposition (rechtes Foto)	57
Abbildung 5: Versuchsaufbau bei der Bewegungsanalyse. Positionierung der Kameras relativ zur Laufstrecke (linkes Foto) und Abdeckungsbereich der Kameras zur Markerdetektion (rechtes Foto)	58
Abbildung 6: Zwei Versuchspersonen beim Ziehen einer Person (linkes Bild) und eines Dummys in Form von zwei verbundenen Sandsäcken (rechtes Bild) im Leistungstest.....	63
Abbildung 7: Kinemetrische Bewegungsanalyse mittels Motion Analysis. Versuchsaufbau zum Ziehen/Bergen einer Person (linkes Bild). Beispiel einer Wiedergabe (real time) in der Software Cortex 1.4 (rechtes Bild)	64
Abbildung 8: Belastungsprotokoll unterschiedliche Bewegungsgeschwindigkeiten beim Marsch-Lauf Test	68
Abbildung 9: Abspringen vom Kfz; vorwärts mit Drehung	76
Abbildung 10: : Abspringen vom Kfz; vorwärts, rückwärts, seitwärts	77
Abbildung 11: Abspringen vom Kfz; vorwärts mit Landung einbeinig oder beidbeinig..	77
Abbildung 12: Absteigen vom Kfz; rückwärts mit Armunterstützung beidarmig.....	78
Abbildung 13: Aufsteigen auf Kfz; vorwärts mit Armzug, einarmig und beidarmig, Griffschlaufe beweglich	79
Abbildung 14: Aufsteigen auf Kfz; vorwärts mit Armzug beidarmig, Griffe fixiert.....	79
Abbildung 15: Aufsteigen auf Kfz; vorwärts mit Armzug und Griffwechsel, Griffschlaufe beweglich	80
Abbildung 16: Aufsteigen auf Kfz; vorwärts mit Armzug und Schwung	80
Abbildung 17: Beispiele für unterschiedliche Tritt- und Absprunghöhen	81
Abbildung 18: : Beispiele für unterschiedliche Griffhöhen.....	81
Abbildung 19: Verhältnis Körpergröße zu Griffhöhe und Stufenhöhe.....	82
Abbildung 20: Tragen von Lasten; am langen Arm, geschultert, umgehängt und rumpfnah.....	83
Abbildung 21: Tragen von Lasten; Gamstragegriff und auf dem Rücken	83
Abbildung 22: Ziehen von Lasten; beidarmig rückwärts, einarmig vorwärts und rückwärts	84
Abbildung 23: Anheben und Halten von Lasten; einarmig und beidarmig.....	85
Abbildung 24: : Halten und Umsetzen von Lasten; einarmig und beidarmig.....	85
Abbildung 25: Tragen von Lasten; zu zweit beidarmig.....	86

Abbildung 26: Tragen von Lasten; zu viert einarmig und beidarmig	86
Abbildung 27: Gehen im Gelände; vorwärts, rückwärts und beobachtend	87
Abbildung 28: Laufen im Gelände mit Höhendifferenz und gebückt	87
Abbildung 29: Laufen im Gelände; Fersenlauf, Mittelfußlauf, Richtungswechsellauf	88
Abbildung 30: Stehen; aufrecht und im Ausfallschritt	89
Abbildung 31: Knien; einbeinig, beidbeinig und Fersensitz	89
Abbildung 32: Hinlegen und Aufstehen; unterschiedliche Zusatzlasten	90
Abbildung 33: Liegen in Bauchlage und Kauern	91
Abbildung 34: Kriechen und Vierfüßler Gang	91
Abbildung 35: eingeschränkte Bewegungsmöglichkeiten aufgrund enger Platzverhältnisse	92
Abbildung 36: Abnahme der mittleren Laufgeschwindigkeit bedingt durch die Zusatzlast nach 10, 20 und 30 Metern	96
Abbildung 37: Zunahme der Bodenkontaktzeit im Streckenverlauf bedingt durch die steigende Zusatzlast	97
Abbildung 38: Anteil der Probanden/Soldaten mit erfolgreicher Überwindung des jeweiligen Hindernisses mit (blau) und ohne (rot) Zusatzlast (ZL)	98
Abbildung 39: Veränderung der Vorbereitungsphase (Ausholbewegung) in Bezug zur Hindernishöhe	99
Abbildung 40: Veränderung der Hauptphase (Überquerungstechnik) in Bezug zur Hindernishöhe	100
Abbildung 41: Überwindungsdauer mit und ohne Zusatzlast (ZL) in Abhängigkeit der Hindernishöhe	101
Abbildung 42: Zeitliche Änderungsrate beim Überwinden der einzelnen Gewichtsstufen	101
Abbildung 43: Regressionsanalyse des Zusammenhangs von Sprunghöhe und Überwindungs-dauer bei einer Hindernishöhe von 80 % der individuellen Körpergröße mit und ohne Zusatzlast	102
Abbildung 44: Regressionsanalyse des Zusammenhangs von Sprunghöhe und Differenzen der Überwindungsdauer mit und ohne Zusatzlast bei einer Hindernishöhe von 70 % der individuellen Körpergröße	103
Abbildung 45: Überwindungsdauer (MW und SD) mit und ohne Anlauf zu den jeweiligen Zusatzlasten	104
Abbildung 46: Mittlere Änderungsraten der Überwindungszeiten zu den jeweiligen Gewichtsstufen mit und ohne Anlauf	106
Abbildung 47: Vergleich der mittleren Zeiten und Strecken, sowie Standardabweichungen im Ziehen von Mensch und Dummy	108
Abbildung 48: Regressionsanalyse der Zugstrecken beim Mensch im Vgl. zum Dummy	108
Abbildung 49: Zusammenhang der Zugstrecken von Mensch und Dummy in Abhängigkeit der Körpergröße	109

Abbildung 50: Dynamisch-konzentrischen Maximalkraftwerte (Bester aus 5 MVC-Versuchen) und Differenzen der drei Probanden (P1, P1, P3) in den jeweils maximalen Kniebeugestellungen des rechten Knies beim Ziehen Mensch im Abgleich zu Ziehen Dummy	111
Abbildung 51: Exemplarische Darstellung der dynamisch-konzentrischen Kraftverläufe des rechten Beines (Bester aus 5 MVC-Versuchen) der drei Probanden (P1, P1, P3) in den Winkelbereichen der maximalen Beugung im Knie.	111
Abbildung 52: : Bewegungsanalyse Ziehen/Bergen einer Person. Der Schatten unter dem Gesäß im Bild links weist auf einen vollständigen Kontaktverlust. Die kinematischen Daten (Pfeil im Bild rechts) verdeutlichen den Mindestabstand des Hüftmarkers zum Boden.....	113
Abbildung 53: Herzfrequenzverlauf Übung LogBtl 141, 21.05.2014 Vormittag.....	114
Abbildung 54: Herzfrequenzverlauf Übung LogBtl 141, 21.05.2014 Nachmittag.....	114
Abbildung 55: Herzfrequenzverlauf Übung LogBtl 141, 22.05.2014	115
Abbildung 56: mittlerer Herzfrequenzverlauf (n=8) Übung PzGrenBtl 371, 03.07.2014 Vormittag	116
Abbildung 57: mittlerer Herzfrequenzverlauf (n=6) Übung PzGrenBtl 371, 03.07.2014 Nachmittag	116
Abbildung 58: modifizierter Kasten-Bumerang Test der Berufsfeuerwehren in Bayern, aus https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Kreisverwaltungsreferat/Branddirektion-Muenchen/Karriere/Stellenangebote/QE2-Brandmeister.html , Zugriff am 24.10.16	128
Abbildung 59: Plan der Indoor-HiBa UniBw	129
Abbildung 60: USMC-Maneuver under Fire-Test, aus www. marinecft.com , Zugriff am 29.10.2014.....	131
Abbildung 61: Army Combat Readiness Test (ACRT), aus http://www.military.com/military-fitness/army-fitness-requirements/new-army-prt-and-crt , Zugriff am 24.10.2016	132
Abbildung 62: Ablaufschema und Plan des SGT (aus Rohde et al., 2015).....	132
Abbildung 63: Hindernisse der HiBa der US Army: Oben links: Quadrant schwarz, oben rechts: blau; unten links weiß; unten rechts rot.....	137
Abbildung 64: Hindernisbahn der Britischen Armee für Rekruten, aus https://www.gov.uk/government/publications/obstacle-course-drawings , Zugriff am 24.10.16.....	138
Abbildung 65: Hindernisbahn der Britischen Armee, aus https://www.gov.uk/government/publications/obstacle-course-drawings , Zugriff am 24.10.16.....	139
Abbildung 66: Ausgewähltes Hindernis 1 Piste Pecari CEFE.....	141
Abbildung 67: Ausgewähltes Hindernis 2 Piste Pecari CEFE.....	141
Abbildung 68: Ausgewählte Hindernisse Piste Liane CEFE	141
Abbildung 69: Aufbau des Pendelhindernisses.....	142

Abbildung 70: Bewegungsmuster „Kommandokraul“ (aus TTA 410)	142
Abbildung 71: Überwinden Regenrinne aufwärts CNEC (aus TTA 410)	142
Abbildung 72: : Überwinden Regenrinne abwärts CNEC (aus TTA 410).....	143
Abbildung 73: Wasserhindernis 1 CNEC (aus TTA 410)	143
Abbildung 74: Wasserhindernis 2 CNEC (aus TTA 410)	143
Abbildung 75: Wasserhindernis 3 CNEC (aus TTA 410)	144
Abbildung 76: Skizze der militärischen Hindernisbahn.....	146
Abbildung 77: Hi1T1a) Einbeiniger Absprung aus dem Lauf.....	150
Abbildung 78: Hi1T1b) Einbeiniger Absprung zum Überspringen des Erdwalls	150
Abbildung 79: Hi1T2a) Einbeiniges Auftreten und Absprung vom Hindernis.....	150
Abbildung 80: Hi1T2b) Überspringen des Erdwalls.....	150
Abbildung 81: Hi1T3a) Einbeinige Landung.....	150
Abbildung 82: Hi2T1a) Beidhändiges Greifen nach dem Stützbalken und einbeiniger Absprung.....	151
Abbildung 83: Hi2T1b) Oberkörper auf dem Stützbalken auflegen, einbeiniger Absprung	151
Abbildung 84: Hi2T2a) Stütz mit beiden Armen, seitliches Aufschwingen eines Beines, Durchziehen des anderen Beines zwischen Stützbalken und Körper	151
Abbildung 85: Hi2T2b) Überrollen des Stützbalkens (flach, taktisch).....	151
Abbildung 86: Hi2T3a) Landung beidbeinig.....	151
Abbildung 87: Hi2T3b) Landung einbeinig, fließender Übergang in den Lauf	151
Abbildung 88: Hi3T1a) Treppensteigen aufs Sprunggerüst, beidhändiger Stütz auf der Sprungplattform, seitliches Aufschwingen eines Beines	152
Abbildung 89: Hi3T1b) Ablegen des Oberkörpers auf dem Plateau des Sprunggerüsts	152
Abbildung 90: Hi3T2a) Körper flach auf der Sprungplattform ablegen, Vorbereitung aufs Ablassen	152
Abbildung 91: Hi3T2b) Durchziehen des hinteren Beines zwischen Körper und Sprungplattform, siehe Hi2T2a) Dynamische Lösung	152
Abbildung 92: Hi3T3a) 4-Punkt-Landung: Hände parallel, Füße parallel	152
Abbildung 93: Hi3T3b) Beidbeinige Landung.....	152
Abbildung 94: Hi4T1a) Griff an die oberen Ecken der Palisadenreihe, Aufstellen eines Beines in den Zwischenraum, Hochziehen	153
Abbildung 95: Hi4T1b) Beidhändiger Stütz auf die Palisadenreihe, Absprung und Zug der Arme	153
Abbildung 96: Hi4T2a) Überwinden der Palisadenreihe im schnellen Schritt, Unterstützung durch die Arme (für Gleichgewicht und Zug).....	153
Abbildung 97: Hi4T1c) Anspringen der Palisadenreihe.....	153
Abbildung 98: Hi4T3a) Beidbeinige Landung	153
Abbildung 99: Hi4T3b) Landung einbeinig, fließender Übergang in den Lauf	153
Abbildung 100: Hi5T1a) Einbeiniger Absprung auf den Doppelquerbalken.....	154
Abbildung 101: Hi5T1b) Einbeiniger Absprung zum Überspringen des Doppelbalkens	154

Abbildung 102: Hi5T2a) Überwinden des Doppelquerbalkens mit einem Schritt	154
Abbildung 103: Hi5T2b) Überspringen des Doppelbalkens	154
Abbildung 104: Hi5T3a) Landung beidbeinig	154
Abbildung 105: Hi5T3b) Landung einbeinig	154
Abbildung 106: Hi6T1a) Kreisförmiger Anlauf an die Holzwand (Eskaladierwand), Greifen nach der Kante mit der inneren Hand, Absprung mit dem äußeren Bein, Ansetzen des inneren Beines an die Wand, Überspringen der Wand mit dem Sprungbein	155
Abbildung 107: Hi6T2a) Holzwand "Überrollen", Ablassen von der Holzwand mit Rücken zur Laufrichtung	155
Abbildung 108: Hi6T2b) Aufsetzen des Sprungbeines auf die Wand, Durchziehen des anderen Beines zwischen Körper und Holzwand (vgl. Sprunggerüst und Stützbalken)	155
Abbildung 109: Hi6T3b) Landung vorwärts	155
Abbildung 110: Hi6T3c) Landung seitwärts	155
Abbildung 111: Hi7T1a) Einbeiniger Absprung auf den Balken des Balkengrabens	156
Abbildung 112: Hi7T1b) Aufsetzen eines Beines auf den Balken des Balkengrabens ...	156
Abbildung 113: Hi7T2a) Einbeiniger Absprung vom Balken des Balkengrabens	156
Abbildung 114: Hi7T2b) Beidbeiniger Absprung vom Balken des Balkengrabens	156
Abbildung 115: Hi7T3b) Einbeinige Landung	156
Abbildung 116: Hi7T3c) Beidbeinige Landung	156
Abbildung 117: Hi8T1a) Einbeiniger Absprung auf den Balance-Balken	157
Abbildung 118: Hi8T2a) Überwinden des Balance Balken (eckig) im Laufschrift, gerader Fußaufsatz (die runde Form des Balance Balkens die an manchen Standorten existiert erfordert einen schrägen Fußaufsatz und macht einen Laufschrift schwieriger)	157
Abbildung 119: Hi8T3a) flüssiger Übergang in den Lauf nach Verlassen des Balance Balkens	157
Abbildung 120: Hi9T1a) Tiefe Schrittstellung, Absenken des Oberkörpers, Aufsetzen der Hände, Ablegen auf den Bauch	158
Abbildung 121: Hi9T2a) Durchgleiten der Drahtgasse	158
Abbildung 122: Hi9T3a) Aufstehen aus der tiefen Schrittstellung	158
Abbildung 123: Hi10 Durchlaufen der Zielsprungwanne. Der Name Zielsprungwanne ist etwas irreführend, das Überwinden ähnelt eher einem Rhythmus-Sprint	158
Abbildung 124: Hi11T1a) Seitliches Annähern und Ablassen in die Grube (taktisches Verhalten, tief)	159
Abbildung 125: Hi11T1b) Absitzen über der Grube (nicht taktisch)	159
Abbildung 126: Hi11T2a) Beidbeiniger Absprung und beidarmiger Stütz zum Überwinden der Grube	159
Abbildung 127: Hi11T3a) Aus dem Stütz Oberkörper auf die Erde legen, ein Bein nach oben/vorne Schwingen, zweites Bein Nachziehen, aus der Schrittstellung in den Lauf	159

Abbildung 128: Hi12T1a) Beidarmiger Stütz, Ablassen in den Kampfstand	160
Abbildung 129: Hi12T1b) Angleiten (taktisch, tief).....	160
Abbildung 130: Hi12T2a) Beidhändiger Stütz aus dem Kampfstand unterstützt mit Knie	160
Abbildung 131: Hi12T3a) Hinteres Bein nachziehen, aus der Schrittstellung in den Lauf	160
Abbildung 132: Häufigkeiten der Haupttechniken auf der HiBa	163
Abbildung 133: Belastungsherzfrequenzen (MW und SD) bei einsatztypischen Tätigkeiten sowie Mittelwerte der HF an den ventilatorischen Schwellen (blau VT1, rot VT2)	174
Abbildung 134: Sauerstoffaufnahme (MW und SD) bei einsatztypischen Tätigkeiten sowie Mittelwerte der VO ₂ an den ventilatorische Schwellen (blau VT ₁ , rot VT ₂)	175
Abbildung 135: Blutlaktatkonzentrationen (MW und SD) bei einsatztypischen Tätigkeiten sowie fixe Laktatschwellen bei 2 und 4 mmol/l.....	176
Abbildung 136: Schematisch Darstellung des Systems der Übungen im Trainingsprozess (modifiziert nach Weineck (2007), S. 58; nach Bauersfeld/Schröter (1979), S. 41)	184
Abbildung 137: Laktatschwellenmodell und polarisiertes Trainingsmodell (nach Seiler und Kjerland, 2006).....	187
Abbildung 138: Trainingsmodell "Military Fitness" in Anlehnung an das polarisierte Trainingsmodell	189
Abbildung 139: Differenzierung der Trainingsform im Krafttraining nach dem Trainingsvolumen (aus Preuß et al., 2006, S. 32; nach Heiduk et al., 2002)	198
Abbildung 140: Präzisierung der Belastungsnormative im Muskelaufbautraining (aus Preuß et al., 2006, S. 36)	200
Abbildung 141: Beispiele zur Verteilung der wöchentlichen Trainingseinheiten	206
Abbildung 142: Transportmöglichkeiten und Aufstellen der mobilen Trainingsstation	210
Abbildung 143: Anordnung der Elemente an der Trainingsstation	210
Abbildung 144: mobile Trainingsstation eingerüstet.....	211
Abbildung 145: Bewegungsmuster Aufsteigen und entsprechende Trainingsübung an der mobilen Trainingsstation	216
Abbildung 146: Bewegungsmuster Abspringen und entsprechende Trainingsübung an der mobilen Trainingsstation	218
Abbildung 147: Bewegungsmuster Anheben von Lasten und entsprechende Trainingsübung an der mobilen Trainingsstation.....	219
Abbildung 148: Bewegungsmuster Ziehen von Lasten und entsprechende Trainingsübung an der mobilen Trainingsstation.....	220
Abbildung 149: Nutzung der mobilen Trainingsstation über 4 Wochen, gesamt links und letzte 10 Tage rechts (nach Böhm, 2015, S. 32).....	231
Abbildung 150: Vergleich zum Trainingsbefinden nach dem Training an der OSH und dem Training des PzGrenBtl (* p<.05; ** p<.01; *** p<.001).....	234

Abbildung 151: Vergleich zur Trainingseffektivität nach dem Training an der OSH und dem Training des PzGrenBtl (* p< .05; ** p<.01; *** p<.001).....	235
Abbildung 152: Vergleich zum Trainingsbefinden nach dem 10-wöchigen Training an der OSH zwischen Training an der mobilen Trainingsstation und dem Dienstsport (* p< .05; ** p<.01; *** p<.001).....	237
Abbildung 153: Vergleich zur Trainingseffektivität nach dem 10-wöchigen Training an der OSH zwischen Training an der mobilen Trainingsstation und dem Dienstsport (* p< .05; ** p<.01; *** p<.001).....	238
Abbildung 154: Veränderungen der Körperstruktur (Mittelwerte Pre- (blau) und Posttest (gelb))	261
Abbildung 155: Veränderungen der Basisfitness (Mittelwerte Pre- (blau) und Posttest (gelb)).....	263
Abbildung 156: Veränderungen Liegestütze und Klimmzüge (Mittelwerte Pre- (blau) und Posttest(gelb))	265
Abbildung 157: Veränderungen Heben und Ziehen (Mittelwerte Pre- (blau) und Posttest (gelb)).....	267
Abbildung 158: Entwurf einer mobilen Trainingsstation auf Basis eines 10ft Containers	271

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: exemplarische Anforderungselemente militärischer Tätigkeiten (nach Eßfeld 2006, S. 8)	30
Tabelle 2: Übersicht der Testaufgaben des Soldatengrundfitness-Tools (nach Leyk et al., 2013)	35
Tabelle 3: Vorgaben zur allgemeinen Sportausbildung und Military Fitness Training.....	41
Tabelle 4: Streitkräftegemeinsame Mindestanforderungen zur KLF	42
Tabelle 5: Übersicht "IST" Zirkelprogramm (nach Kaptain, 2015)	47
Tabelle 6: Anthropometrische Daten 10-Meter-Sprint mit und ohne Zusatzlast.....	59
Tabelle 7: Anthropometrische Daten der Stichprobe „Laufen mit zunehmender Zusatzlast“	59
Tabelle 8: Anthropometrische Daten der Versuchspersonen "Überwinden von Hindernissen"	62
Tabelle 9: Deskriptive Daten der Probanden Ziehen von Verwundeten	64
Tabelle 10: Anthropometrische Daten der Stichprobe aus den beobachteten Übungsgruppen (MW, SD)	66
Tabelle 11: Anthropometrische Kenngrößen der Probanden.....	69
Tabelle 12: Befragung von Einsatzsoldaten. Anforderungen an die KLF im Einsatz – Belastungen & Beanspruchungen	72
Tabelle 13: Befragung von Einsatzsoldaten. Bedeutung der KLF für den Einsatz & Einschätzung der Vorbereitung	73
Tabelle 14: Befragung von Einsatzsoldaten. Trainingsbedingungen und Trainingsmaßnahmen im Einsatz.....	75
Tabelle 15: Übersicht der beobachteten Bewegungsmuster.....	93
Tabelle 16: Übersicht der erhobenen Belastungsfaktoren.....	94
Tabelle 17: Ergebnisse 10-Meter-Sprint mit und ohne Zusatzlast (30 kg), bester aus 3 Versuchen	95
Tabelle 18: Absolute und prozentuale mittlere Abnahme der Laufgeschwindigkeit bedingt durch zunehmende Zusatzlasten	96
Tabelle 19: Anthropometrische Daten der Untersuchungsgruppe zum Überwinden von Hindernissen	98
Tabelle 20: Darstellung der Überwindungsdauer in Abhängigkeit von der Zusatzlast mit und ohne Anlauf	104
Tabelle 21: Zusammenhang der Überwindungszeiten mit und ohne Anlauf in Abhängigkeit der Last.....	105
Tabelle 22: Bewegungsgeschwindigkeit, Zeitdauer und maximale Strecke im Leistungstest „Ziehen Mensch vs. Ziehen Dummy“	107
Tabelle 23: Maxima, Minima und Arbeitswinkelbereich (Range = Differenz $KW_{\max}$ - $KW_{\min}$) der Kniewinkel der 3 Probanden, ermittelt über 3 Schritte des rechten Beines nach Aufrichtung des Oberkörpers.....	110

Tabelle 24: Mittlere Hubhöhen, Maxima und Minima [cm] des zu ziehenden Objektes, bemessen beim Menschen am Hüftmarker und am Dummy beim Unterkörpersandsack bei den drei Probanden (P1 = 172 cm; P2 = 178 cm; P3 = 190 cm).....	112
Tabelle 25: Körpergewicht der Probanden und Gesamtgewicht bei den einsatztypischen Belastungstests	117
Tabelle 26: Anthropometrische Daten der Probanden der Laboruntersuchungen.....	118
Tabelle 27: Rampentest Laufband, Leistungskenngrößen bei Belastungsabbruch.....	119
Tabelle 28: Rampentest Laufband, Leistungskenngrößen an der aeroben Schwelle	119
Tabelle 29: Rampentest Laufband, Leistungskenngrößen an der anaeroben Schwelle	120
Tabelle 30: Marsch-Lauf Test, Leistungskenngrößen ohne Zusatzlast.....	121
Tabelle 31: Marsch-Lauf Test, Leistungskenngrößen mit Zusatzlast 27 kg.....	123
Tabelle 32: Marsch-Lauf Test, Mittelwertveränderungen der Leistungskenngrößen durch den Einfluß der zu tragenden Zusatzlast von 27 kg.....	123
Tabelle 33: Korrelation nach Pearson der Messwertreihen der physiologischen Parameter beim Marsch-Lauf Test.....	124
Tabelle 34: Ergebnisse t-Test der Mittelwertveränderungen der physiologischen Leistungskenngrößen beim Marsch-Lauf Test.....	125
Tabelle 35: Ziehen Verwundeten Dummy 90 kg, Ergebnisse Zugstrecken und Zeiten	126
Tabelle 36: Ziehen Verwundeten Dummy 90 kg, Leistungskenngrößen bei Belastungsabbruch.....	126
Tabelle 37: Stationen des Maneuver under Fire-Test.....	130
Tabelle 38: Zusammenhang von militärischen Aufgaben, dazugehörigen Fitness-Komponenten und Trainingsformen (aus Knapik et al., 2009)	135
Tabelle 39: Beschreibung der einzelnen Hindernisse der militärischen Hindernisbahn	146
Tabelle 40: Anthropometrische Daten der Stichprobe Altenstadt.....	149
Tabelle 41: Häufigkeiten der unterschiedlichen Techniken beim Überwinden der einzelnen Hindernisse (n=8).....	161
Tabelle 42: Anzahl der Landungen an den einzelnen Hindernissen.....	161
Tabelle 43: Anzahl der Absprünge an den einzelnen Hindernissen	162
Tabelle 44: Anzahl der Überwindungstechniken bei den einzelnen Hindernissen	162
Tabelle 45: RPE Skalen nach Borg und Boeck-Behrens sowie Anpassung auf Trainingszonen Military Fitness	192
Tabelle 46: Subjektive Belastungssteuerung im Krafttraining	195
Tabelle 47: Belastungssteuerung im Military Fitnessstraining	196
Tabelle 48: Übersicht Bewegungsmuster und zugeordnete Elemente an der mobilen Trainingsstation	215
Tabelle 49: Übersicht Grundübungen an der mobilen Trainingsstation.....	217
Tabelle 50: Hinführende und ergänzende Übungen an der mobilen Trainingsstation	223
Tabelle 51: Anthropometrische Daten der Teilnehmer gesamt zu Beginn der Untersuchung an der OSH	240

Tabelle 52: Anthropometrische Daten der TG zu Beginn der Intervention.....	241
Tabelle 53: Anthropometrische Daten der KG zu Beginn der Intervention.....	241
Tabelle 54: Übersicht der Untersuchungsparameter der Eingangs- und Abschlusstests der Trainingsintervention.....	243
Tabelle 55: Übersicht Trainingseinheiten im 10-wöchigen Interventionszeitraum.....	248
Tabelle 56: Anthropometrische Daten der Trainingsgruppe Post-Test.....	251
Tabelle 57: Veränderungen Anthropometrie Trainingsgruppe Pre-Post.....	251
Tabelle 58: Anthropometrische Daten der Kontrollgruppe Post-Test	251
Tabelle 59: Veränderungen Anthropometrie Kontrollgruppe Pre-Post	252
Tabelle 60: Ergebnisse BFT Pre-Test, Trainingsgruppe	252
Tabelle 61: Ergebnisse BFT Pre-Test, Kontrollgruppe	253
Tabelle 62: Ergebnisse BFT Post-Test, Trainingsgruppe	254
Tabelle 63: Veränderungen BFT Trainingsgruppe.....	254
Tabelle 64: Ergebnisse BFT Post-Test, Kontrollgruppe.....	254
Tabelle 65: Veränderungen BFT Kontrollgruppe.....	255
Tabelle 66: Ergebnisse ergänzende Übungen Pre-Test, Trainingsgruppe	255
Tabelle 67: Ergebnisse ergänzende Übungen Pre-Test, Kontrollgruppe.....	256
Tabelle 68: Ergebnisse ergänzende Übungen Post-Test, Trainingsgruppe	257
Tabelle 69: Veränderungen ergänzende Übungen Trainingsgruppe	257
Tabelle 70: Ergebnisse ergänzende Übungen Post-Test, Kontrollgruppe.....	257
Tabelle 71: Veränderungen ergänzende Übungen Kontrollgruppe.....	258
Tabelle 72: Zusammenfassung Veränderungen Trainingsgruppe (MW und SD bzw. Median).....	258
Tabelle 73: Zusammenfassung Veränderungen Kontrollgruppe (MW und SD bzw. Median).....	259

Der erste Teil des Forschungsbericht ist nach Rücksprache mit den Verfassern einsehbar.

Darin enthaltene Informationen und Ergebnisse sind für die Weiterverwendung im Bezug zu der Entwicklung und Evaluierung der mobilen Trainingsstation nicht relevant.

Tabelle 15: Übersicht der beobachteten Bewegungsmuster

Kategorie	Bewegungsmuster	Ausführungsvarianten
Zurücklegen von Strecken	Gehen Laufen Kriechen Vierfüßler Gang Starten Anhalten	<u>Fortbewegung:</u> vorwärts, rückwärts, seitwärts mit und ohne Richtungswechsel Starten: aus allen Positionen Anhalten: endet mit dem Einnehmen einer Position
Einnehmen von Positionen	Hinsetzen Hinknien Hinlegen Aufstehen	<u>Stehen:</u> beidbeiniger paralleler Stand oder in verschiedenen Ausfallschrittstellungen mit und ohne Lastwechsel linkes/rechtes Bein
Halten von Positionen	Stehen Sitzen Knien Hocken Liegen	<u>Knien:</u> einbeinig im Ausfallschritt, beidbeinig, beidbeinig im Fersensitz <u>Liegen:</u> Bauchlage, Kopf und/oder Oberkörper temporär angehoben
Überwinden von Hindernissen	Aufsteigen Aufspringen Absteigen Abspringen Übersteigen Überspringen Balancieren Hochziehen Hochstemmen Herablassen Abstützen	<u>Beinarbeit:</u> einbeinig und beidbeinig statische Haltearbeit (isometrisch) dynamische Arbeit (konzentrisch und exzentrisch) mit und ohne Armunterstützung (Auf- und Absteigen) <u>Armarbeit:</u> einarmig, beidarmig statische Haltearbeit (isometrisch) dynamische Arbeit (konzentrisch und exzentrisch) mit und ohne Griffwechsel mit und ohne Beinunterstützung
Bewegen und Befördern von Lasten	Anheben Ablegen Herunterheben Absetzen Halten Schultern Tragen Ziehen Schieben Werfen Schwingen	<u>Arbeiten mit Lasten:</u> Bewältigung allein, zu zweit, zu viert Bewegen der Lasten in alle vertikalen und horizontalen Bewegungsrichtungen <u>Lastverteilung:</u> rumpfnah (Rucksack, Schutzweste, Tragesystem persönliche Ausrüstung, geschulterte Zusatzlasten) rumpffern (Helm, obere Extremitäten) symmetrisch (beidarmige frontale oder beidseitig gleiche Lastverteilung) asymmetrisch (einarmige bzw. einseitige oder ungleiche Lastverteilung)
Kombination einiger dieser Bewegungsmuster mit der Anforderung treffsicher zu Schießen: – mit unterschiedlich starker körperlicher Vorbelastung – in den unterschiedlichen Anschlagsarten und Positionen liegend, kniend, stehend (je nach Waffe und Situation) – aus der Bewegungen heraus (Gehen und Laufen)		

Diese Bewegungsmuster stellen mit den in der folgenden Übersicht dargestellten Belastungsfaktoren die beobachteten berufsspezifischen Tätigkeiten im Bereich der Soldatengrundfitness dar. Sie sollten von allen Soldaten bewältigt werden können und daher fester Bestandteil des regelmäßigen Trainings im Rahmen der Sportausbildung bzw. im Military Fitnesstraining sein. Sie bilden die Grundlage der im Teil 2 entwickelten Trainingsprogramme und der entsprechenden Übungsauswahl. Darüber hinausgehende funktionspezifische Tätigkeiten waren nicht Bestandteil der Untersuchung und finden sich hier nicht

wieder. Diese Zusammenstellung der Bewegungsaufgaben und Belastungsfaktoren lässt sich jederzeit an geänderte Rahmenbedingungen, Aufträge und Einsatzgrundsätze sowie die materielle Ausstattung der Soldaten anpassen und sollte einer regelmäßigen Überprüfung unterliegen. Insbesondere die Kombination einiger dieser Bewegungsmuster mit der Anforderung treffsicher zu Schießen, kennzeichnet berufstypische Handlungssituationen der Soldaten im Einsatz. Es ist daher notwendig, diese Bewegungsaufgaben in den unterschiedlichen Intensitäten und Ausführungsvariationen auch im Training mit dem Schießen zu kombinieren. Eine sichere, kostengünstige und organisatorisch wenig aufwändige Möglichkeit besteht in der Nutzung von Laserwaffen. Schießrhythmus und Anschlagarten lassen sich so auch im Rahmen der Sportausbildung und im Military Fitnesstraining drillmäßig üben. Die Trainingsmaßnahmen gewinnen dadurch an Berufsspezifität und an Attraktivität für die Soldaten, sodass diese Möglichkeit im Trainingskonzept umgesetzt wird.

Tabelle 16: Übersicht der erhobenen Belastungsfaktoren

Belastungsfaktoren		
Traglasten	permanent rumpfnah getragen	10-25 kg
	temporär gehoben oder getragen	5-95 kg
Ladehöhen	Fahrzeugabhängig	100-170 cm
Aufstiegshöhen	erste Stufe	54-64 cm
	Stufenabstände	27-68 cm
Absprunghöhen	Fahrzeugabhängig	54-132 cm
Griffhöhen	Fahrzeugabhängig	bis 200 cm, feste Griffe oder Schlaufe
Geschwindigkeiten und Wegstrecken	Gehen und Marschieren	4-8 km/h (last- und schrittlängenabhängig) < 500 m bis > 10 km
	Laufen	8-16 km/h (last- und schrittlängenabhängig) < 100 m (Ausnahme: Trainingslauf ohne Last im Einsatz)
Reizdichte und Dauer	kontinuierlich	wenige Sekunden bis mehrere Stunden: Zurücklegen von Strecken, Halten von Positionen, Tragen von Lasten
	einmalig oder intervallartig wiederholend	Einnehmen und Wechseln von Positionen, Überwinden von Hindernissen, Heben und Arbeiten mit Lasten
Gelände- und Bodenbeschaffenheit	flaches, an- und absteigendes Gelände mit unterschiedlichen Steigungswinkeln Beton-, Schotter-, Sand-, Wiesen- und Waldböden	

Kapitel 2: Entwicklung von berufsspezifischen Interventionsprogrammen

6 Theoretischer Hintergrund

„A key component when designing training programs is to conduct a detailed task analysis. The task analysis provides a methodology for the strength and conditioning coach to design an appropriate training program to optimize performance.” (Carlson M. und Jaenen, S., 2012, S. S3)

Mehrere Autoren konnten zeigen, dass nur ein spezifisches Krafttraining zu einer Verbesserung der soldatenspezifischen Leistungsfähigkeit führt. Drain et al. (2015) folgern aus ihrer Untersuchung, dass die Ganzkörpermuskelkraft entscheidend für den Militärdienst ist. Daher sollten sowohl Rekruten als auch erfahrene Soldaten ein berufsrelevantes physisches Training durchführen, einschließlich eines speziellen Krafttrainings, um sicherzustellen, dass muskuläre Kraftleistungsstandards erreicht werden und die Wahrscheinlichkeit von Verletzungen verringert wird. Im Rahmen einer Konferenz zur physischen Leistungsfähigkeit von Soldaten kommen mehrere Autoren zu den gleichen Schlüssen (Friedl et al., 2015). Groeller spezifiziert in diesem Roundtable das Training für „taktische Athleten“, in dem Maße, dass er empfiehlt, den Anteil an Ausdauertraining zu Gunsten des Krafttrainings zu reduzieren und zu strukturieren und periodisieren, da die Anforderungen an den Soldaten sich in den letzten Jahrzehnten in entsprechender Weise gewandelt haben.

“A central focus should be upon engaging the large muscles of the body in compound specific multi joint activities, functionally relevant to military duties. Progression of these activities to enhance soldier movement skill, speed, and agility would be incorporated.” (Friedl et al., 2015. S. S15)

Höhere Belastungen und niedrige Volumen in den Krafttrainingsprogrammen werden empfohlen. Ein derartiger Trainingsansatz würde eine erhöhte Betonung der Bewegungsqualität anstelle der Gesamtzahl der erreichten Wiederholungen erfordern. Ein regelmäßiges tägliches Training würde die Beständigkeit und die Kompetenz der Soldaten steigern. Darüber hinaus ermöglicht es aufgrund der gesteigerten Eigenkompetenz den militärischen Trainingsexperten und Führern, mehr Zeit der Schulung und Verbesserung der Bewegungsqualität und dem individuellen Trainingsprogramm der Soldaten zu widmen. (Friedl et al., 2015)

In einer Übersichtsarbeit von Knapik et al. (2012) zum Training mit Zusatzlasten konnte gezeigt werden, dass es zwei unterschiedliche Ansätze zur Steigerung der Trageleistung gibt. Zum einen reicht ein einwöchiger Lastmarsch aus, die Leistungsfähigkeit zu steigern. Zum anderen erreicht ein dreimal wöchentliches Outdoortraining mit unterschiedlichsten Inhalten, die eine einmal wöchentliche progressive Lasttrageeinheit einschließen, ähnliche Ergebnisse. Jedoch lässt sich kein Rückschluss auf ein unspezifisches Ausdauer- oder Krafttraining ziehen, da hierzu die Datenlage nicht ausreicht.

Auch Santilla et al. (2015) bestätigen, dass mehr progressive, periodisierte und individuelle Trainingsprogramme erforderlich sind, um die soldatenspezifische physische Leistungsfähigkeit zu verbessern. Optimale Trainingsprogramme führen zu höheren Trainingsanpassungen und geringeren Risiken für Verletzungen und Überbelastungen bei Soldaten.

Das in diesem Teil vorgestellte Trainingskonzept beruht auf den Ergebnissen der Betrachtungen zum berufsspezifischen Anforderungsprofil der Soldatengrundfitness und den Vorgaben zur Sportausbildung in der Bundeswehr. Es soll insbesondere ein regelmäßiges Training zur Anpassung der KLF im Rahmen der Einsatzvorbereitung und Einsatzverwendung ermöglichen und sicherstellen, dass die durchgeführten Trainingsmaßnahmen auch den berufsspezifischen Anforderungen gerecht werden. Ziel des Trainings ist es, die Handlungskompetenz der Soldaten auf einem zur sicheren Bewältigung der Belastungssituationen ausreichenden Niveau zu entwickeln. Dies erfordert auf der Stufe der fertigkeitenorientierten Soldatengrundfitness weniger ein isoliertes Training der konditionellen Fähigkeiten, als vielmehr die konkrete Kombination mit den anforderungsspezifischen koordinativen Fertigkeiten. Daher steht das Training möglichst einsatznaher Bewegungs- und Belastungsmuster im Fokus dieses Trainingskonzeptes. Die Voraussetzungen dafür sollen bereits mit der Entwicklung der fähigkeitenorientierten Basisfitness geschaffen sein. Eine dienstpostenspezifische Adaption muss darüber hinaus im Rahmen der Funktionsfitness mit individuellen und differenzierten Trainingsmaßnahmen erfolgen. Für die praktische Umsetzung dieses Konzeptes dienen die bereits vorgestellten Trainingskarten (vgl. Penka et al., 2014) zunächst dem Einstieg in ein strukturiertes und umfassendes Ganzkörpertraining mit freien Übungen sowie der Hinführung zu den einsatznahen Trainingsmaßnahmen. Mit der Entwicklung einer mobilen Trainingsstation sollen sowohl die

erforderliche Infrastruktur als auch entsprechende Trainingsprogramme für das einsatzorientierte Military Fitnessstraining zur Verfügung stehen. In Anlehnung an die in der folgenden Abbildung dargestellte Systematik zur Übungsauswahl, lässt sich die Zusammenstellung der Trainingskarten den allgemeinen und vorbereitenden Übungen zuordnen. Diese können sich im Vergleich zu den beobachteten berufsspezifischen Bewegungsmustern in Bezug auf die Belastungs- und Bewegungsstruktur noch unterscheiden. Das Training an der Trainingsstation stellt mit den Übungen dann ähnliche und gleiche Strukturen wie die Einsatzfähigkeiten dar.

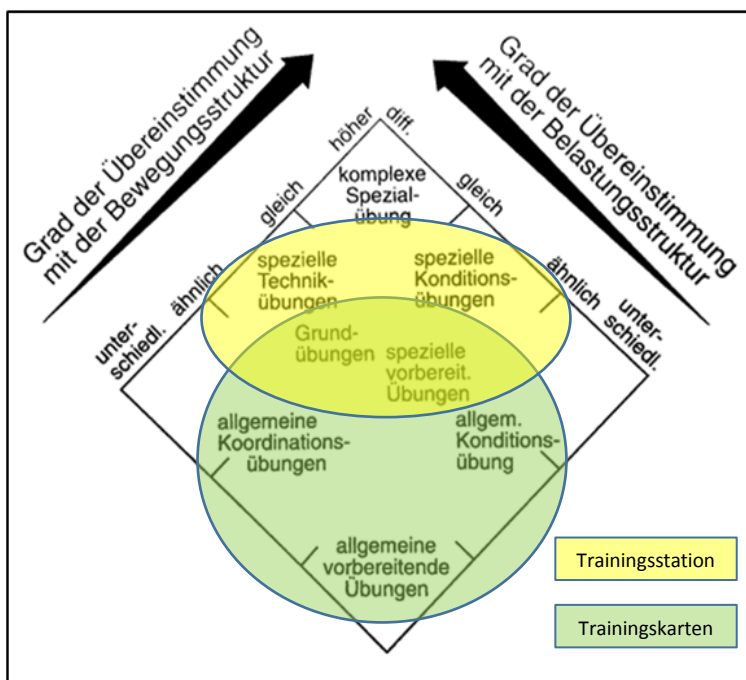


Abbildung 136: Schematisch Darstellung des Systems der Übungen im Trainingsprozess (modifiziert nach Weineck (2007), S. 58; nach Bauersfeld/Schröter (1979), S. 41)

An der Station können sowohl die speziellen Bewegungstechniken als auch die erforderlichen konditionellen Fähigkeiten differenziert trainiert werden. In Abhängigkeit des Trainingszustandes der Soldaten kann dies zunächst noch erforderlich sein. Der Schwerpunkt des Trainings an der Trainingsstation liegt jedoch auf den komplexen Übungen, die eine sehr hohe Übereinstimmung von Belastungs- und Bewegungsstruktur mit den Anforderungen der beobachteten Tätigkeiten haben. Das Trainingskonzept soll eine kontinuierliche Leistungsentwicklung mit zunehmender Spezifität ermöglichen.

6.1 Trainingsmethodik

Kennzeichnend für das Anforderungsprofil der Soldatengrundfitness ist die große Bandbreite der geforderten konditionellen Fähigkeiten in Kombination mit den unterschiedlichsten koordinativen Fertigkeiten. Die Soldaten müssen in der Lage sein, sowohl Langzeitausdauerbelastungen mit niedriger bis mittlerer Intensität bei dominant aerober Energiebereitstellung bis hin zu hochintensiven Kurzzeitausdauerbelastungen mit dominant anaerober Energiebereitstellung leisten zu können. Dies erfordert neben einer guten aeroben Grundlagenausdauerfähigkeit auch eine hohe anaerobe Kapazität. Es finden sowohl hochintensive Belastungen mit anschließend niedrigem Aktivitätsniveau als auch intervallartige Belastungswiederholungen mit unterschiedlichsten Belastungs- und Pausenlängen statt. Zyklische und azyklische Bewegungsmuster müssen in Kombination mit den verschiedenen Kraftfähigkeiten realisiert werden. Reaktivkraftfähigkeiten werden bei allen Sprung und schnellen Laufbelastungen eingesetzt, Kraftausdauerbelastungen finden beim Tragen oder Ziehen von Lasten statt. Dabei kann die Intensität in Abhängigkeit der individuellen Maximalkraftfähigkeiten und der konstitutionellen Voraussetzungen sehr niedrig bis sehr hoch sein. Bei allen komplexen Tätigkeiten findet statische und dynamische Muskularbeit gleichzeitig statt. Diese Vielfalt ist im Military Fitnesstraining für einen hohen Transfer der Trainingseffekte auf die Tätigkeiten entsprechend abzubilden. Das Training soll neben der Entwicklung der konditionell-koordinativen Leistungsfähigkeit auch das aktive und bewusste Auseinandersetzen der Soldaten mit diesen konkreten Belastungssituationen ermöglichen. Das Sammeln von Erfahrungen beim Bewältigen dieser Aufgaben und eine darauf basierende realistische Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit, erleichtert die Entscheidungsfindung und bietet Handlungssicherheit in den Belastungssituationen im Grundbetrieb oder im Einsatz. Das hier entwickelte Trainingskonzept integriert sowohl die geforderte Breite der konditionellen Fähigkeiten als auch den unmittelbaren berufsspezifischen Handlungsbezug. Es soll dabei uneingeschränkt im Truppenalltag realisierbar sein. Eine einfache, praktikabel umsetzbare und nachvollziehbare Belastungsgestaltung ist daher für die Zielgruppe der Soldaten neben dem inhaltlichen Bezug zum Berufsfeld wichtig.

Das Trainingsmodell des polarisierten Trainings eignet sich als Grundlage zur Entwicklung des Military Fitness Trainingskonzeptes. Es berücksichtigt das gesamte Intensitätsspektrum und ermöglicht sehr differenzierte Trainingsreize bei guter Belastungsverträglichkeit. Seit vielen Jahren wird es zur Entwicklung der konditionellen Fähigkeit Ausdauer angewendet und wurde auf seine Wirksamkeit im Leistungssport bereits mehrfach untersucht (Holfelder et al., 2016; Seiler und Kjerland, 2006; Sperlich et al., 2010; Stöggl und Sperlich, 2014). Bei diesem Trainingsmodell handelt es sich in Abgrenzung zum laktatschwellenorientierten Training (Belastungsintensität überwiegend im aerob-anaeroben Übergansbereich) um eine Kombination aus hochvolumigen und niedrigintensiven Trainingseinheiten (Anteil ca. 80%) und niedrigvolumigen hochintensiven Trainingseinheiten (Anteil ca. 20%). Das Training nach dem Laktatschwellenmodell setzt wenige Trainingsreize im niedrigen bzw. sehr hohen Intensitätsbereich und fordert große Umfänge bei mittlerer Belastungsintensität. Die Wirkung eines Trainings nach diesem Modell steht für Untrainierte außer Frage. Auch im Freizeitsport wird daher oft nur ein Belastungsbereich bei mittlerer Intensität vorgegeben (Röcker, 2006). Die Trainingsreize sind zunächst wirksam, unterschwellige Reize bzw. eine Überforderung oder Überlastung werden weitgehend vermieden. Allerdings stellt sich mit diesem Training nach gewisser Zeit eine Stagnation der Leistungsentwicklung ein und ein optimales Ausschöpfen des Leistungspotenziales ist nicht möglich, da differenzierte Belastungsreize ausbleiben bzw. zu selten gesetzt werden. Ohne konkrete Vorgaben zur Belastungsintensität und den Einsatz der entsprechenden Trainingsinhalte trainieren die Soldaten in ihren Trainingseinheiten überwiegend in diesem mittleren Belastungsbereich und vermeiden sehr hohe Intensitäten ebenso wie niedrigintensive Belastungen. Insbesondere das Ausdauertraining in Form von Laufen in der Gruppe, ist für die Verbesserung der aeroben Leistungsfähigkeit oft zu intensiv und zur Steigerung der anaeroben Kapazität nicht intensiv genug. Das Training nach dem polarisierten Modell wirkt dem durch die differenzierte Reizintensität entgegen und erreicht in den o. a. Untersuchungen im Vergleich mit dem Laktatschwellentraining gleiche oder bessere Ergebnisse in der Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit (u. a. höhere $VO_2\text{max}$, höhere Abbruchleistung, verzögert einsetzende Ermüdung). Aufgrund der geringeren Umfänge im mittleren Intensitätsbereich wird es auf Dauer als belastungsverträglicher bewertet als die sehr hohen Umfänge in diesem Bereich beim Training nach dem Schwellenmodell. Daher eignet sich das polarisierte Trainingsmodell

als Orientierungsgrundlage für das Military Fitness Training. Es deckt alle geforderten Intensitätsbereiche ab und ist auch bei geringen Trainingsumfängen wirksam und verträglich. In der Abbildung 137 sind beide Trainingsmodelle dargestellt, Laktatschwellenmodell links und polarisiertes Trainingsmodell rechts.

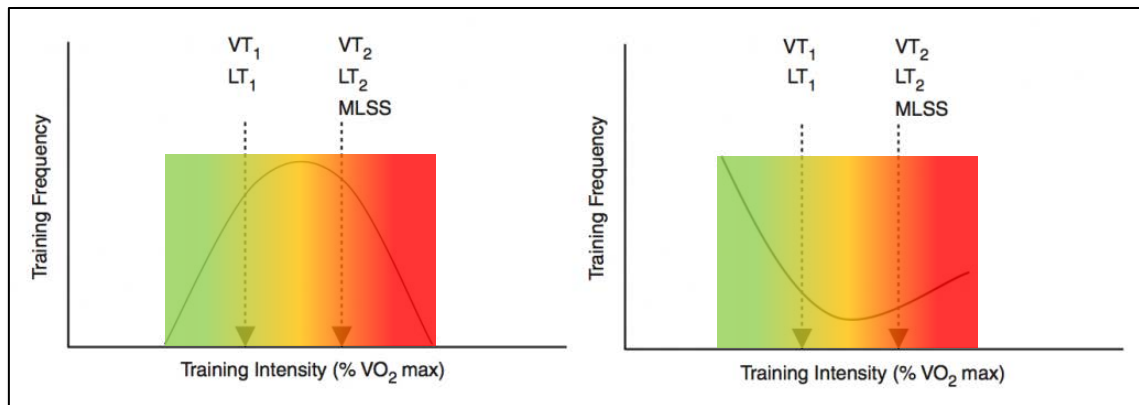


Abbildung 137: Laktatschwellenmodell und polarisiertes Trainingsmodell (nach Seiler und Kjerland, 2006)

Beide Modelle orientieren sich zur Belastungssteuerung an der aeroben und anaeroben Schwelle (Laktatschwellen LT bzw. ventilatorische Schwellen VT, je nach eingesetztem leistungsdiagnostischem Verfahren) und ermöglichen eine Unterteilung der Belastungsintensität in mindestens drei Bereiche. Niedrige Intensität links der aeroben Schwelle (VT₁, LT₁), mittlere Belastungsintensität im aerob-anaeroben Übergangsbereich zwischen den beiden Schwellen und hohe Intensität rechts der anaeroben Schwelle (VT₂, LT₂ bzw. des maximalen Laktat-Steady-States MLSS). Im leistungsorientierten Ausdauertraining werden zur Belastungssteuerung fünf bis sieben Trainingsbereiche festgelegt, die je nach Sportart unterschiedliche Bezeichnungen tragen (z.B. Regenerationsbereich, Grundlagenausdauerbereich 1 und 2, Kraftausdauerbereich 1 und 2, Entwicklungsbereich, Spitzenbereich, Wettkampfspezifischer Bereich). Für das Training der Soldaten ist eine Reduzierung auf drei Intensitätsbereiche sinnvoll, die in Anbetracht der geringen Anzahl an Trainingseinheiten pro Woche auch ausreichend differenziert umgesetzt werden können. Des Weiteren erleichtert diese Reduzierung eine Realisierung der Belastungsvorgaben mit den in der Truppe zur Verfügung stehenden Mitteln. Für viele Soldaten lässt sich die Intensität nur über das subjektive Beanspruchungsempfinden steuern, da sie nicht mit HF-Sensoren ausgestattet sind und auch keine leistungsdiagnostischen Untersuchungen zur individuellen Festlegung von Trainingsbereichen durchgeführt werden.

Für das Trainingskonzept „Military Fitness“ wird das polarisierte Trainingsmodell wie folgt adaptiert (Abbildung 138):

- Orientierung an der kardiovaskulären und metabolischen Beanspruchung, d.h. drei Trainingsbereiche mit niedriger (Zone 1), mittlerer (Zone 2) und hoher Intensität (Zone 3) bei dominant aerober (Zone 1), aerob-anaerober (Zone 2) und dominant anaerober (Zone 3) Energiebereitstellung
- polarisierte Umfangs-Intensitätsverteilung: 70% Umfang bei niedriger Intensität (Zone 1) und 30% Umfang bei mittlerer bis hoher Intensität (Zone 2 und 3)
- gemischte Trainingsinhalte mit berufsspezifischen Übungsaufgaben für die Zone 1 aus dem Bereich der aeroben Langzeitausdauer und kraftorientiertem Gewöhnungstraining, für die Zone 2 aus dem Bereich der Mittelzeitausdauer in Kombination mit Kraftausdauerbeanspruchungen und für die Zone 3 mit den Schwerpunkten anaerobe Kurzzeitausdauer und submaximale Kraftbeanspruchungen

Die Belastung bzw. Beanspruchung im Training orientiert sich mit Intensität und Dauer an der 3-Zonen Einteilung des polarisierten Modells und wird mit berufsspezifischen Aufgaben und Übungen aus dem Bereich der Soldatengrundfitness umgesetzt.

In der Zone 1 werden alle Tätigkeiten trainiert, welche durch eine niedrige Intensität bei kontinuierlicher und langer Belastungsdauer charakterisiert sind. Die entsprechenden Inhalte wie z.B. Waldlauf, Gepäckmarsch oder Ausbildung im Gelände sind verbindlich für die Sportausbildung und das Military Fitnessstraining vorgegeben und werden daher im Folgenden nicht weiter erörtert. Wirksame Umfänge lassen sich über die Dauer der Trainingseinheiten von 45 bis 90 Minuten oder in der Summe auch über einen Tagesdienst mit hohem Aktivitätsniveau realisieren. Eine Erfassung und ein Feedback mittels Aktivitätsmonitoring wären hierzu sinnvoll. In dieser Zone findet ebenfalls das Anpassungs- und Gewöhnungstraining als Vorbereitung für das kraftorientierte Training in Zone 2 und 3 statt. Das Vorbereitungstraining dient der Vermeidung einer Überbeanspruchung Untrainierter und von Personen mit geringer Leistungsfähigkeit, sowie dem Kennenlernen der korrekten Bewegungsausführung und der Verbesserung der intermuskulären Koordination (Boeckh-Behrens et al., 2016). Bei geringer Belastungsintensität können hohe

Wiederholungszahlen realisiert werden, die zum Erlernen und stabilisieren der Bewegungsabläufe der komplexen Bewegungsmuster erforderlich sind. In den Zonen zwei und drei werden alle Tätigkeiten mit mittlerer bis hoher Belastungsintensität trainiert.

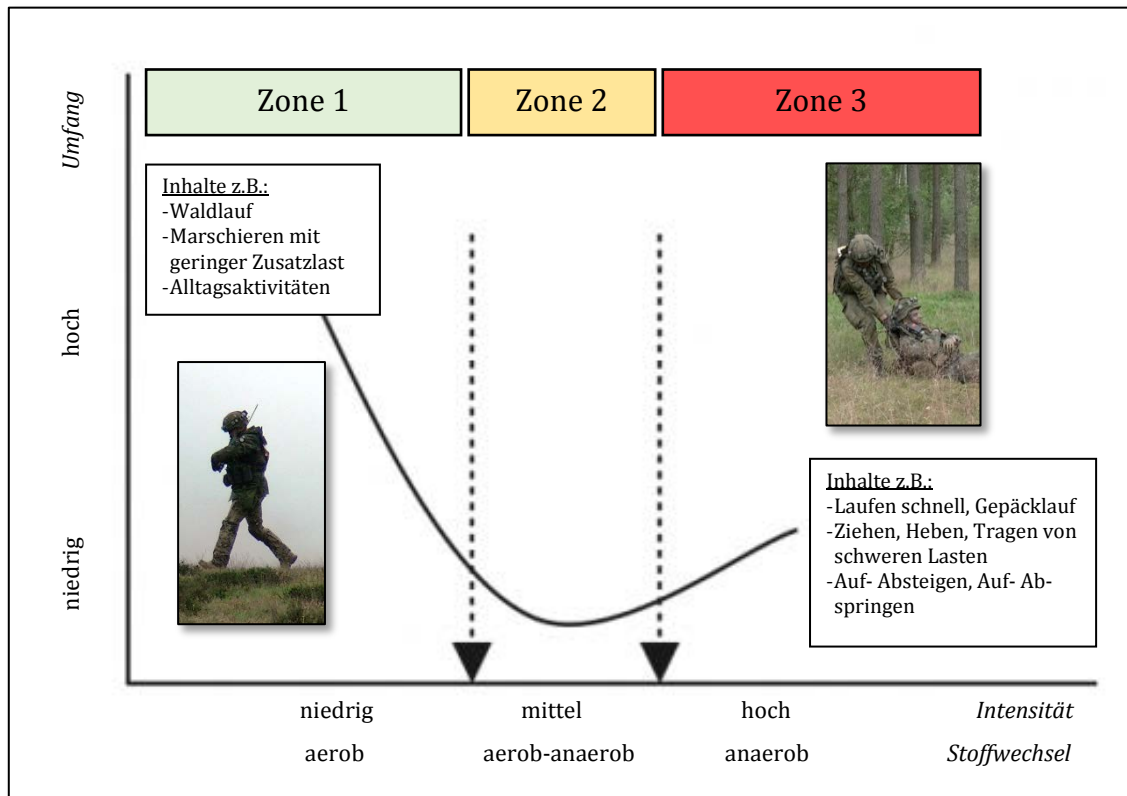


Abbildung 138: Trainingsmodell "Military Fitness" in Anlehnung an das polarisierte Trainingsmodell

Insbesondere das Arbeiten mit Lasten, das Überwinden von Hindernissen sowie die schnelle Fortbewegung im Gelände finden sich hier wieder. Das Training in diesen beiden Zonen kennzeichnet sich durch die Kombination aus Ausdauer- und Krafttrainingsinhalten, die in den berufsspezifischen Bewegungsmustern trainiert werden. Die Trainingsform des Zirkeltrainings verlangt diese kombinierten konditionellen Fähigkeiten und lässt sich für das Training der Soldaten in der Gruppe gut umsetzen. Es werden alle Muskelgruppen im Wechsel trainiert, wodurch Pausenzeiten reduziert und ein umfangreiches Ganzkörpertraining realisiert werden können. Belastungszeiten von 30-60 Sekunden pro Station reichen aus, um im kraftorientierten Training die erforderlichen Wiederholungszahlen zu absolvieren. Bei 6 bis 12 Stationen im Zirkel kann bei entsprechender Übungsauswahl und einem Stationswechsel ohne Pause auch eine intensive Ausdauerbelastung durchgeführt werden. Weitere Vorteile des Zirkeltrainings sind unter anderem ein hohes Motivationspotenzial für die Mitarbeit der Trainierenden sowie die Möglichkeit für Einzelarbeit.

und Partnerarbeit an den Stationen. Gegenseitige Unterstützung oder Bewegungskorrektur können die Qualität der Bewegungsausführung verbessern. Außerdem lässt sich im Zirkeltraining anhand der Anzahl der Durchgänge sowie der Zusammenstellung der Übungsauswahl und Abfolge die Trainingsbelastung sehr flexibel an die jeweiligen Leistungsvoraussetzungen der Trainingsgruppe und die Zielsetzung anpassen (Weineck, 2007). Für Military Fitnesstraining ist diese Trainingsform sowohl organisatorisch als auch für die inhaltliche Gestaltung optimal geeignet. Bei 10 Stationen im Zirkel können 10 bis 20 Soldaten in der Gruppe trainieren, sowie alle relevanten Bewegungsmuster in verschiedenen Kombinationen und Reihenfolgen in abwechslungsreiche Trainingseinheiten integriert werden. Bei einer Übungsdauer von bis zu 60 Sekunden kann ein Zirkeldurchgang in minimal 10 Minuten absolviert werden, was das Training sehr zeiteffizient macht. Die folgenden Abschnitte beschreiben die Überlegungen zur Belastungssteuerung sowie die Umsetzung der Trainingsprinzipien und die Realisierung der Trainingszeitvorgaben.

6.1.1 Zur Belastungssteuerung

Die zu leistende Trainingsarbeit ergibt sich aus den für die jeweilige Trainingseinheit vorgegebenen Belastungskomponenten. Für das Training der konditionellen Fähigkeiten Kraft und Ausdauer lassen sich neben der Trainingshäufigkeit und der Art der Übungsausführung folgende Belastungskomponenten beschreiben:

- der Belastungsumfang (z.B. Streckenlänge, Last und Wiederholungszahl)
- die Belastungsdauer (z.B. Zeit für das Absolvieren von Strecke oder Übungsfolge)
- die Belastungsintensität (z.B. Anstrengungsgrad, Hf, Last-Verhältnis zum 1-RM)
- sowie die Belastungsdichte (z.B. zeitliche Belastungsfolge, Belastung-Erholung)

Mit der Festlegung dieser Parameter lassen sich Qualität und Quantität der Trainingsreize für das Training steuern (Martin et al., 2001). Umfang, Dauer und Dichte können auch für das Military Fitnesstraining durch Vorgaben wie z.B. Marschstrecken in km, Anzahl von Übungen und Wiederholungen, Belastungsdauer in Minuten oder Sekunden sowie die Pausenlänge zwischen den Übungen oder Sätzen eindeutig operationalisiert werden. Die Belastungsintensität kann durch die Übungsauswahl und die Zielvorgabe der Intensitätszone beeinflusst werden, obliegt aber letztendlich der Steuerung durch das subjektive

Empfinden der Trainierenden. Die praktische Umsetzung im Military Fitnesstraining erfordert ein einfach handhabbares, leicht verständliches und ausreichend differenzierendes System zur subjektiven Belastungssteuerung, welches sowohl von Anfängern und trainingsunerfahrenen Soldaten als auch von Fortgeschrittenen und leistungsstarken Soldaten im Training angewendet werden kann. Bestehende Skalen zur Präzisierung und Einschätzung des subjektiven Belastungsempfinden, wie z.B. die 15-stufige RPE (Rate of Perceived Exertion) Skala bzw. die modifizierte 10-stufige Verhältnisskala nach Borg oder die 7-stufige RPE Skala nach Boeckh-Behrens und Buskies sind aufgrund der vielstufigen Differenzierung nicht einfach in der Anwendung. Die 15-stufige Borg-Skala lässt für das Ausdauertraining eine grobe Orientierung an der Herzfrequenz und damit eine Festlegung von HF-Bereichen zu (die Skalenwerte 6-20 entsprechen dabei HF-Werten von 60-200 Schlägen pro Minute). Die Herzfrequenzwerte unter Belastung korrelieren durchaus hoch mit den Einschätzungen des subjektiven Belastungsempfindens auf der RPE Skala (Borg, 1982), können aber individuell auch sehr stark abweichen. Aufgrund der Abhängigkeit der Trainingsherzfrequenz von vielen weiteren Faktoren wie z.B. Trainingszustand, Herzschlagvolumen, Temperatur und Thermoregulation oder dem Regenerationszustand (Hollmann und Strüder, 2009), ist eine Herzfrequenz basierte Steuerung der Trainingsintensität ohne eine individuelle Leistungsdiagnostik mit Festlegung der Trainingsbereiche und Berücksichtigung der weiteren Einflussfaktoren nur sehr eingeschränkt möglich. Eine übersichtlichere Belastungsskala steht mit der 7-stufigen RPE Skala nach Boeckh-Behrens und Buskies zur Verfügung. Aber auch hier müssen die Trainierenden zwischen jeweils 4 Stufen von sehr leichter bis mittlerer Intensität bzw. von mittlerer bis sehr hoher Intensität differenzieren. Eine präzise Differenzierung der 7 bis 15 Stufen dieser Belastungsskalen zur Belastungssteuerung im Training lässt sich nur mit viel Trainingserfahrung und fein abstufbaren Belastungskomponenten hinreichend realisieren. Für die Durchführung des Military Fitnesstrainings ist dies aufgrund der unterschiedlichsten individuellen Voraussetzungen der Soldaten und der variablen Trainingsbedingungen nicht zweckmäßig. Es erfolgt daher für das Training eine Reduzierung auf drei Intensitätszonen mit niedriger, mittlerer und hoher Intensität (vgl. Tabelle 47).

Tabelle 45: RPE Skalen nach Borg und Boeck-Behrens sowie Anpassung auf Trainingszonen Military Fitness

(Borg 1982) 15-stufige RPE Skala		Ratio-Skala		(Boeckh-Behrens et al. 2016) 7-stufige RPE Skala	3 Intensitätszonen Military Fitness Training
6		0	Nothing at all		
7	Very, very light	0,5	Very, very weak	1	
8					
9	Very light	1	Very weak	2	niedrig
10		2	Weak		
11	Fairly light			3	
12		3	Moderate		
13	Somewhat hard	4	Somewhat strong	4	mittel
14		5	Strong		
15	Hard	6		5	
16		7	Very strong		
17	Very hard	8		6	hoch
18		9			
19	Very, very hard	10	Very, very strong	7	
20		.	maximal		

Die Reduzierung auf drei Belastungszonen mit subjektiv wahrgenommener niedriger, mittlerer und hoher Intensität in Kombination mit dem Erschöpfungszustand (ebenfalls drei Stufen: leichte, mittlere und starke Erschöpfung) ist praktikabel, lässt sich mit dem polarisierten Trainingsmodell vereinbaren und wird daher für die Belastungssteuerung der ausdauerorientierten Trainingsinhalte im Military Fitnessstraining festgelegt.

Die Belastung im kraftorientierten Training lässt sich ebenfalls über den subjektiven Anstrengungsgrad bzw. die Muskelermüdung steuern (Marschall und Büsch, 2014). Für das Military Fitnessstraining scheint dies auch die einzig realisierbare Möglichkeit zu sein. Da hauptsächlich in berufsspezifischen Bewegungsmustern trainiert wird, findet kein klassisches Gerätetraining statt. Die komplexen und mehrgelenkigen Übungen sind nahe an der Zielbewegung und laufen über den vollen bzw. erforderlichen Bewegungsumfang. Sie fordern eine Realisierung der Kraftfähigkeiten in oder aus den entsprechenden Gelenkpositionen bzw. Gelenkwinkelstellungen heraus. Die Position muss durch den Trainierenden aktiv stabilisiert werden, wodurch sich eine Beteiligung vieler Muskelgruppen ergibt. Diese Komplexität erschwert eine präzise Operationalisierung und Belastungssteuerung, wie sie im isolierten Gerätetraining möglich ist. Neben der Vorgabe von Übungen, Anzahl der Wiederholungen bzw. der Belastungsdauer mit Pausengestaltung kann zur Intensitätssteuerung die Trainingszone oder der erwünschte Erschöfungsgrad vorgegeben werden. Eine am Einer-Wiederholungsmaximum (1-RM) orientierte Vorgabe der zu bewältigenden Last lässt sich mit den überwiegend freien, komplexen und mehrgelenkigen

Übungen im Military Fitnesstraining nicht umsetzen. Zum einen sind bei den Bewegungen immer mehrere Muskelgruppen gleichzeitig beteiligt und es kann in der Praxis kaum mit fein abstufbaren Lasten trainiert werden. Dies macht eine Maximalkraftermittlung und prozentuale Abstufungen der Trainingslast bei den freien Übungen unmöglich. Außerdem differieren die möglichen Wiederholungszahlen bei gleicher %-Abstufung vom 1RM bei den unterschiedlichen Muskelgruppen und auch bei verschiedenen Übungen für die gleiche Muskelgruppe zum Teil erheblich (Buskies und Boeck-Behrens, 1999). In den Untersuchungen von Buskies und Boeck-Behrens wäre z.B. eine Last von 80% des 1RM für die oberen Extremitäten Hypertrophie wirksam (im Mittel 8 Wdh. möglich) und für die Beine kraftausdauerwirksam (22 Wdh. möglich). Es sollte daher bei den freien Übungen ein übungs- bzw. muskelgruppenspezifischer Widerstand gewählt werden, der je nach Trainingsziel eine vorgegebene Wiederholungszahl oder einen erwünschten muskulären Erschöpfungszustand ermöglicht (Gottlob, 2009). Dies erfordert von den Trainierenden eine induktive Widerstandsermittlung und fortschreitende Anpassung, sodass sie die Beanspruchungsvorgaben auch erreichen können. Als weitere Steuergröße dienen für das kraftorientierte Training daher die Belastungsabbruchkriterien Wiederholungszahl und Muskelermüdung. Die Wiederholungszahlen richten sich nach dem Trainingsziel. Für die Anforderungen der Military Fitness sind das primär Hypertrophieeffekte bzw. der Muskelaufbau zur Entwicklung der erforderlichen Muskelquantität und die Kraftausdauer als Ermüdungswiderstandsfähigkeit auf metabolischer Ebene. Die Entwicklung der Maximalkraft als Basiskraftfähigkeit lässt sich im komplexen Military Fitnesstraining kaum umsetzen. Dies muss im Rahmen des Trainings der Basis- bzw. Funktionsfitness erfolgen. Die für die Wirksamkeit des Krafttrainings und die Anpassung der Muskulatur notwendige energetische und mechanische Beanspruchung muss im Training sichergestellt werden. Es finden sich in der Literatur viele, teilweise sehr unterschiedliche Empfehlungen zu Wiederholungszahlen und zur Muskelermüdung. Für die für das Military Fitnesstraining relevanten Bereiche des Kraftausdauer- und des Muskelaufbautrainings sowie zur Bewegungsschulung fasst die Tabelle 46 einige Beispiele zusammen.

Für die Umsetzung im Military Fitnesstraining muss eine eindeutige Festlegung und verbindliche Vorgabe von Wiederholungszahl oder Belastungsdauer und Beanspruchungsempfinden erfolgen. Nach Gottlob (2009) liegen ausreichend hohe Widerstände im Kraft-

training zwischen 50-100 % der Maximallast bzw. zwischen 30-RM und 1-RM. Dabei bewirken Trainingsreize über 12-RM vorwiegend metabolische Anpassungen im Bereich der Kraftausdauer, während Widerstände unter 12-RM strukturelle Anpassungen auslösen. Übungen mit niedrigeren Widerständen, bei denen Wiederholungszahlen über 30 möglich sind, haben eher kardio-vaskulären Charakter. Für das Military Fitnesstraining werden für die Bewegungsschulung bzw. das Vorbereitungstraining 20-30 Wiederholungen, für das Kraftausdauertraining 12-20 Wiederholung und für das Muskelaufbautraining 6-12 Wiederholungen festgelegt.

Die Wahl des Widerstandes erfolgt dabei nicht über die Ermittlung des 1-RM sondern induktiv durch Herantasten und Ausprobieren in Abhängigkeit der vorgegebenen Wiederholungszahlen. Eine Festlegung auf zehn verschiedene Übungen und Belastungszeiten zwischen 30 bis 60 Sekunden pro Übung erleichtern zum einen den organisatorischen Ablauf im Gruppentraining und ermöglichen ein umfassendes Ganzkörpertraining in jeder Trainingseinheit. Detaillierte Ausführungen dazu finden sich unter 6.4. Zur weiteren Konkretisierung des Belastungsabbruchs dienen die ersten beiden der vier Belastungsabbruchkriterien (Preuß et al., 2006):

- *submaximale Wiederholungszahl*
(Beendigung des Satzes bei vorgegebener Wiederholungszahl bzw. Belastungsempfinden, weitere Wdh. wären möglich)
- *Wiederholungsmaximum*
(Beendigung des Satzes mit der letztmöglichen, korrekt ausgeführten Wdh.)
- *Punkt des momentanen Muskelversagens*
(Beendigung des Satzes mit dem Zeitpunkt des Muskelversagens)
- *Punkt des momentanen Muskelversagen plus Intensitätstechniken*
(mit Intensitätstechniken wie z.B. Gewichtsreduktion oder Teilwiederholungen über den Punkt des Muskelversagens hinaus weitere Wdh. durchführen)

Für die Bereiche des Gewöhnungstrainings und der Kraftausdauer wird die submaximale Wiederholungszahl angewendet. D.h. die vorgegebenen Wiederholungszahlen sollen erreicht und der Widerstand dabei so gewählt werden, dass mit dem Satzende noch weitere korrekte Ausführungen möglich sind. Für das Muskelaufbautraining soll der gewählte Widerstand so hoch sein, dass es im Satz zur Ausbelastung der Muskulatur kommt und die vorgegebene Wiederholungszahl mit einer letztmöglichen korrekten Ausführung erreicht

wird. Die Abbruchkriterien *Punkt des momentanen Muskelversagens* und die Weiterführung der Übungen unter Anwendung von Intensitätstechniken kommen beim Military Fitnesstraining nicht zum Einsatz.

Tabelle 46: Subjektive Belastungssteuerung im Krafttraining

Intensität bzw. Erschöpfungsgrad	Wdh. bzw. Belastungszeit	Umfang bzw. Übungen	Autor
Anfänger / Bewegungsschulung			
leichte Krafteinsätze leichte bis mittlere Ermüdung	8-20	2-5 Sätze, 10-15 Übungen	(Grosser et al. 2008)
mittlere Krafteinsätze keine Ausbelastung	15-20	1-3 Sätze	(Boeckh-Behrens et al. 2016)
Kraftausdauer / Ermüdungsresistenz			
mittel Muskelermüdung	30	4-6	(Bührlé, 1985)
Muskelermüdung	15-20	1-3 Sätze	(Bird et al., 2005)
mittlere Krafteinsätze starke lokale Ermüdung	5-15	3-6 Sätze, 10-15 Übungen	(Grosser et al., 2008)
mittlere Krafteinsätze	20-50	3-6	(Boeckh-Behrens et al., 2016)
Hypertrophie / Muskelquerschnitt			
submaximal Muskelermüdung	20	3-5	(Bührlé, 1985)
Muskelermüdung	8-15	4-6 Sätze	(Bird et al., 2005)
submaximale Krafteinsätze zeitweilige lokale Ermüdung	3-18	3-6 Sätze, 12 Übungen	(Grosser et al., 2008)
	30-45 sec (HIT)	3-4 Zirkel, 6-8 Übungen	
Muskelermüdung	40-60 sec		(Marschall und Büsch, 2014)
submaximal Muskelermüdung	4-8 / 8-12 / 12-20	1-6 Sätze	(Boeckh-Behrens et al., 2016)

Der Punkt des Muskelversagens innerhalb einer Bewegungsausführung schränkt bei freien, mehrgelenkigen und komplexen Übungen die Bewegungskontrolle ein und erhöht damit die Verletzungsgefahr. Priorität hat im Military Fitnesstraining eine korrekte und vollständige Bewegungsausführung. Wenn dies absehbar nicht mehr möglich ist, ist die Übung auf jeden Fall zu beenden. In der Tabelle 47 sind die Kriterien zur Belastungssteuerung im Military Fitnesstraining zusammengefasst. Für jede der drei Zonen sind dabei neben der grundsätzlichen Belastungsintensität jeweils getrennte Angaben für ausdauer- und kraftorientiertes Training aufgeführt. Die Trainingshäufigkeit gibt die Anzahl der möglichen Trainingseinheiten pro Woche aus der jeweiligen Belastungszone an. Dabei

werden im Sinne des polarisierten Trainingskonzeptes Einheiten aus der Zone 1 mit Einheiten aus den Zonen 2 oder 3 im Verhältnis 70:30 kombiniert. Möglichkeiten zur Verteilung auf die Wochentage finden sich in der Abbildung 141. Für die einzelnen Trainingseinheiten werden die Belastungsnormative für die Aufgaben und Übungen dann konkret anhand der zu realisierenden Intensität (niedrig, mittel, hoch) bzw. dem Erschöpfungsgrad (leicht, mittel, stark), dem Belastungsumfang (Zeit bzw. Wiederholungs- und Satzzahl) sowie der Pausengestaltung vorgegeben. Eine weitere Präzisierung der Belastung beim kraftorientierten Training über die Kontrolle der Anspannungszeit der Muskulatur ist für das Military Fitnesstraining kaum realisierbar.

Tabelle 47: Belastungssteuerung im Military Fitnesstraining

Belastungssteuerung im Military Fitnesstraining		Zone 1: aerobe Ausdauer und Gewöhnungstraining			
		Zone 2: aerob-anaerobe Ausdauer und Kraftausdauertraining			
Subjektives Beanspruchungsempfinden		Belastungsdauer/ -umfang		Belastungsdichte	Trainingshäufigkeit
Intensität	Erschöpfung				
niedrig	leichte Erschöpfung	45 - 90 min		kontinuierlich	3 - 4 pro Woche
	submaximale Wiederholungszahl	60 sec 20 - 30 Wdh.	3 Sätze 10 Übungen	1 : 0 bis 2 : 1	
mittel	mittlere Erschöpfung	15 - 45 min		kontinuierlich	2 - 3 pro Woche
	submaximale Wiederholungszahl	40 - 60 sec 12 - 20 Wdh.	2 - 3 Sätze 10 Übungen	1 : 0 bis 2 : 1	
hoch - sehr hoch	starke Erschöpfung	1 - 5 min	3 - 5 Wdh.	1 : 1 bis 1 : 2	1 - 2 pro Woche
	Wiederholungsmaximum	30 - 40 sec 6 - 12 Wdh.	1 - 2 Sätze 10 Übungen		

Da die verschiedenen Übungen mit unterschiedlichen Bewegungsumfängen im Gruppentraining gleichzeitig stattfinden, ist eine akustische Zeitvorgabe zur Kontrolle und Steuerung der Anspannungszeit nicht möglich. Im individuellen Einzeltraining ist dies umsetzbar, aber auch hier finden sich in der Literatur unterschiedliche Angaben zu Bewegungsgeschwindigkeit und Anspannungszeit. In Studien zum Einsatz-Training liegt die Anspannungszeit pro Übung bei einer langsamen Bewegungsausführung im Mittel bei fünf bis sieben Sekunden, wobei die exzentrische Phase am längsten dauern soll. Für das Mehrsatz-Training werden eher Vorgaben zur Bewegungsgeschwindigkeit (langsam bis zügig) gemacht und die Bewegungsausführung weniger über die Anspannungszeit der Muskulatur operationalisiert (Preuß et al., 2006). Für das Military Fitnesstraining lassen sich aus

der Literatur insgesamt keine eindeutigen Vorgaben für die Bewegungsausführung bezüglich der Anspannungszeit ableiten. Auch erscheint dies für komplexe und mehrgelenkige Aufgaben unter Beteiligung verschiedener Muskelgruppen praktisch nicht umsetzbar. Daher sollte primär auf eine korrekte und vollständige Bewegungsausführung geachtet werden. Eine langsame Bewegungsausführung ermöglicht dabei grundsätzlich eine längere Anspannungszeit der Muskulatur und damit im Vergleich zur zügigen Bewegungsausführung eine größere physische Arbeit. Im Bereich des Muskelaufbautrainings mit niedrigen Wiederholungszahlen sollten daher die Übungen mit geringer Bewegungsgeschwindigkeit und langer Anspannungszeit ausgeführt werden und im Kraftausdauertraining eine zügige und flüssige Bewegungsausführung stattfinden.

In den Zonen 1 und 2 kann zur Optimierung des Faktors Trainingszeit beim kraftorientierten Training zwischen den Übungen auf eine Pause verzichtet werden, da nicht bis zur Muskelererschöpfung trainiert wird, und sich die im Schwerpunkt beanspruchten Muskelgruppen im Zirkeltraining durch die festgelegte Übungsreihenfolge abwechseln. Bei Trainingsanfängern und wenn es der organisatorische Ablauf erfordert ist zum Übungswechsel auch eine Belastungs-Pausen-Gestaltung von 1:1 oder 2:1 möglich. Aufgrund der starken Herz-Kreislauf-Beanspruchung bzw. Muskelererschöpfung wird in der Zone 3 eine Belastungs-Pausen-Gestaltung von 1:1 oder 1:2 vorgegeben, um auch die nächste Übung bzw. das nächste Intervall in vollem Umfang und mit hoher Intensität absolvieren zu können. Das Training findet in der Trainingszone 3 als Hochintensitätstraining (HIT) bzw. hochintensives Intervalltraining (HIIT) statt. Es werden geringe Umfänge mit hoher Intensität in kurzer Zeit absolviert. Dabei dominiert der anaerobe Energiestoffwechsel und es kommt zu einer starken Erschöpfung bzw. Ausbelastung der Muskulatur. Die hohe Intensität kann durch eine Vielzahl an berufsspezifischen Übungsaufgaben erzielt werden, was die Ergebnisse zur Betrachtung des Anforderungsprofils verdeutlichen. Die Wirksamkeit dieser Trainingsform wurde sowohl für das Ausdauertraining (HIT und HIIT) als auch im Krafttraining (Einsatz-Training) mehrfach untersucht. Eine Übersichtsarbeit zur Betrachtung der Ergebnisse von 26 Studien zum HIT (Wahl et al., 2010) zeigt bei geringem Zeitaufwand zur Integration der HIT-Trainingseinheiten in den meisten Fällen eine Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit der Studienteilnehmer. In den Studien wurden durchschnittlich 2 HIT Einheiten pro Woche über Zeiträume von 2 bis 12 Wochen in das

Training integriert. Die Dauer der Intervalle lag dabei zwischen 15 Sekunden bis zu 8 Minuten, bei Belastungsintensitäten von 95-100% $\text{VO}_{2\text{max}}$ bzw. 70-95% Hf_{max} . Die Anzahl der Intervalle variierte in Abhängigkeit der gewünschten Gesamtbelastung zwischen 4 und 47. Eine Übertragbarkeit dieser Ergebnisse auf die Military Fitness kann zunächst nur angenommen werden, eine Umsetzung dieser Trainingsform ist aber sowohl im ausdauerorientierten Intervalltraining als auch im kraftorientierten Zirkeltraining realisierbar. Die Ausdauerintervalle können dabei z. B. als 1 bis 5 minütige, einsatznahe Übungsszenarien gestaltet werden, in denen die besonders belastenden Aufgaben wie das Überwinden von Hindernissen, das Arbeiten mit Lasten oder das Bewegen in anspruchsvollem Gelände mit einem Schießtraining kombiniert werden. Für das Zirkeltraining in der Gruppe besteht die Möglichkeit, mit nur einem Zirkeldurchgang bei sehr kurzem Zeitaufwand wirksame Belastungsreize zu setzen. Die Verwendung der Begriffe Einsatz- und Mehrsatz-Training für einen oder mehrere Zirkeldurchgänge kann hierbei nur zur Abgrenzung der Trainingsform erfolgen. Die Begrifflichkeiten sind in der Trainingswissenschaft bisher nicht eindeutig definiert bzw. werden in der Literatur unterschiedlich verwendet (Gießing et al., 2005). Beim Einsatz-Training wird je nach Autor entweder von jeder Übung oder für jede Muskelgruppe nur ein Satz trainiert. Erstes lässt mehrere unterschiedliche Übungen für ein und dieselbe Muskelgruppe zu, während bei der zweiten Definition jede Muskelgruppe nur einmal in einem Satz beansprucht wird. Die Übungszusammenstellungen im Military Fitnesstraining entsprechen ersterem Ansatz, da im Zirkeltraining die Muskelgruppen mit unterschiedlichen Übungen mehrmals beansprucht werden. Eine Charakterisierung des Trainings über das Trainingsvolumen nach dem Ansatz von Heiduk et al. (2002) (Abbildung 139) ist auch für das Military Fitnesstraining zweckmäßig.

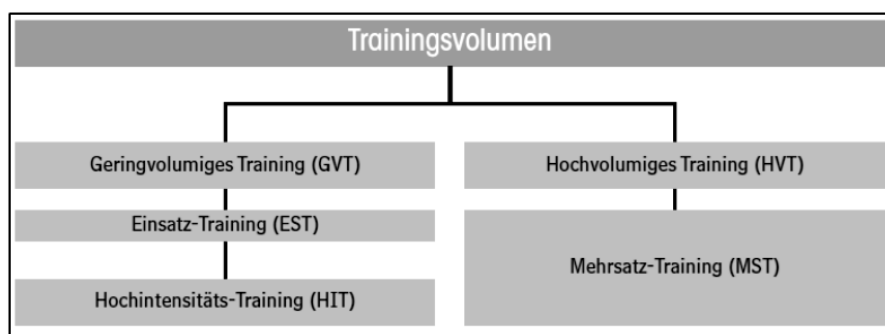


Abbildung 139: Differenzierung der Trainingsform im Krafttraining nach dem Trainingsvolumen (aus Preuß et al., 2006, S. 32; nach Heiduk et al., 2002)

Die Zuordnung der Trainingsform erfolgt anhand des zu absolvierenden Trainingsvolumens in „*Geringvolumiges Training*“ (GVT) und „*Hochvolumiges Training*“ (HVT). Beim GVT werden nur 1-2 Sätze pro Übung trainiert, mehrere Übungen pro Muskelgruppe sind möglich. Eine weitere Differenzierung innerhalb des GVT ist über den Belastungsabbruch bzw. das Einsatz-Training (EST) und das Hochintensitäts-Training (HIT) möglich. Beim EST wird nur ein Satz pro Übung bis zur Erschöpfung trainiert, beim HIT wird durch die Anwendung von Intensitätstechniken über den Punkt des Muskelversagens hinaus weiter trainiert. Ein Training von 2-3 und mehr Sätzen wird dem HVT zugeordnet. Hier dienen als Belastungsabbruchkriterien die submaximale Wiederholungszahl und das Wiederholungsmaximum (Preuß et al., 2006). Beim Military Fitnesstraining wird das Training in den Trainingszonen 1 und 2 grundsätzlich als hochvolumiges bzw. Mehrsatz-Training durchgeführt. Das Training in der Zone 3 ist dem geringvolumigen Training zuzuordnen, wobei hier in Abgrenzung zum o. a. Ansatz nicht bis zum Muskelversagen trainiert wird und auch keine Intensitätstechniken angewendet werden. So ist für das Military Fitnesstraining eine ausreichende Differenzierung in Bezug auf Volumen und Intensität möglich und die unterschiedlichen Zeitvorgaben für die Trainingseinheiten (zwischen 15 – 90 Minuten) können zweckmäßig und vor allem wirksam genutzt werden. Beide Trainingsformen (GVT und HVT) haben sich in entsprechenden Untersuchungen als effektiv erwiesen. Eine metaanalytische Betrachtung von 52 Primärstudien zur Effizienz des Einsatz- und Mehrsatz-Trainings von Fröhlich (2006) konnte zwischen beiden Trainingsformen keinen generellen, signifikanten Unterschied feststellen (10 Studien mit sign. Unterschied, 19 Studien ohne sign. Unterschied und 23 Studien ohne statistische Effizienzbestimmung). 19 Studien ließen dabei einen Vergleich der Effektstärke zu, wobei das Mehrsatz-Training einen starken Effekt und das Einsatz-Training einen mittleren Effekt erzielte. Bei Trainingsanfängern oder untrainierten Probanden zeigten beide Methoden positive Anpassungen der Kraftfähigkeiten in der ersten Trainingsphase, was für diese Zielgruppe den Vorteil der Zeiteffizienz beim Einsatz-Training ergibt. Im weiteren Verlauf führte ein Mehrsatz-Training zu größeren Entwicklungsreizen für die morphologische und metabolische Anpassung der Muskulatur. Dies spricht insgesamt dafür, in Abhängigkeit des Trainingszustandes und der Trainingsziele, beide Methoden im Military Fitnesstraining der Soldaten einzusetzen. Das GVT mit nur einem intensiven und ausbelastenden Zirkel-

durchgang eignet sich sowohl zur Leistungssteigerung bei Soldaten mit geringer Leistungsfähigkeit als auch zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit bei Fortgeschrittenen und trainingserfahrenen Soldaten. Eine weitere Leistungssteigerung kann durch hochvolumiges Mehrsatz-Training erzielt werden. Beim Einstieg ins Military Fitnesstraining und für trainingsunerfahrene Soldaten kann das GVT mit nur 1-2 Zirkeldurchgängen auch im Gewöhnungstraining eingesetzt werden. Hierbei sollte jedoch die Intensität zunächst zugunsten einer höheren Wiederholungszahl reduziert werden, um eine Überlastung zu vermeiden und das Lernen der korrekten Bewegungsausführungen zu ermöglichen.

Problematisch ist im Military Fitnesstraining die präzise Operationalisierung der Trainingsbelastung in den Zirkelprogrammen. Damit Quantität und Qualität der Trainingsreize eindeutig nachvollziehbar und vergleichbar sind, sollten die Belastungsnormative (Abbildung 140) standardisiert und die vorherrschende Definitionsvielfalt vereinheitlicht werden (Preuß et al., 2006). Dies wird in den trainingswissenschaftlichen Untersuchungen und Publikationen bisher nicht einheitlich gehandhabt und lässt sich auch für das Military Fitnesstraining aufgrund der komplexen Übungsaufgaben und der überwiegend freien Kraftübungen nicht uneingeschränkt umsetzen.

Anspannungszeit Satzzahl x Wiederholungszahl x Wiederholungsdauer	Leistung $p = w / t$	Trainingsvolumen Satzzahl x Wiederholungszahl x Trainingslast
Belastungsintensität • Reizintensität • Belastungsabbruchkriterium • Bewegungsausführung	Belastungsumfang • Satzzahl • Wiederholungszahl	Belastungsdichte • Pause zwischen den Wiederholungen/Sätzen
Übungsauswahl und Übungsreihenfolge • Muskelgruppe • Trainingseinheit	Arbeitsweise, Kontraktionsform	Trainingshäufigkeit

Abbildung 140: Präzisierung der Belastungsnormative im Muskelaufbautraining (aus Preuß et al., 2006, S. 36)

Die Trainingslast ist bei vielen Übungen (z. B. bei der Verwendung eines Schlingentrainers) nicht messbar oder wie beim Körpergewichtstraining sehr unterschiedlich, die Anspannungszeit und die Bewegungsausführung können im Gruppentraining nicht präzise

erfasst und ausgewertet werden. Die Übungsausführungen bei den freien Übungen variieren entsprechend der individuellen Leistungsvoraussetzungen und der Bewegungskoordination teilweise erheblich (z. B. Anheben eines Gewichtes auf eine 120 cm hohe Ladefläche bei unterschiedlicher Körpergröße). Außerdem erfordern die mehrgelenkigen Ganzkörperübungen die gleichzeitige Aktivität mehrerer Muskelgruppen, sodass eine differenzierte Ermittlung der geleisteten Arbeit und eine entsprechend präzise Dokumentation der Trainingsbelastung im Zirkeltraining nicht möglich sind. Von den in der Abbildung 140 dargestellten Belastungsnormativen können nur die Übungsauswahl und Reihenfolge mit entsprechender Arbeitsweise der Muskulatur, die Abbruchkriterien sowie das Trainingsvolumen mit Dauer bzw. Satz- und Wiederholungszahlen und die Trainingshäufigkeit vorgegeben und dokumentiert werden. Schon die Durchführung des Trainings unter unterschiedlichen Umweltbedingungen, die Steuerung der Intensität anhand des subjektiven Belastungsempfindens und unterschiedliche Motivation und Einstellungen zum Training ergeben differente Voraussetzungen, welche die geforderte Präzision und Nachvollziehbarkeit der Belastungsnormative nur eingeschränkt ermöglichen. Letztendlich bleibt als Gradmesser für die Wirksamkeit des Trainings die Beurteilung der individuellen Leistungsentwicklung jedes einzelnen Soldaten mit Soll-Ist-Vergleich anhand überprüfbarer und für die Soldatengrundfitness noch festzulegender Kriterien.

6.1.2 Zur Umsetzung der Trainingsprinzipien

Die funktionelle und morphologische Anpassung des Organismus erfolgt im Sinne einer biologischen Ursache-Wirkungs-Kette. Auf eine Belastung mit Störung des biologischen Gleichgewichtes reagiert der Körper mit einer Wiederherstellung durch Regeneration und passt seinen Funktionszustand entsprechend an. Dies geschieht sowohl auf morphologischer Funktionsebene (metabolisch und konstitutionell) als auch für die Informationsorganisation (handlungssteuernd und bewegungsregulierend). Je nach Trainingsziel kann dies eine Steigerung, Stabilisierung oder Reduzierung der Leistungsfähigkeit sein (Grosser et al., 2008; Schnabel et al., 2008). Für die Entwicklung der Soldatengrundfitness sind die Steigerung und Stabilisierung der Leistungsfähigkeit die primären Ziele. Dazu müssen sowohl Anpassungen auf metabolischer und konstitutioneller Ebene erfolgen als auch im Bereich der Handlungssteuerung und Bewegungsregulierung. Der Anpassungsprozess setzt wirksame Belastungsreize und entsprechende Regenerationszeiten voraus,

was durch die Berücksichtigung der Trainingsprinzipien gewährleistet werden kann (Weineck, 2007). Der Leistungssteigerung sind mit der potenziellen Funktionskapazität natürliche Grenzen gesetzt. Zum Bewältigen der Anforderungen im Bereich der Soldatengrundfitness ist ein volles Ausschöpfen dieses genetisch determinierten Leistungspotenziales nicht erforderlich und aufgrund der sehr breit gefächerten Anforderungen in den einzelnen Fähigkeiten und Fertigkeiten auch nicht möglich. Das Erreichen eines Leistungszustandes zur sicheren und verletzungsfreien Bewältigung der Aufgaben sollte primäres Ziel der Leistungsentwicklung sein, um dann diese Funktionskapazität zu erhalten bzw. für die Anforderungen der Funktionsfitness zu modifizieren. Für das hier vorliegende Trainingskonzept wurden die folgenden Trainingsprinzipien berücksichtigt und umgesetzt.

Wirksame Belastungsreize:

Die Belastung und Beanspruchung im Training orientiert sich an den zu bewältigenden Belastungsanforderungen der Handlungssituationen, welche das zu erreichende Leistungsniveau definieren. Im Unterschied zur Arbeitsmedizin bzw. Ergonomie wird nicht die Umwelt-Aufgabe-Konstellation an die Leistungsvoraussetzungen der Soldaten angepasst, sondern die notwendige Leistungsfähigkeit zur Bewältigung der gegebenen Aufgabe entwickelt. Die Reizintensität im Training wird dem Leistungsniveau der trainierenden Soldaten und dem Trainingsziel entsprechend angepasst (z.B. Gewöhnungstraining, Kraftausdauertraining oder Muskelaufbautraining). Je nach Soll-Ist Differenz von Anforderung und Leistungsniveau sind funktionsverbessernde oder funktionserhaltende Trainingsreize möglich. Die Einteilung in die drei Trainingszonen gewährleistet zudem das Setzen wirksamer Reize im gesamten Intensitätsspektrum und für die unterschiedlichen Stoffwechselprozesse.

Progressive Belastungssteigerung:

Eine Anpassung der Belastung an die Leistungsentwicklung der Soldaten erfolgt neben der Intensität auch durch die Veränderung des Trainingsumfanges und durch die Schwierigkeit der Übungen. Die Zirkelprogramme werden in vier unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen erstellt, sodass auf jedem Leistungsniveau ein wirksames und forderndes Training sowie eine langfristige Steigerung möglich sind. Die Grenze der Umfangssteigerung liegt dabei im vorgegebenen Zeitrahmen für die Sportausbildung von derzeit 270

Minuten pro Woche. Dabei kann von zwei Trainingseinheiten pro Woche auf tägliches Training gesteigert werden.

Wechselnde Belastung:

Belastungswechsel ergeben sich aufgrund des komplexen Anforderungsprofils und werden sowohl durch die Breite des Intensitätsspektrums im polarisierenden Trainingsmodell als auch mit den unterschiedlichsten Übungsaufgaben im Training sichergestellt (Kraft- und Ausdauertraining in Kombination mit Technik- und Koordinationstraining der berufsspezifischen Bewegungsaufgaben).

Optimale Belastungs-Erholungsrelation:

Diese wird in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit der Soldaten über die Trainingsintensität (Zone 1, 2 oder 3) und der entsprechenden Regenerationszeiten durch die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Verteilung der Trainingseinheiten auf die Wochentage (siehe Abbildung 141) gesteuert. Dabei bieten sich von täglichem Training bis hin zur Unterbrechung durch mehrere Regenerationstage vielfältige Möglichkeiten der Belastungs-Erholungs-Gestaltung. Aufgrund der insgesamt zur Verfügung stehenden wöchentlichen Trainingszeit bleibt grundsätzlich ausreichend Zeit für Regeneration. Die Belastung durch weitere Ausbildungs- bzw. Einsatzaufgaben ist bei der Trainingsplanung zu berücksichtigen.

Zielgerichtete Belastung:

Wird durch die Zusammenstellung der Trainingsinhalte entsprechend der beobachteten Bewegungsmuster und Belastungsfaktoren gewährleistet. Hier greift der Grundsatz des einsatznahen Trainierens, indem die Übungsaufgaben im Military Fitnesstraining möglichst nahe an den beobachteten berufsspezifischen Bewegungsaufgaben sind, bzw. dorthin führen. Des Weiteren differenziert sich die Zielgerichtetheit der Trainingsbelastung in Abhängigkeit der jeweiligen Trainingsebene (Basisfitness/ Soldatengrundfitness/ Funktionsfitness).

Kontinuierliche Belastung:

Eine kontinuierliche Belastung kann nur durch eine konsequente und regelmäßige Durchführung der Sportausbildung und des Military Fitnesstrainings sichergestellt werden.

Dem steht das Trainingskonzept nicht entgegen. Um den Funktionszustand des Organismus stabil zu verändern, sind regelmäßige Belastungsreize über 4-6 Wochen erforderlich (Hottenrott und Neumann, 2010). Die Integration des spezifischen Military Fitness Trainings sollte daher jeweils als kontinuierliches Training in Trainingsblöcken von 4, 8 oder 12 Wochen in die Ausbildung bzw. Einsatzvorbereitung der Soldaten integriert werden. Eine Periodisierung und Zyklisierung des Military Fitness Trainings ist für die Soldaten nur sehr grob und nicht einheitlich möglich. Aufgrund der unterschiedlichen Zeitfenster für die Ausbildungs- und Verwendungsabschnitte muss dies in den Organisationsbereichen entsprechend ausgeplant werden und kann keinen fixen, einheitlichen Vorgaben folgen. Eine Strukturierungshilfe bietet der Zyklus aus Einsatzvorbereitung, Einsatz und Einsatznachbereitung, an dem sich die klassische Zyklisierung aus dem Ausdauertraining mit Mikro-, Meso- und Makrozyklen anwenden lässt.

- Makrozyklus = Einsatzzyklus
(Einsatzvorbereitung + Einsatz + Einsatznachbereitung)
- Mesozyklus = Trainingsblock innerhalb von Einsatzvorbereitung/ Einsatz/ Einsatznachbereitung
- Mikrozyklus = Trainingswoche innerhalb der Trainingsblöcke

Der gesamte Einsatzzyklus entspricht dabei einem Makrozyklus mit Einfachperiodisierung, wobei die Einsatzvorbereitung als Vorbereitungsperiode angesehen werden kann, der Einsatz als Wettkampfperiode und die Einsatznachbereitung als Übergangsperiode. In Abhängigkeit der Dauer von Einsatzvorbereitung, Einsatzverwendung und Einsatznachbereitung lassen sich dann innerhalb dieser Perioden die 4 bis 12-wöchigen Trainingsblöcke als Mesozyklus planen. Die Trainingswochen bilden dabei jeweils einen Mikrozyklus in dem die einzelnen Trainingseinheiten aufeinander abgestimmt sind.

Das Prinzip der Spezialisierung des Trainings wird auf der Stufe der Soldatengrundfitness mit den nachfolgenden Trainingsprogrammen nicht umgesetzt. Dies muss im Bereich der Funktionsfitness für die jeweilige Verwendung erfolgen.

6.1.3 Zur Umsetzung der vorgegebenen Trainingszeiten

Das folgende Schema zeigt Beispiele zur Verteilung der Military Fitness Trainingseinheiten innerhalb einer Trainingswoche. Dabei ist sowohl die volle Ausschöpfung der Trainingszeit von 270 Minuten pro Woche berücksichtigt, als auch der erforderliche Umfang für ein Erhaltungstraining mit nur 120 Minuten sichergestellt. Die Häufigkeit und Verteilung der Trainingseinheiten kann so der zur Verfügung stehenden Trainingszeit entsprechend angepasst werden. Für die Zeiträume mit Wochenenddienst wie z.B. bei Übungen, im Einsatz oder im Bereitschafts- und Schichtbetrieb müssen die hier freigehaltenen Wochenendtage berücksichtigt werden. Zur Veranschaulichung der inhaltlichen Schwerpunktsetzung der Trainingseinheiten wurde hierbei eine Unterteilung in kraftspezifisches (K) bzw. ausdauerspezifisches (A) Training vorgenommen. Das Krafttraining beinhaltet dabei die Trainingseinheiten am der mobilen Trainingsstation bzw. mit den Trainingskarten und das Ausdauertraining die Inhalte wie Waldlauf oder Gepäckmarsch. Anhand dieses Schemas können sowohl reine Military Fitness Trainingsblöcke als auch Trainingswochen mit Inhalten der allgemeinen Sportausbildung geplant werden. Die in der Abbildung 141 dargestellten Beispiele dienen der Orientierung für eine zweckmäßige Wochenplanung, weitere Kombinationen sind möglich. Von minimal zwei Trainingseinheiten pro Woche bis hin zum täglichen Training können Trainingszeiten von 120 bis 270 Minuten realisiert werden. Neben der klassischen Trennung von Kraft- und Ausdauertrainingseinheiten finden sich hier auch Einheiten für ein kombiniertes Kraft-Ausdauer-Training wieder, welches insbesondere im Military Fitnessstraining gut umsetzbar ist und dem berufsspezifischen Anforderungsprofil entspricht. Für das Training der Soldaten sind beide Möglichkeiten attraktiv. Getrennte Trainingseinheiten haben den Vorteil, mehr Zeit für die entsprechenden Inhalte zur Verfügung zu haben. Dies kann bei Trainingsanfängern zur gewissenhaften Erarbeitung grundlegender Bewegungsfertigkeiten und der Entwicklung der konditionellen Fähigkeiten genutzt werden. Bei Fortgeschrittenen bietet sich diese Methode sowohl zur Umfangssteigerung als auch zur spezifischen Entwicklung der Funktionsfitness durch weitere Differenzierung und Schwerpunktsetzung an.

Bei voller Ausschöpfung der Zeitvorgaben können so beispielsweise zwei 90-minütige oder drei 60-minütige Ausdauereinheiten und drei 30-minütige oder zwei 45-minütige Krafteinheiten pro Woche durchgeführt werden. Die hohen Umfänge bei einer täglichen

Trainingsbelastung mit voller Ausschöpfung der Trainingszeit erfordern in Abhängigkeit des Leistungsniveaus der Soldaten ausreichende Regenerationszeiten am Wochenende oder das Einschleichen einer Entlastungswoche nach zwei oder drei Belastungswochen.

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So				
Getrennte Trainingsinhalte: Ausdauertraining Krafttraining							Ausdauer	Kraft	Wochenumfang	
A	K	A	K	A			3x 60 min	2x 45 min	270 min	volle Ausschöpfung der Zeitvorgabe für die Sportausbildung
A	K		A	K			2x 90 min	2x 45 min	270 min	
K		A		K			1x 90 min	2x 45 min	180 min	Mindestforderung der Zeitvorgabe für die Sportausbildung
A		K		A			2x 60 min	1x 60 min	180 min	
Kombiniertes Training: Ausdauer + Kraft in einer Trainingseinheit										
A	K		A	K			3x 30 min +	30 min	180 min	
A	K		A	K			2x 60 min +	30 min	180 min	
A	K		A	K			2x 45 min +	15 min	120 min	Mindestumfang Erhaltungstraining
	A	K	A	K			2x 30 min +	30 min	120 min	

Abbildung 141: Beispiele zur Verteilung der wöchentlichen Trainingseinheiten

Alle weiteren Möglichkeiten stellen durch die sich abwechselnden Trainingsinhalte sowie trainingsfreie Tage grundsätzlich ausreichende Regenerationszeiten zur Verfügung. Azidose, Elektrolytverschiebungen, Flüssigkeitshaushalt und Energiespeicher können im Zeitraum von wenigen Stunden bis zu 1-2 Tagen wiederhergestellt werden. Beschädigte Kontraktionsproteine und Zellorganellen benötigen bis zu 2-8 Tage (Hottenrott und Neumann, 2010; Weineck, 2007). Insbesondere nach sehr intensivem Kraft- und Ausdauertraining oder körperlich fordernder Ausbildung können in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit der Soldaten deutlich längere Regenerationszeiten zur Wiederherstellung notwendig sein. Dies ist bei der Belastungs-Erholungs-planung im Wochenverlauf zu berücksichtigen.

Die unter 6.4 vorgestellten Zirkelprogramme ermöglichen ebenfalls ein kombiniertes Kraft-Ausdauertraining. Bei geringem Zeitaufwand können alle erforderlichen Inhalte im

Training untergebracht werden. In der Anwendung des kombinierten Trainings in Kraft-Ausdauer-Zirkeln liegt eine zeitsparende und umfassende Trainingsalternative, welche insbesondere für den Breiten- und Gesundheitssport attraktiv ist. Auch im Bereich des CrossFit Trainings werden Übungen mit dem eigenen Körpergewicht, Turnelemente, Gewichthebeübungen und Herz-Kreislaufbelastungen in Trainingseinheiten erfolgreich miteinander kombiniert (Gassman, 2014). Diese zweckmäßige und wirksame Trainingsmethode (Bösl, 2013; Johannsen et al., 2016) ist mittlerweile auf dem Fitnessmarkt etabliert und wird auch im elektronisch gesteuerten Gerätetraining in Zirkeltrainingsform angewendet (z.B. milon, eGym). Für das Military Fitnesstraining kann durch diese kombinierten Kraft-Ausdauerseinheiten ein sehr zeiteffizientes Training durchgeführt werden. Auch bei nur zwei bis drei Einheiten pro Woche lassen sich nahezu alle relevanten Trainingsinhalte abbilden. Anfänger profitieren von einem komplexen, vielseitigen und wirkungsvollen Training, welches zudem ausreichend Zeit für die notwendige Regeneration lässt. Für Fortgeschrittene kann ein Erhaltungstraining realisiert werden, wenn Routinedienst oder Einsatzauftrag nur kleine Zeitfenster offen lassen. Mit einem intensiven und mindestens einmal pro Woche stattfindenden Krafttraining kann die Leistungsfähigkeit über mehrere Monate erhalten werden. Drastische Einbußen der Kraftfähigkeiten sind beim Einstellen des Trainings zu erwarten (Weineck, 2007, S. 567). Für Einsätze, Lehrgänge und Urlaubsphasen ergibt sich daraus die Notwendigkeit eines Mindestumfanges an Training von 1-2 Einheiten pro Woche, welche mit kombinierten Kraftausdauerseinheiten ein breites Spektrum der Fähigkeiten abdecken können. Die verantwortlichen Sportausbilder in den Einheiten haben somit ein flexibles System zur Belastungs-Erholungsplanung, welches im Grundbetrieb und Einsatz umsetzbar ist und dabei die jeweiligen Trainingsziele und Leistungsvoraussetzungen der Soldaten berücksichtigen lässt.

6.2 Entwicklung der mobilen Trainingsstation

Der Handlungsbedarf für die Entwicklung berufsspezifischer Interventionsprogramme wurde aufgezeigt. Neben der inhaltlichen Orientierung der Trainingsmaßnahmen am Anforderungsprofil zur Soldaten-Grundfitness ist die Verfügbarkeit geeigneter Trainings-

mittel, Trainingspläne und Trainingsinfrastruktur wesentliche Voraussetzung für die Realisierung der Trainingsmaßnahmen in der Truppe sowie die Integration in die Sportausbildung im Grundbetrieb und im Einsatz. Mit der Entwicklung und Implementierung einer entsprechenden Trainingsstation soll allen Erfordernissen für eine Umsetzung des Trainings in der Truppe Rechnung getragen werden. Durch die Schaffung optimaler Rahmenbedingungen können ein zweckmäßiges und effizientes Training jederzeit stattfinden sowie Trainingsausfälle reduziert werden. Das Gesamtpaket aus Trainingsstation und Trainingsprogrammen soll den organisatorischen Aufwand für die Sportausbilder minimieren und zudem eine optimale Trainingsinfrastruktur zur Verfügung stellen. Folgende Vorgaben wurden bei der Entwicklung der Station berücksichtigt und umgesetzt:

Die Trainingsstation:

- eignet sich zur stationären und mobilen Nutzung in Grundbetrieb und Einsatz,
- ist mit den Transportmöglichkeiten der Truppe verlegbar,
- ist ohne weitere Aufbaumaßnahmen sofort für das Training nutzbar,
- ist mit den notwendigen Trainingsmitteln dauerhaft ausgestattet,
- ist modular aufgebaut und im Bedarfsfall erweiterbar oder veränderbar,
- ist mit eindeutigen und verständlichen Trainingsanleitungen ausgestattet,
- ermöglicht sowohl Einzel- als auch Gruppentraining.

Das Training an der Station:

- steigert bzw. erhält die KLF im Bereich der Basis- und Soldatengrundfitness,
- ist berufsspezifisch und einsatznah,
- kann angeleitet oder selbständig durchgeführt werden,
- kann zeitlich flexibel und infrastrukturunabhängig durchgeführt werden,
- erfordert einen minimalen organisatorischen Aufwand,
- ist abwechslungsreich und motivierend,
- ist wirksam bei geringem Aufwand und somit sehr effizient,
- eignet sich für Sportausbildung und Military Fitness Training,
- bietet hohe Transfermöglichkeiten auf Aufgaben im Grundbetrieb und Einsatz,
- trägt zur Entwicklung einer „Basiskompetenz Training“ bei den Soldaten bei.

Im Folgenden werden die Entwicklung und die Erprobung der Trainingsstation und der zugehörigen Trainingsprogramme beschrieben.

Die Trainingsstation ist in den Rahmen eines handelsüblichen 20 Fuß Containers (Flurmittelmodul) integriert. Der Rahmen ist in seinen Außenmaßen unverändert, was einen uneingeschränkten Straßen- und Schienentransport ermöglicht. Auf eine Überprüfung der Anforderungen zur Stapelbarkeit und Seetransporttauglichkeit wurde zunächst verzichtet, da es für die Erprobung dieses Trainingskonzeptes nicht notwendig ist. Der Transport erfolgt mittels LKW mit Ladekran (siehe Abbildung 142). Alternativ kann der Container auch mit einem Kran- oder Staplerfahrzeug auf einen geeigneten LKW gehoben werden. Somit ist eine flexible Be- und Entladung jederzeit möglich. Für eine optimale Nutzung im Training wird eine mindestens 9 mal 12 m große, ebenerdige und feste Stellfläche benötigt. Leichte Unebenheiten können mit Unterlagen aus Holzbrettern und Gummimatten ausgeglichen werden. Eine Korrektur der Standposition per Hand ist mittels Schwerlastrollen und einem lenkbaren Fahrwerk problemlos möglich. Alle verbauten Elemente sind verzinkt, sodass die mobile Trainingsstation sowohl in einer Halle oder einem Zelt, als auch im Freien aufgestellt werden kann. Ein Witterungsschutz für die Trainierenden gegen Sonne und Regen ist in diesen Prototyp noch nicht integriert und muss bei Bedarf behelfsmäßig sichergestellt werden. Das Zubehör lässt sich für den Transport in der integrierten und abschließbaren Staubox aufbewahren. Nach dem Aufstellen der Trainingsstation ist diese mit wenigen Handgriffen einsatzbereit. Es müssen lediglich die Trittstufe, Ablagefläche, Langhantelstange mit Drehgelenk und die Schlingentrainer eingehängt und das Material entsprechend dem ausgewählten Trainingsprogramm an den Stationen verteilt werden. Zur Orientierung im Training wird die Übungsreihenfolge mit nummerierten Magnettafeln an den genutzten Stationen markiert.

Auf Grundlage der in Kapitel 3.2 dargestellten Bewegungsmuster wurden die einzelnen Elemente und die Anordnung an der Trainingsstation festgelegt. Die folgende Abbildung sowie die Tabelle 48 stellen dies in einem Überblick dar. Die Anordnung ermöglicht ein Gruppentraining mit bis zu 20 Personen an und in der mobilen Trainingsstation, wobei in den einzelnen Zirkelprogrammen mit jeweils 10 Übungen immer nur ein Teil der Stationen gleichzeitig genutzt wird und somit ausreichend Bewegungsfläche zur Verfügung

steht. Ein Training mit größeren Gruppen ist durchaus denkbar, wurde jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht genauer untersucht.



Abbildung 142: Transportmöglichkeiten und Aufstellen der mobilen Trainingsstation

Mit dieser Zusammenstellung der einzelnen Elemente und dem Zubehör können alle erfassten Bewegungsmuster in den unterschiedlichen Abstufungen im Training abgebildet werden. Die entsprechenden Übungen sind im nächsten Abschnitt erläutert. Aufgrund der modularen Bauweise ist es möglich, die Trainingsstation bei Bedarf durch den Austausch von Elementen anzupassen bzw. die Trainingsmöglichkeiten zu erweitern.

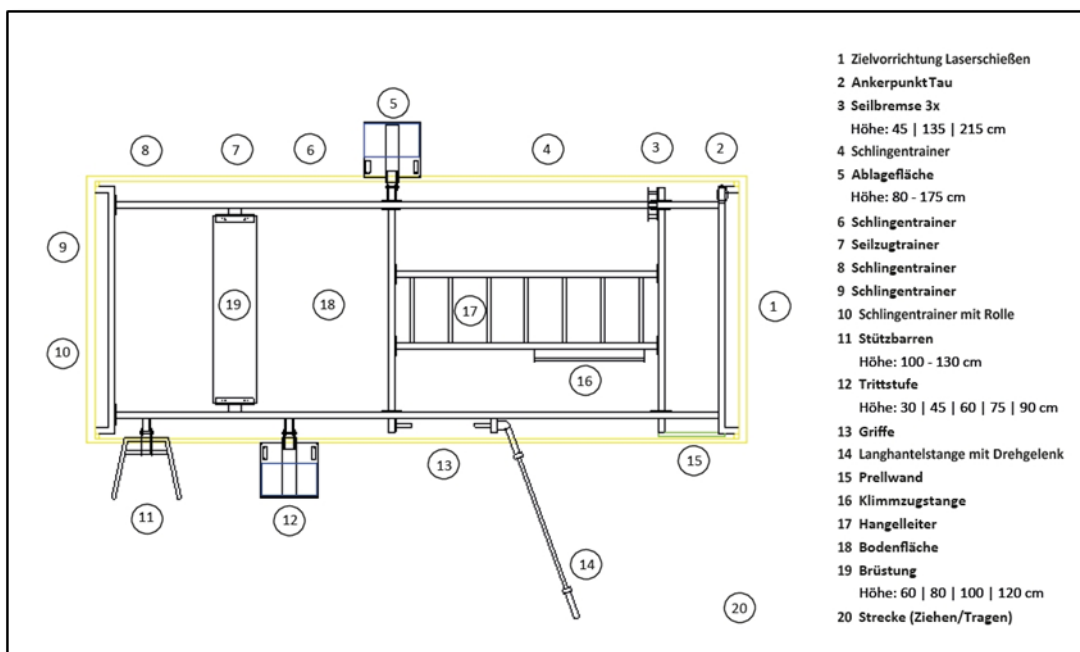


Abbildung 143: Anordnung der Elemente an der Trainingsstation

Ein Stromanschluss wird für den Trainingsbetrieb nicht benötigt, da die Zieleinrichtungen batteriebetrieben sind. Die Abbildung 144 zeigt die für das Training eingerüstete mobile

Trainingsstation. Auch ohne eine Verwendung des Zubehörs wie Sandsäcke, Schlingentrainer, Medizinbälle, Tau und Zugschlitten kann die Trainingsstation mit den verbauten Elementen für ein komplexes Krafttraining genutzt werden. Drückende Übungen an Stützbarren (11) und Griffen (13), Ziehende Übungen an Griffen, Klimmzugstange (16) und Hängelleiter (17), Auf- und Absteigen bzw. Auf- und Abspringen an der Trittstufe (12), Körpergewichtsübungen (18) und Hindernistraining (19) sind jederzeit möglich.

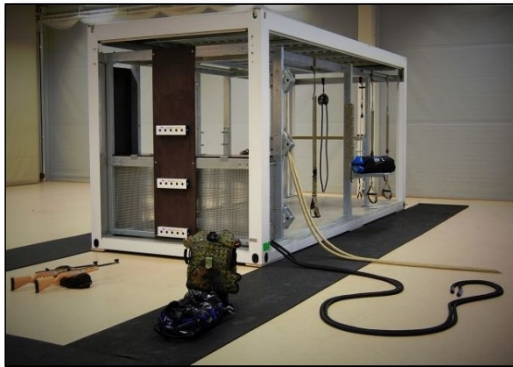
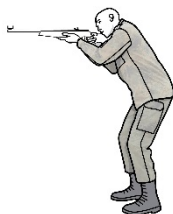


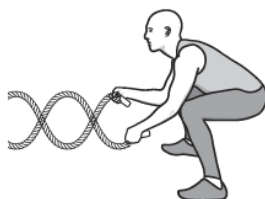
Abbildung 144: mobile Trainingsstation eingerichtet

Im Folgenden werden die einzelnen Stationen detailliert dargestellt.

Station 1: Laserschießen

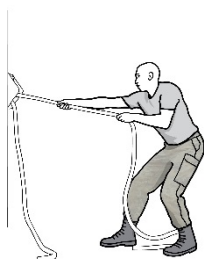


Übung der Schusstechnik mittels Lasergewehren und drei Zieleinrichtungen. In Kombination mit Belastung kann der wirksame Ersttreffer, sowie die unterschiedlichen Anschlagsarten trainiert werden.



Station 2: Ankerpunkt Tau

Gemäß der Trainingskarte *Tau* kann mit dem schwingenden Tau diverse Übungen mit größerem Anteil der lokalen Muskelausdauer durchgeführt werden.



Station 3: Seilbremse

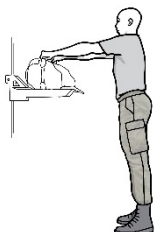
An drei unterschiedlich hohen Seilbremsen können Zug- und Druckübungen am Tau geübt werden.

Station 4, 6, 8, 9, 10: Schlingentrainer

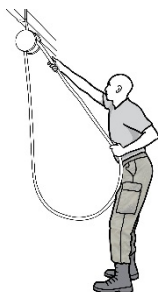


Je nach Trainingskarte sind hier Ankerpunkte für den Schlingentrainer vorgesehen. Die unterschiedlichen Übungen sind der Trainingskarte *Schlingentrainer* zu entnehmen.

Station 5: Ablagefläche



An der höhenverstellbaren Ablagefläche wird das Anheben von Lasten und das Beladen von Kfz simuliert und trainiert. Als Gewicht sind unterschiedliche Gegenstände möglich.



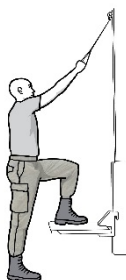
Station 7: Seilzugtrainer (revvll pro, Fa. Aerobis)

Analog zur Station 3 kann hier an einem höhenverstellbaren Trainingsgerät trainiert werden. Dieses Gerät ist nur bedingt im Freien zu verwenden.



Station 11: Stützbarren

An dem höhenverstellbaren Stützbarren, können Stütz- und Bauchmuskelübungen ausgeführt werden. Zur Erleichterung der Übung kann ein Gummiband dienen.



Station 12: Trittstufe

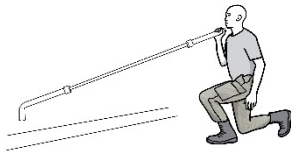
Hier kann das Auf- und Absteigen, sowie Auf- und Abspringen trainiert werden. Durch einen Griff und eine Schlinge kann dies unter Zuhilfenahme der Arme erleichtert werden.

Station 13: Griffe

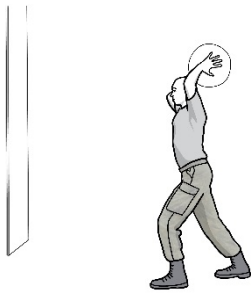


Die Griffe dienen dem Training von Zug- und Druckübungen des Oberkörpers in unterschiedlichen Höhen. Da die Griffe fest sind, sind die Übungen leichter als mit dem Schlingentrainer.

Station 14: Langhantelstange mit Drehgelenk



Durch das Drehgelenk können Ausstoß- und Zugsbewegungen durchgeführt werden. Wird die Langhantelstange alleine verwendet sind hier alle Übungen mit einer Langhantel möglich.



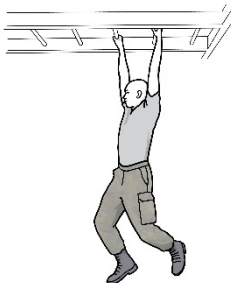
Station 15: Prellwand

Mit einem Medizinball können hier unterschiedlichste Prell- und Wurfübungen ausgeführt werden. Mit dem Ball können in diesem Bereich auch andere Übungen ohne Wand trainiert werden.



Station 16: Klimmzugstange

Zur Unterstützung der Klimmzugübung kann hier ein Gummiband verwendet werden.



Station 17: Hangelleiter

Station 18: Bodenfläche

Freier Bereich für Übungen mit dem Körpergewicht am Boden. (Eine Übungsauswahl ist der Trainingskarte *Körpergewicht* zu entnehmen.)



Station 19: Brüstung

An der höhenverstellbaren Brüstung kann das Überwinden von Hindernissen, sowie das Unterkriechen von Hindernissen trainiert werden.



Station 20: Strecke

Dieser Freibereich außerhalb der mobilen Trainingsstation dient zur Übung *Ziehen von Lasten* sowie allen koordinativen Übungen und Gewandtheitsübungen.



Tabelle 48: Übersicht Bewegungsmuster und zugeordnete Elemente an der mobilen Trainingsstation

Kategorie	Bewegungsmuster	Elemente und Zubehör	Station
Zurücklegen von Strecken	Gehen und Laufen	Flächen und Strecken außerhalb der Trainingsstation	20
	Kriechen Starten und Anhalten	Brett Höhe: 60cm Markierungsset (Distanz und Richtungswechsel)	19
Einnehmen und Halten von Positionen	Hinsetzen und Sitzen	Sitzfläche Brett Höhe: 60 cm	19
	Hinknien und Knien Hinlegen und Liegen Aufstehen und Stehen	Bodenfläche im Innenraum, Gymnastik- oder Iso-matte Gewichtswesten Zuladung 10-20 kg PSA und Dummy Gewehr G36	18
Überwinden von Hindernissen	Auf- und Absteigen Auf- und Abspringen	Trittstufe höhenverstellbar von 30-90 cm in 15 cm Abständen, feste Griffe von 130-200 cm sowie flexible Griffschlaufe von oben	12
	Übersteigen Überspringen Überwinden	Brüstung Brett höhenverstellbar 60-120 cm in 20 cm Abständen	19
	Hochstemmen und Stützen	Stützbarren höhenverstellbar von 100-130 cm	11
	Hochziehen und Herablassen	Klimmzugstange Griffe Schlingentrainer	16 13
	Balancieren	ausgelegtes langes Tau	20
Befördern von Lasten	Anheben Ablegen Herunterheben Absetzen	Ablagefläche höhenverstellbar von 80-175 cm Sandsäcke klein flexible Zuladung 5-25 kg Sandsäcke groß flexible Zuladung 30-50 kg mit unterschiedlichen Griffmöglichkeiten	5
	Schultern Halten Tragen	Gewichtswesten Zuladung 10-20 kg für rumpfnahes Tragen Sandsäcke klein und groß 5-30 kg persönliche Ausrüstung , Gefechtsanzug, Dummy Gewehr G36	20
	Ziehen Schieben	Zugschlitten 40-90 kg mit Gewichtsscheiben , Sandsack groß Seilbremse Höhe: 45 135 215 cm, Tau 5 und 15 m	20 3
	Werfen	Prellwand Medizinbälle 3-6 kg	15
Schießen	Anschlagarten liegend, kniend, stehend	Lasergewehre und Zieleinrichtungen in 3 Höhen: 30 90 140 cm	1

6.3 Erarbeitung eines Übungspools

Die Auswahl der einzelnen Übungen an den Stationen orientiert sich an den ermittelten Bewegungsmustern, welche im Abschnitt 3.2 in Tabelle 15 zusammengefasst sind. Für einen möglichst hohen Transfereffekt des Trainings auf die berufsspezifischen Zielaufgaben, wurden diese sowohl vom Bewegungsablauf als auch von den Belastungsparametern so exakt wie möglich an der mobilen Trainingsstation abgebildet. In der Tabelle 49 sind die entsprechenden Grundübungen dargestellt. Diese bilden den Kern für das Training der berufsspezifischen und streitkräftegemeinsamen Tätigkeiten und trainieren die komplexen Bewegungsabläufe in Form freier Ganzkörperübungen. Das Schießen mit den Lasergewehren soll dabei nicht die Schießausbildung der Soldaten und den scharfen Schuss ersetzen, sondern ein ökonomisches Üben des Schieß- und Atemrhythmus mit körperlicher Vorbelastung ermöglichen.

Die folgenden vier Abbildungen zeigen exemplarisch die Herleitung dieser Trainingsübungen vom beobachteten Bewegungsmuster zur entsprechenden Umsetzung an der Trainingsstation. Dies wurde für alle ausgewählten Übungen durchgeführt.



Abbildung 145: Bewegungsmuster Aufsteigen und entsprechende Trainingsübung an der mobilen Trainingsstation

Das Auf- und Einsteigen in die Fahrzeuge wird an der Station 12 trainiert. Die höhenverstellbare Trittstufe ermöglicht dabei zum einen die Anpassung an die unterschiedlichen Tritthöhen der Fahrzeugtypen und des Weiteren eine Veränderung der Übungsschwierigkeit im Trainingsverlauf, je nach Leistungsvoraussetzungen der Soldaten. Es kann sowohl mit einer Unterstützung durch Armzug als auch ohne aufgestiegen werden. Als

Griffmöglichkeiten stehen wie an den Fahrzeugen auch feste Griffe und eine bewegliche Griffschlaufe zur Verfügung.

Tabelle 49: Übersicht Grundübungen an der mobilen Trainingsstation

Station (Nr.) und Übungsbezeichnung	Ausführungshinweise	
Trittstufe (12): Höhe: 30 – 90 cm		
Aufsteigen - Absteigen	Höhe: 30 45 60 cm	Aufsteigen bei Bedarf mit Armunterstützung durch Griff oder Griffschlaufe und mit oder ohne Zusatzlast, Weste: 10 15 20 kg
Aufspringen - Abspringen		
Aufsteigen - Abspringen	Höhe: 60 75 90 cm Sprung: vor- rück- seitwärts Landung: einbeinig beidbeinig	
Ablagefläche (5): Höhe: 80 – 175 cm		
Anheben - Ablegen	Stand frontal	Anpassung der Höhe: Hüft-, Brust-, Kopfhöhe
Anheben - Ablegen mit Oberkörperrotation	Stand seitlich, Wechsel links rechts	
Herunterheben - Ablegen	Stand frontal	
Herunterheben - Ablegen mit Rotation	Stand seitlich, Wechsel links rechts	
Strecke um die Trainingsstation (20): Länge: 20 – 100 m		
Schlitten Ziehen, Rückwärtsgang beidarmig	Oberkörper: aufrecht vorgebeugt	Last: 40 50 90 kg
Schlitten Ziehen, Vorwärtsgang einarmig	Wechsel: links rechts	Last: 40 50 kg
Sandsack Tragen, einarmig am langen Arm	Wechsel: links rechts	Last: 15 20 25 kg
Sandsack Tragen, beidarmig vor dem Körper	Arme gebeugt	Last: 15 20 25 kg
Sandsack Tragen, geschultert	Wechsel: links rechts	Last: 15 20 25 kg
Sandsack Tragen, Gamstrategiegriff		Last: 40 50 kg
Laufen schnell mit Zusatzlast	mit und ohne Richtungswechsel	Helm, Gewehrdummy, Weste: 10 15 20 kg
Brüstung (19): Höhe: 60 – 120 cm		
Übersteigen	Höhe: 60 cm	Helm, Gewehrdummy Weste: 10 15 20 kg
Überwinden Bauchlage	Höhe: 100 120 cm	
Überwinden Sitz	Höhe: 100 120 cm	
Überwinden Stütz	Höhe: 100 120 cm	
Kriechen drunter	Höhe: 60 cm	
Bodenfläche (18)		
Hinknien	einbeinig Ausfallschritt beidbeinig	bei Bedarf Knieschoner oder Iso- bzw. Gymnastikmatte als Unterlage verwenden, Helm, Gewehrdummy, Weste: 10 15 20 kg
Hinlegen	Bauchlage	
Hinsetzen	Fersensitz: einbeinig beidbeinig	
Aufstehen	aus allen Positionen	
Schießen		
Anschlag liegend	Ziel niedrig: 30 cm	Schieß- und Atemrhythmus mit und ohne körperliche Vorbelastung trainieren
Anschlag kniend	Ziel mittel: 90 cm	
Anschlag stehend	Ziel hoch: 140 cm	

Die Verwendung einer Zusatzlast in Form von Gewichtswesten oder der persönlichen Ausrüstung der Soldaten simuliert einen einsatznahen Bewegungsablauf.

Da die Einstiegshöhen und Griffabstände an den Fahrzeugen nicht veränderbar sind, muss jeder Soldat in Abhängigkeit seiner Körperbaumerkmale eine individuelle Lösung für diese Bewegungsaufgabe entwickeln und trainieren, was durch die Einstellmöglichkeiten an der Station gut umzusetzen ist. Die Bewegungen beginnen je nach Körpergröße in den Ausgangspositionen in unterschiedlichen Gelenkwinkelstellungen und erfordern je nach Körpergewicht und Zusatzlast auch unterschiedliche Krafteinsätze. Durch einer Veränderung von Höhe und Last kann die Übung der Leistungsentwicklung und -fähigkeit der Soldaten angepasst werden. An dieser Station wird ebenfalls das Absteigen und Abspringen aus unterschiedlichen Höhen trainiert.

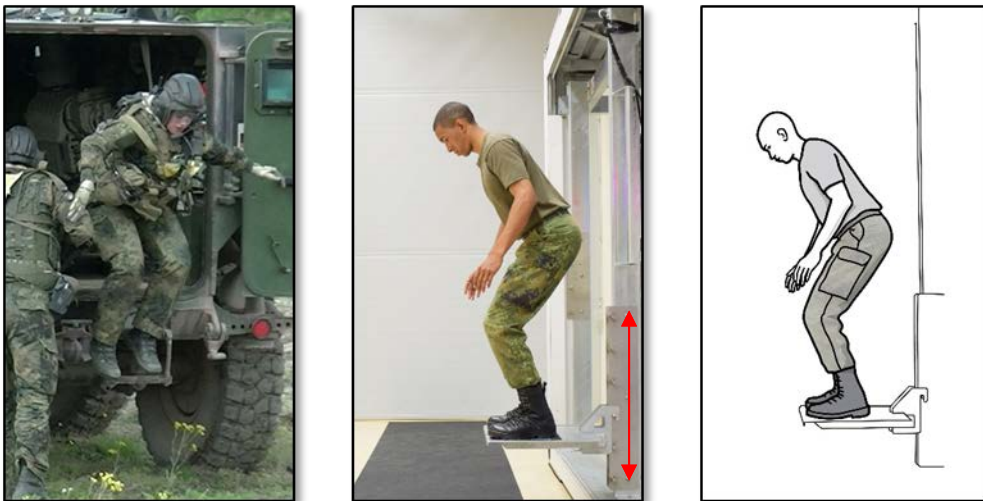


Abbildung 146: Bewegungsmuster Abspringen und entsprechende Trainingsübung an der mobilen Trainingsstation

Die Trittstufe ist nach drei Seiten frei hängend montiert, sodass vorwärts, rückwärts und auch seitwärts abgestiegen bzw. abgesprungen werden kann. Die Landung in den Stand oder eine unmittelbar anschließende Fortbewegung kann einbeinig und beidbeinig trainiert werden. Die Anpassung der Landefläche an unterschiedliche Untergründe (Sand, Kies, Erde usw.) ist mit einer entsprechend gefüllten flachen Wanne möglich. Bei dieser Übung stehen die Bewegungskoordination und das Beherrschen einer sicheren Landetechnik aus unterschiedlichen Absprunghöhen im Vordergrund. Das wiederholte Abspringen mit Zusatzlast sollte im Training aufgrund der hohen Impactbelastungen und zur Verringerung der Verletzungsgefahr auf ein Minimum reduziert werden.



Abbildung 147: Bewegungsmuster Anheben von Lasten und entsprechende Trainingsübung an der mobilen Trainingsstation

Das Anheben, Umsetzen, Ablegen und Herablassen von Lasten wird an der Station 5 trainiert. Die höhenverstellbare Ablagefläche ermöglicht die Simulation der unterschiedlichen Ladehöhen der Fahrzeuge. Sowohl die Ladehöhe als auch die zu hebende Last (Sandsäcke, Munitionskisten, Kanister) können den Einsatzerfordernissen entsprechend verändert und die Übungsschwierigkeit im Training angepasst werden. Die Ablagefläche ist ebenfalls zu drei Seiten frei hängend montiert, sodass sowohl frontal als auch mit seitlicher Rotation gearbeitet werden kann.

Das Ziehen von Lasten findet an der Station 20 außerhalb der Trainingsstation statt. Die Streckenlänge und das zu ziehende Gewicht (Sandsackdummy, Gewichtsschlitten) können dabei variabel verändert werden. Die Soldaten ziehen das Gewicht im Vorwärts- oder Rückwärtsgang, alleine oder zu zweit. Streckenlängen und Richtungswechsel werden durch Bodenmarkierungen vorgegeben. Der Sandsackdummy oder Gewichtsschlitten ersetzt dabei die zu ziehende Person, die Übungsintensität kann durch unterschiedliche Zuladung angepasst werden. An dieser Station wird ebenfalls das Tragen von Lasten trainiert. Neben den Sandsäcken, Gewichtswesten und der persönlichen Ausrüstung kann das Training mit gefüllten Kanistern und Kisten ergänzt, bzw. anderen in der Truppe zu transportierenden Gegenständen spezifiziert werden. Ebenso könnte als Übung der Situation ein Tau herangezogen werden, das zur Regulierung des Widerstandes über eine Umlenkrolle geführt wird (s. Station 3: Seilbremse). Die biomechanische Bewegungsanalyse hat zwar ergeben, dass sich die Gelenkwinkel in den Armen und Beinen beim Seilziehen im

Vergleich mit dem Ziehen eines Menschen bzw. Dummys deutlich unterscheiden, jedoch ist ein positiver Trainingseffekt auf diese Fertigkeit nicht gänzlich auszuschließen.



Abbildung 148: Bewegungsmuster Ziehen von Lasten und entsprechende Trainingsübung an der mobilen Trainingsstation

Diese Grundübungen ermöglichen mit den unterschiedlichen Ausführungsvarianten neben der koordinativen Bewegungsschulung eine große Bandbreite an Krafttrainingsreizen und sind dabei dennoch sehr einsatznah. Das Spektrum erstreckt sich vom Ausdauerkrafttraining mit hoher Wiederholungszahl bei optimaler Hub- oder Tritthöhe und niedriger Last, bis hin zum submaximalen Kraftaufwand bei hoher Zuladung. Aufgrund der Komplexität der Bewegungsaufgaben werden bei diesen Übungen keine isolierten Gelenkbewegungen oder Muskelgruppen trainiert, sondern immer mehrgelenkige Muskelketten über mehrere Bewegungsachsen beansprucht. Die Last wird sowohl symmetrisch (beidarmige und beidbeinige Übungen) als auch asymmetrisch (einarmige und einbeinige Übungen) bewältigt. Es findet bei diesen Bewegungen in der Regel statische und dynamische Muskelarbeit gleichzeitig statt. Während z. B. beim Rückwärtsziehen einer Last die Muskulatur der oberen Extremitäten und des Rumpfes eher statische, isometrische Haltearbeit zum Fixieren des Gewichtes leistet, arbeiten die Beine dynamisch konzentrisch, um den Widerstand zu überwinden und die Fortbewegung zu gewährleisten. Gleiches gilt auch beim Heben und Tragen von Lasten. Hier wird isometrische Arbeit beim Greifen und Halten mit dynamischer Arbeit beim Anheben und Absenken bzw. Gehen kombiniert. Neben den Mischformen der Muskelarbeitsweise kommen bei diesen Übungen auch unterschiedliche Kraftformen und damit Energiebereitstellungswege gleichzeitig vor. Das ein-

armige Tragen einer 25 kg Last am langen Arm erfordert u. U. eine submaximale Ausdauerkraft der Arm- und Handmuskulatur zum Halten der Last, mit anaerob-laktazider Energiebereitstellung aufgrund der hohen nötigen Energieflussrate. Die Beinmuskulatur wird hingegen im Bereich der Kraftausdauer beansprucht und stellt den Energiebedarf überwiegend aerob-glykolytisch sicher. Dies führt nach kurzer Zeit zu einem Wechsel des Tragarmes aufgrund lokaler Muskelererschöpfung bzw. Übersäuerung, während die Beine die Belastung ohne Probleme und Pause bewältigen können. Dies zeigt zum einen die Notwendigkeit gerade solche komplexen Übungen zu trainieren, um der Zielaufgabe im Alltag oder Einsatz möglichst nahe zu kommen. Des Weiteren ist es aber zwingend erforderlich, zusätzlich differenzierende Übungen in das Training zu integrieren, um eine limitierende Auswirkung lokaler muskulärer Leistungsfähigkeit auf das Training anderer Körperpartien durch Übungsabbruch auszuschließen. Daher werden die Grundübungen aus Tabelle 49 durch weitere Übungen mit hinführendem, alternativem oder differenzierendem Charakter ergänzt. Hier werden nicht die beobachteten komplexen Bewegungsmuster eins zu eins trainiert, sondern Bewegungselemente, die entweder sehr ähnlich sind oder gezielt lokale muskuläre Trainingsreize setzen. Mit diesen Übungen lassen sich die koordinativen Fertigkeiten (z. B. Kniebeuge oder Ausfallschritte) und die konditionellen Fähigkeiten (z. B. Kraftausdauer der Griffkraft bei allen ziehenden Übungen) gezielt entwickeln, die zum Bewältigen der Komplexübungen notwendig sind. Auch diese Übungen fallen in den Bereich des freien Krafttrainings, sodass die Körperposition durch isometrische Muskelarbeit gehalten bzw. stabilisiert werden muss, während gleichzeitig lokale dynamische Muskelarbeit in anderen Muskelgruppen stattfindet. Insbesondere die Übungen mit dem Schlingentrainer fordern bzw. trainieren die koordinativen und sensomotorischen Fähigkeiten in hohem Maße. Aufgrund der Beweglichkeit beider Schlingen müssen die Körperposition permanent stabilisiert und Auslenkungen korrigiert werden. Das macht das Training dieser Übungen ebenfalls sehr anspruchsvoll und sorgt außerdem für ein abwechslungsreiches und vielseitiges Krafttraining. Die Intensitäten lassen sich sehr gut an die Leistungsfähigkeit anpassen. Unterschiedliche Griffhöhen verändern den Anstellwinkel des Körpers in Bezug zur Standfläche oder dem Fixpunkt, der Einsatz von Gummibändern sorgt für eine Zug- bzw. Druckentlastung und unterstützt die Muskelarbeit. Der Widerstand der Seilbremse lässt sich über die Umwicklungen verändern und die Langhantel kann mit zusätzlichen Gewichtscheiben beschwert werden.

Ergänzt werden diese Übungen an der Trainingsstation durch die Übungen mit dem Körpergewicht, dem Schlingentrainer, dem Sandsack und dem Tau aus den Trainingskarten (Rausch und Wolf, 2013). Eine zweckmäßige Kombination dieser Übungen zu Zirkeltrainingsprogrammen erfolgt im nächsten Abschnitt.

Tabelle 50: Hinführende und ergänzende Übungen an der mobilen Trainingsstation

Station (Nr.) und Übungsbezeichnung		Ausführungshinweise	
Griffe (13)			
Liegestützvarianten	Griffwechsel: rauf runter versetzt		
Ruderzugvarianten			
Klimmzugstange (16) Hangelleiter (17)			
Klimmzüge	Griffvariationen	Entlastung mit Gummiband	
Klimmhang			
Hangeln	vorwärts rückwärts seitwärts		
Langhantelstange mit Drehgelenk (14) (Zusatzgewicht: 0 5 10 kg)			
Kniebeuge, Fronthalten oder Ausstoßen		Langhantel im Gelenk fixiert Beine statisch oder dynamisch	
Ausfallschritt seitwärts, Fronthalten	Wechsel links rechts		
Ausfallschritt vorwärts, Ausstoßen	beidarmig oder Wechsel links rechts		
Ausfallschritt, Rudern links rechts	Oberkörper vorgeneigt	Beine statisch	
Überkopfdrücken	einarmig links rechts		
Schulterwechsel überkopf			
Stützbarren (11)			
Ausfallschritt Wechselsprünge	durch Armstützposition	mit und ohne Zusatzlast	
Armstütz, Halten			
Armstütz, Arme beugen und strecken		Entlastung mit Gummiband	
Armstütz, Beine heben	gebeugt gestreckt mit Rotation		
Prellwand (15) (Medizinball: 8 lbs, 12 lbs)			
Wurf frontal überkopf		Positionen: Stand parallel, Ausfallschritt vorwärts, Kniebeuge, Schrägsitz	
Stoß frontal auf Brusthöhe			
Wurf seitlich mit Rotation	Wechsel links rechts		
Seilbremse (3) (Seilzugwiderstand mit entsprechenden Umwicklungen steigern)			
Ruderzug li re von oben vorne unten	Ankerpunkt hoch mittel tief	Stand frontal	
Diagonalzug li re von oben unten	Ankerpunkt hoch tief	Stand seitlich	
Rotationszug von links rechts	Ankerpunkt mittel		
Widerstandsgang vorwärts			
Widerstandsgang rückwärts			
Fläche außerhalb der Trainingsstation (20)			
Grundsprung beidbeinig Laufsprung mit Beinwechsel		Springseil Speedrope	
T-Lauf Pendellauf Richtungswechsellauf (8er, Doppel-S)		Parcours mit Markierungshütchen	
Durchlaufen/ Durchspringen vorwärts Durchlaufen/ Durchspringen seitwärts		Koordinationsleiter	

6.4 Zusammenstellung von Trainingsprogrammen

Zur praktischen Durchführung der Trainingseinheiten an der Trainingsstation wurden aus den zuvor aufgeführten Übungen Trainingsprogramme zusammengestellt. Diese liegen im Format DIN A5 dem Zubehör der mobilen Trainingsstation bei und beinhalten sowohl die Übungen mit festgelegter Reihenfolge als auch die jeweils genutzte Station. Die Karten sind im Anhang ab S. 318 abgebildet. Die Zusammenstellung der Zirkelprogramme erfolgte in drei Kategorien.

- Übungen „*Zirkeltraining allgemein*“ (3 Karten)
- Übungen „*Military Fitness*“ (4 Karten)
- Übungen „*Körpergewicht*“ (5 Karten)

Die Kategorie „*Zirkeltraining allgemein*“ enthält ausschließlich die hinführenden bzw. ergänzenden Übungen aus Tabelle 50. Das Training findet im Sportanzug statt und dient der Hinführung ans Zirkeltraining, dem Erarbeiten einer korrekten Übungsausführung bzw. Bewegungstechnik und der Entwicklung der erforderlichen konditionellen Fähigkeiten. In der Kategorie „*Military Fitness*“ liegt der Trainingsschwerpunkt auf den Grundübungen aus Tabelle 49. Das Training findet im Feldanzug bzw. Gefechtsanzug statt, um die komplexen, berufsspezifischen Bewegungsmuster möglichst realitätsnah zu trainieren. Die Übungen mit dem Körpergewicht können sowohl als Aufwärmersatz vor einem Zirkeltraining an der Trainingsstation, als auch als eigenständiges Minimalprogramm angewendet werden.

Für ein Gruppentraining ist die Form des Kreistrainings bewährt und kommt daher auch hier zum Einsatz. Ein Übungsdurchgang „*Zirkeltraining allgemein*“ oder „*Military Fitness*“ beinhaltet 10 verschiedene Übungen, die nacheinander durchgeführt werden.

In jedem Zirkel sind Übungen aus folgenden Kategorien integriert:

- drückende Übungen und streckende Bewegungsmuster
- ziehende Übungen und beugende Bewegungsmuster
- Übungen zur Rumpfstabilität und Kraftentwicklung der Körperseiten
- komplexe Ganzkörperübungen

Bei 10 Übungen kann jede Kategorie in einem Zirkeldurchgang zweimal trainiert werden, was bei der Übungsauswahl und Zusammenstellung berücksichtigt wurde. So ist ein umfassendes Ganzkörpertraining realisierbar und auch bei einem Einsatztraining werden alle erforderlichen Bewegungsmuster abgedeckt.

Die Steuerung des Stationswechsels im Zirkel erfolgt nach der Zeit mit vorgegebenen Belastungs- und Pausenzeiten. Dies bietet für das Gruppentraining im Gegensatz zum Training nach Wiederholungszahlen organisatorische Vorteile. Der Zeitbedarf für einzelne Trainingseinheiten lässt sich exakt planen bzw. das Training an die zur Verfügung stehende Zeit optimal anpassen und reibungslos umsetzen. Die Trainingsstation ist für ein Training von bis zu 20 Soldaten gleichzeitig ausgelegt. Daher ergeben sich bei 10 Übungen pro Zirkel zwei mögliche Stationsabläufe.

- Einfachbelegung: 1 Soldat je Station, bei bis zu 10 Trainierenden
- Doppelbelegung: 2 Soldaten je Station, bei mehr als 10 Trainierenden

Für das Training wurde der Zeitbedarf pro Station und Übung auf maximal 60 Sekunden festgelegt. Damit ergibt sich für einen Zirkeldurchgang unabhängig von der intraseriellen Belastungs- und Pausengestaltung eine fixe Durchgangszeit von maximal 10 Minuten bei Einfachbelegung und 20 Minuten bei Doppelbelegung. Innerhalb der 60 Sekunden kann die Belastungs- und Pausenzeit je nach Leistungsstand der Trainingsgruppe angepasst werden. Bei der Einfachbelegung trainiert jeder Soldat an seiner Station, wechselt in der Pause zur nächsten Station und trainiert dort weiter. Dies ergibt folgendes Wechsel-schema für die intraserielle Belastungs- und Pausengestaltung:

- Belastung | Pause 30 | 30 Sekunden
- Belastung | Pause 40 | 20 Sekunden
- Belastung | Pause 50 | 10 Sekunden

Die Belastungszeit ist auf ein Minimum von 30 Sekunden festgelegt und kann auf bis zu 50 Sekunden gesteigert werden. Eine dementsprechende Reduzierung der Pausenzeiten lässt sich im Training realisieren, da die Zusammenstellung der Übungsreihenfolge in den Zirkelprogrammen für eine abwechselnde Belastung der Muskelgruppen sorgt. Auf eine beindominante Übung folgt an der nächsten Station eine Übung mit einer überwiegenden Beanspruchung der oberen Extremitäten. Dies ermöglicht eine lokale Erholungsphase der

gerade beanspruchten Muskelgruppen, bei der folgenden Muskularbeit anderer Körperpartien. Daraus ergibt sich außerdem eine durchgängig erhöhte Herz-Kreislauf-Belastung über den gesamten Zirkeldurchgang. Die Steigerung der Belastungszeiten sollte im Sinne des Trainingsprinzips der progressiven Belastungssteigerung mit der Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Trainierenden erfolgen. Sie ermöglicht eine Erhöhung der Anzahl der Wiederholungen der jeweiligen Übung und damit auch den Belastungsumfang. Während der Belastungsphase wird bis zur Muskelermüdung trainiert, bzw. bis keine korrekte Ausführung der Übung (verbindliches Abbruchkriterium) mehr möglich ist. Verbleibt noch Belastungszeit, kann entweder mit reduziertem Widerstand oder leichterem Übungsausführung weitertrainiert oder eine verlängerte Pause in Anspruch genommen werden.

Für einen geordneten Stationswechsel und das Einnehmen der neuen Ausgangsposition sind 10 Sekunden erforderlich, sodass dies als minimale Pausenzeit festgelegt ist. Bei einer Doppelbelegung befinden sich jeweils zwei Soldaten an einer Station, wobei einer von beiden trainiert und der andere Pause hat. Der Stationswechsel erfolgt immer nach der Belastungsphase und die Pause findet an der nächsten Station statt. Dies hat bei voller Belegung des Zirkels zwei Vorteile. Zum einen können sich die Soldaten bei der Übungsausführung gegenseitig kontrollieren und korrigieren und zum anderen ist durch die Pause an der nächsten Station klar, was dort für eine Übung trainiert wird. Bei der Einfachbelegung kann es vorkommen, dass bis zum Ende des Zirkeldurchganges nicht mehr alle Übungen präsent sind und der Sportausbilder dies erneut anweisen muss. Für die Doppelbelegung ergibt sich folgendes Wechselschema:

- Belastung | Pause 30 | 30 Sekunden
- Belastung | Pause 40 | 40 Sekunden
- Belastung | Pause 50 | 50 Sekunden
- Belastung | Pause 60 | 60 Sekunden

Bei voller Ausnutzung der Belastungszeit von 60 Sekunden pro Übung dauert ein Zirkeldurchgang somit 20 Minuten.

Neben den Belastungs- und Pausenzeiten kann die Trainingsintensität auch über die Schwierigkeit der ausgewählten Übungen gesteuert werden. Bei zunehmender Leistungsfähigkeit wird aufgrund des fixen Zeitansatzes bei gleicher Wiederholungszahl die Übung

mit höherer Last bzw. höherem Schwierigkeitsgrad trainiert. Für die Trainingsprogramme wurden jeweils drei Level festgelegt, welche sich von eins bis drei in der Schwierigkeit der Übungen steigern.

- Level 1 (grün) niedriger Schwierigkeitsgrad der Übungen
- Level 2 (gelb) mittlerer Schwierigkeitsgrad der Übungen
- Level 3 (rot) hoher Schwierigkeitsgrad der Übungen

Die Schwierigkeit erhöht sich dabei durch eine Steigerung der zu bewältigenden Last, durch die Erhöhung der Aufstiegs-, Absprung und Ablageflächen, durch Veränderungen der Körperposition sowie die Stand- bzw. Stützfläche. Wenn die Übungen auf Level 1 Ebene über die Belastungszeit von 50 bzw. 60 Sekunden absolviert werden können, erfolgt der Wechsel auf Level 2. Hierzu kann es erforderlich sein, die intraserielle Belastungszeit zunächst wieder zu reduzieren, um einen Übungsabbruch deutlich vor dem Ende der langen Belastungszeit zu vermeiden.

Werden in einer Trainingseinheit mehrere Zirkeldurchgänge absolviert, ergibt sich zusätzlich zur intraseriellen Belastungs- und Pausengestaltung auch noch die Möglichkeit der interseriellen Pausengestaltung zwischen den Zirkeldurchgängen. Ein sehr hoher Belastungsumfang lässt sich z. B. bei dreimaliger Wiederholung des Zirkels in einer Einfachbelegung im Modus 50 | 10 ohne interserielle Pause bewirken. Dies ergibt bei einer Trainingszeit von nur 30 Minuten eine summierte Gesamtbelastungszeit von 25 Minuten, bei 5 Minuten Pause und 30 absolvierten Übungen. Bei einer Doppelbelegung der Stationen aufgrund großer Gruppengröße, lassen sich die intraseriellen Pausen nicht vermeiden. Soll auch hier der Belastungsumfang bei kurzer Trainingszeit möglichst hoch sein, lässt sich dies durch ein kombiniertes Kraft-Ausdauertraining sehr gut realisieren. Während eine Halbgruppe in Einfachbelegung an der Trainingsstation den Zirkeldurchgang absolviert, führt die andere Halbgruppe parallel ein zehnminütiges Ausdauerprogramm durch. Anschließend wird gewechselt. Bei einer Trainingszeit von 40 Minuten kann dieser Ablauf zwei Mal erfolgen und es ergeben sich in der Summe 20 Minuten Ausdauerbelastung und 20 Minuten Krafttrainingsbelastung (abzüglich der intraseriellen Pausenzeit). In dieser Form ist auch im Rahmen einer einzelnen Ausbildungseinheit von 45 Minuten ein effizientes Training in den Tagesdienst zu integrieren. Bei 60 bis 90 Minuten Trainingszeit

kann eine längere Ausdauereinheit (Lauf oder Marsch) von 45 bis 60 Minuten mit einem anschließenden Krafttraining von 1 bis 3 Zirkeldurchgängen kombiniert werden.

7 Evaluation von berufsspezifischen Interventionsprogrammen

Das entwickelte Trainingskonzept für Military Fitnesstraining zielt auf die Verbesserung bzw. den Erhalt der berufsspezifischen körperlichen Leistungsfähigkeit der Soldaten auf der Ebene der Soldatengrundfitness ab. Diese ist fertigungsorientiert und daher durch das Bewältigen konkreter Bewegungsaufgaben charakterisiert. Über die fähigkeitsorientierte Basisfitness hinaus, bilden allgemeinmilitärische Tätigkeiten mit Einsatzbezug die Grundlage für das entsprechende Training und sollten auch Maßstab für den Nachweis der Leistungsfähigkeit sein. Die Verbesserung der berufsspezifischen Leistungsfähigkeit durch die Teilnahme am Military Fitnesstraining soll dabei nicht zu einer Verschlechterung der Basisfitness der Soldaten führen, sondern das geforderte Fähigkeitsniveau der Basisfitness zumindest erhalten oder ebenfalls steigern. Von Interesse sind daher Erkenntnisse über die Auswirkungen einer entsprechenden Trainingsintervention auf überprüfbare Leistungsparameter zur Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit der Soldaten, sowie mögliche Unterschiede der Trainingseffekte im Vergleich zur praktizierten allgemeinen Sportausbildung.

7.1 Erprobungsphase an der UniBw

Im Zeitraum April bis Juni 2015 trainierte an der Universität der Bundeswehr München eine Trainingsgruppe (TG) von 12 Personen unter Anleitung an der mobilen Trainingsstation. Es wurden über 12 Wochen drei 30-minütige Trainingseinheiten pro Woche durchgeführt, um den organisatorischen Ablauf des Zirkeltrainings und die Durchführbarkeit der Trainingsprogramme zu erproben und ein erstes Feedback der Soldaten zum Training zu bekommen. Während dieser Phase wurden die Trainingsprogramme und Übungen weiter angepasst und die Trainingsanleitungen für die Verwendung in der Truppe erstellt. In dieser Phase wurde auf den Vergleich mit einer Kontrollgruppe (KG) verzichtet, da es an der Universität für die studierenden Soldaten keine durch Dienstplan vorgegebene regelmäßige Sportausbildung gibt und das Training in Eigenregie stattfindet. Diese Phase diente dem Sammeln von Erfahrungen für die Umsetzung des Konzeptes und der Vorbereitung eines reibungslosen Trainingsablaufes in der Truppe.

7.2 Implementierung in der Truppe

7.2.1 Nutzung der mobilen Trainingsstation in einer Dienststelle

In der zweiten Erprobungsphase wurde die mobile Trainingsstation im Zeitraum Juli bis Oktober 2015 im Panzergrenadierbataillon 112 in Regen eingesetzt und in die Sportausbildung der Dienststelle integriert. Dies diente zum einen der Ermittlung der organisatorischen Rahmenbedingungen, die für eine reibungslose Nutzung im Dienstalltag an den Standorten zu gewährleisten sind und des Weiteren der Überprüfung der Wirksamkeit der Trainingsprogramme sowie der Umsetzbarkeit des Trainings durch die in der Dienststelle verfügbaren Sportausbilder. Die organisatorische Integration in die Sportausbildung des Bataillons erfolgte im Rahmen einer studentischen Qualifizierungsarbeit am Department für Sportwissenschaft der UniBw München (Böhm, 2015). Zur Ermittlung der Trainingseffekte wurden die Soldaten zweier Kompanien in eine Trainings- und eine Kontrollgruppe eingeteilt und die Sportausbilder der Trainingsgruppe in das Trainingskonzept und die Umsetzung an der mobilen Trainingsstation eingewiesen. Es fand eine 4-wöchige angeleitete Trainingsphase gefolgt von einer 8-wöchigen selbständigen Trainingsphase statt, in welcher die Sportausbilder der Trainingsgruppe das Training durchführten. Die Kontrollgruppe führte in diesem Zeitraum den üblichen Dienstsport durch. Aufgrund kurzfristiger Einsätze der Soldaten im Rahmen der Flüchtlingshilfe in den bayrischen Grenzgebieten waren viele Teilnehmer der Trainings- und Kontrollgruppe im Trainingszeitraum wiederholt für mehrere Tage abwesend und konnten somit nicht regelmäßig am Training teilnehmen. Dies war zum Zeitpunkt der Planung der Erprobungsphase nicht absehbar, da dieses Bataillon nach der Rückkehr aus einem Auslandseinsatz im Standort verfügbar sein sollte.

Die Implementierungsphasen beim PzGrenBtl 112 in Regen und an der Offizierschule des Heeres in Dresden dienten unter anderem auch der Untersuchung der Rahmenbedingungen für eine reibungslose Nutzung der mobilen Trainingsstation im Dienstalltag, hier zunächst im Grundbetrieb am Standort. Neben den Aspekten zu infrastrukturellen und organisatorischen Voraussetzungen wurde auch die Integration in die praktische Ausbildung der Soldaten untersucht. In der ersten vierwöchigen Testphase stand die mobile Trainingsstation beim PzGrenBtl 112 in Regen der gesamten Dienststelle (5 Kompanien

mit insgesamt ca. 775 Soldaten) frei zur Verfügung und konnte für ein angeleitetes Training genutzt werden. Die Trainingsstation wurde für den gesamten Zeitraum in eine geschlossene und abschließbare Fahrzeughalle gestellt und der Zugang über Schlüsselempfang an der Wache geregelt. Alternative Stellplätze standen in Anlehnung an die Sporthalle oder auf einer Ausbildungswiese zur Verfügung. An 19 Diensttagen fanden 54 Trainingseinheiten während der Dienstzeit und 7 Trainingseinheiten nach Dienst statt. Die tägliche Nutzungszeit betrug ca. 130 Minuten. Die insgesamt 61 Trainingseinheiten teilen sich im vierwöchigen Zeitraum auf folgendes Nutzungsverhalten auf: 62% angesetzter Dienstsport, 13% spontanes Training, 13% in militärische Ausbildung integriertes Training und 12% Training in der Freizeit nach Dienst. Zu beachten ist die Entwicklung des Nutzungsverhaltens in den letzten 10 Tagen des Testzeitraumes: 31% angesetzter Dienstsport, 25% spontanes Training, 25% in militärische Ausbildung integriertes Training und 19% Nutzung in der Freizeit (Abbildung 149).

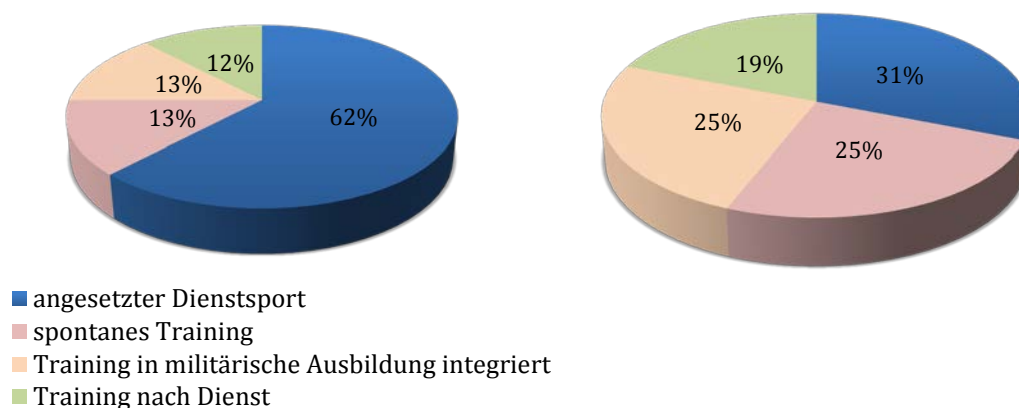


Abbildung 149: Nutzung der mobilen Trainingsstation über 4 Wochen, gesamt links und letzte 10 Tage rechts (nach Böhm, 2015, S. 32)

Dies zeigt ein geändertes Nutzungsverhalten der Soldaten nach einer Einführungsphase des Trainings an der mobilen Trainingsstation. Es fanden zunehmend mehr spontane und in andere militärische Ausbildungen integrierte Military Fitness Trainingseinheiten statt. Während der Nutzung an der Offizierschule des Heeres in Dresden stand die mobile Trainingsstation über einen Zeitraum von 12 Wochen auf einem Kfz-Abstellplatz im Freien. Der Zugriff auf die Kleingeräte in der Staubox erfolgte über ein Zahlenschloss. Das Training fand ausschließlich während der Dienstzeit gemäß Dienstplan und bei jeder Witterung statt. Zur Verkürzung der Organisationszeiten wurde überwiegend im Feldanzug trainiert. Lediglich die Trainingseinheiten im unmittelbaren Anschluss an einen Waldlauf

fanden im Sportanzug statt. Die mobile Trainingsstation wurde für insgesamt 34 Trainingseinheiten mit einer durchschnittlichen Dauer von 45 Minuten genutzt. Für die infrastrukturellen Voraussetzungen sind nach den Erfahrungen an zwei Standorten mit unterschiedlichen Aufstellplätzen folgende Ergebnisse festzuhalten.

- Zufahrtswege zum Aufstellort müssen für LKW befahrbar sein
- möglichst ebene und feste, 9x12 m große Aufstellfläche; Beton oder Schotter sind einer Rasenfläche vorzuziehen (Flurschäden bei dauerhafter Nutzung)
- Aufstellplatz in einer Halle oder unter einem Schleppdach ist optimal für den Schutz gegen Sonne und Regen während des Trainings
- alternativer Wetterschutz (Tarngarage oder Plane) ist für ein Training bei starkem Regen oder starker Sonneneinstrahlung notwendig
- Zugangs- bzw. Schlüsselregelung ist für das Aufstellen in einer Halle notwendig (Wache, Sportwart, etc.)
- Materialverantwortung für die Zubehörausstattung muss geregelt werden (Verbleib an der Trainingsstation oder Ausgabe über Sportwart bzw. in den Kompanien)
- Stromanschluss 220V für die Versorgung von Intervalltimer, Zielvorrichtungen und Musikanlage (Dies ist aber nicht zwingend erforderlich, da alle genannten Gegenstände über Akku betrieben werden können)
- eine regelmäßige Reinigung der Trainingsstation bei Nutzung im Freien ist notwendig
- Rutschgefahr bei nassem Boden im Innenraum an der Trainingsstation nach Regenschauern (Trockenmöglichkeit oder Wetterschutz ist notwendig)

Für die Dienst- und Ausbildungsplanung:

- Mobile Trainingsstation als Ausbildungsstätte am Standort aufnehmen, sodass die Nutzer die Belegungszeiten buchen können (Belegungsplan, Nutzungszeiten)
- Ansprechpartner bzw. Verantwortlichen am Standort festlegen (Sportoffizier)
- eine Einweisung der Übungsleiter und Sportausbilder in die Nutzung der mobilen Trainingsstation und die Anwendung der Trainingspläne ist zwingend notwendig

- eine Vorabausbildung der Soldaten an den Trainingsmitteln Schlingentrainer, Sandsack und Tau erleichtert die Umsetzung des Zirkeltrainings an der mobilen Trainingsstation
- eine Regelung für selbständiges Training der Soldaten nach Dienst muss erfolgen
- eine Regelung für die spontane Nutzung in freien Zeitfenstern im Dienst auch ohne Dienstplanvorgabe ist notwendig
- eindeutige und verständliche Trainingspläne müssen den Sportausbildern und Soldaten zur Verfügung stehen

Insgesamt konnte die mobile Trainingsstation und die Nutzung als Trainingsmittel sehr gut in der Dienststelle integriert werden.

7.2.2 Anwenderbewertung des Trainingskonzepts

Inwiefern die Integration der mobilen Trainingsstation und das Training von den nutzenden Soldaten empfunden wurden, erfolgte eine Befragung der Anwender mittels eines Fragebogens, die einen Rückschluss auf die Akzeptanz und Effektivität des Trainingskonzepts zuließ. Insgesamt wurden 150 Soldaten befragt, die an der mobilen Trainingsstation ein regelmäßiges Training durchführten. Diese teilen sich in 119 Soldaten eines PzGrenBtl und 31 Lehrgansteilnehmer an der OSH auf. An der OSH wurde eine Kontrollgruppe (n=31) zu dem herkömmlichen Dienstsport als Bewertungsgrundlage ebenfalls befragt.

Wenn man die Aussagen der trainierenden Panzergrenadiere mit denen der Offizieranwärter abgleicht, so kann konstatiert werden, dass das Training an der mobilen Station nahezu gleich gut eingeschätzt wird (Abbildung 150).

In den Angaben zu eventuellem Unwohlsein nach dem Training, im Anstrengungsempfinden, der Bereitschaft zur Weiterführung der Trainingsart, der Freude, Spaß und Interesse am Training unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht. Ebenso werden Trainingsdauer und -dichte gleichermaßen eingestuft. Weiterhin beurteilen beide Gruppen das Training derart, dass sie weder übermäßig stark an ihre Belastbarkeitsgrenze gingen, noch unterfordert waren. Bei den Äußerungen zum Befinden im Trainingsprozess gibt es lediglich in der Beurteilung zum Abwechslungsreichtum und in der Intensität des Trainings höchstsignifikante Unterschiede.

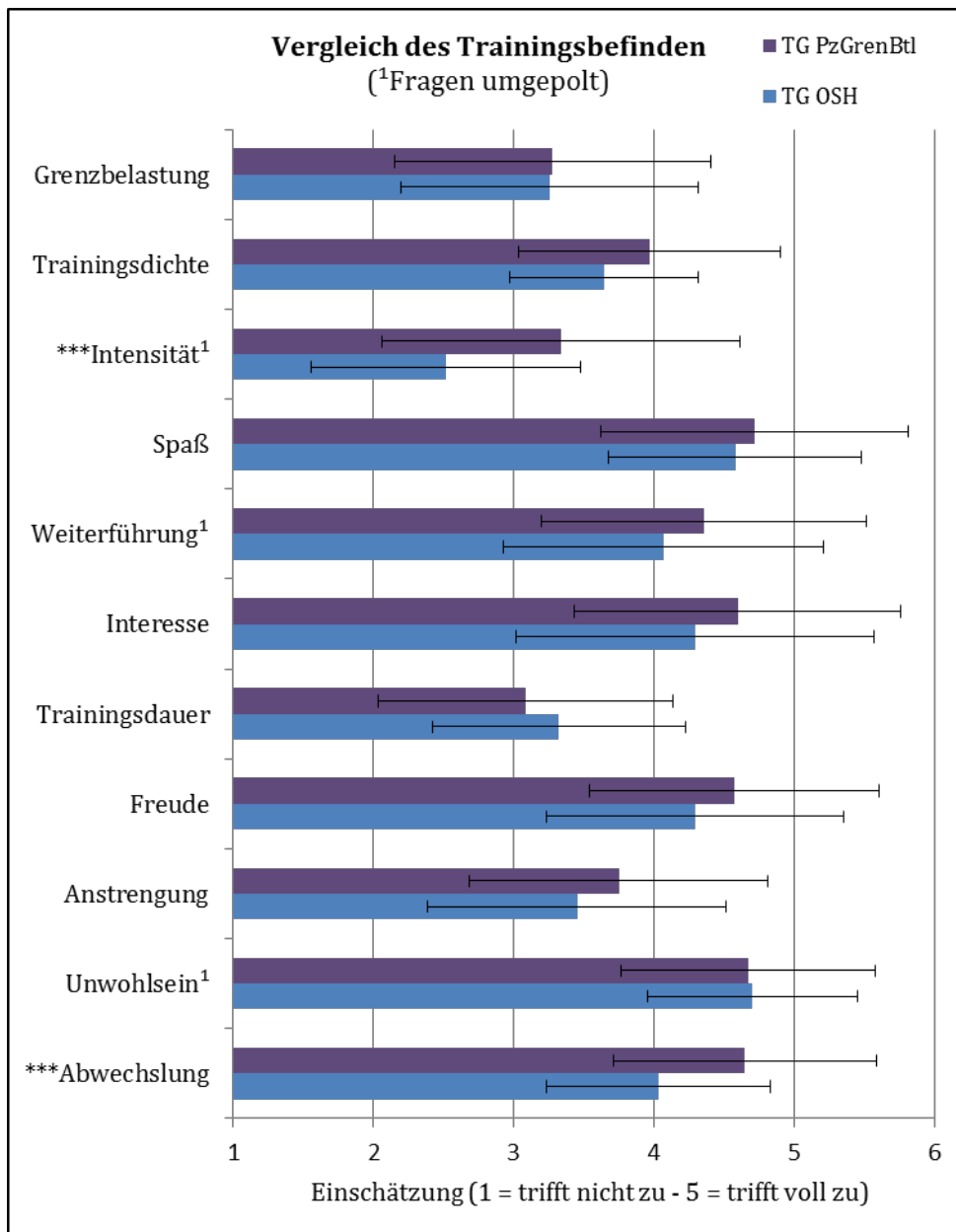


Abbildung 150: Vergleich zum Trainingsbefinden nach dem Training an der OSH und dem Training des PzGrenBtl (* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$)

So schätzt die Gruppe der Panzergrenadiere die Trainingsintensität höher ein als die Gruppe an der Offizierschule, wobei beide Gruppen diese als überdurchschnittlich herausstellen. Beide Gruppen schätzen die Abwechslung hoch ein, wobei die Panzergrenadiere das Training noch abwechslungsreicher empfinden als die Lehrgangsteilnehmer der OSH.

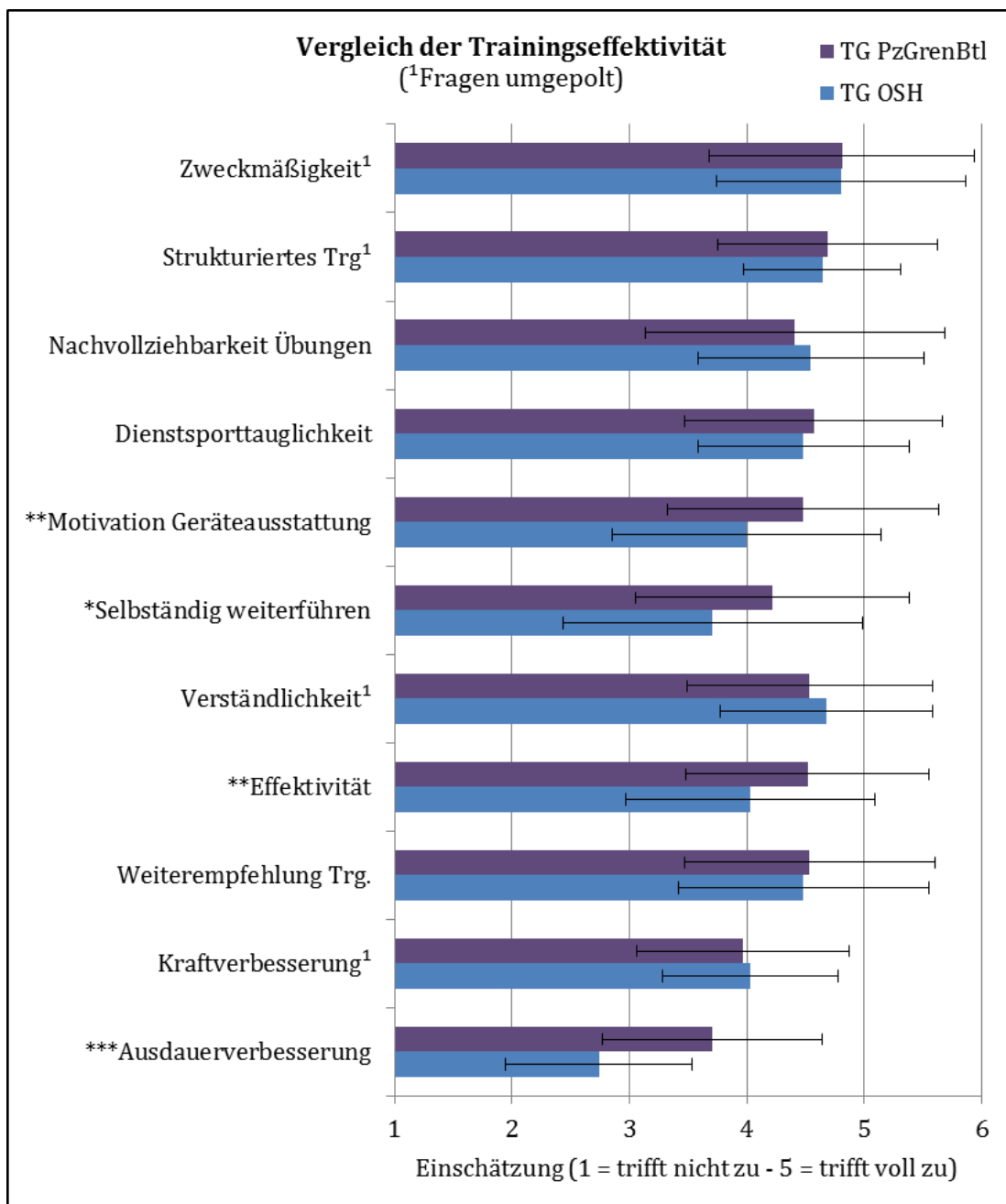


Abbildung 151: Vergleich zur Trainingseffektivität nach dem Training an der OSH und dem Training des PzGrenBtl (* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$)

Bei der Einschätzung zur Trainingseffektivität und Organisation (Abbildung 151) gibt es in punkto Kraftverbesserung, Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit der Übungsinhalte, Trainingsstruktur, in der Weiterempfehlungswürdigkeit und Zweckmäßigkeit der Trainingsart sowie in der Tauglichkeit als Dienstsport keine Unterschiede zwischen den

beiden Gruppen. Jene Angaben wurden in allen genannten Items als äußerst positiv mit einem hohen Wert eingeschätzt.

Gruppenunterschiede stellen sich bei der Übernahmebereitschaft in ein eigenständiges Training (sign.), sowie bei den Items Effektivität und Motivation der Geräteausstattung (hochsign.) heraus. Alle Themen wurden von den Panzergrenadieren auf hohem Niveau durchweg noch höher eingestuft.

Zusätzlich beurteilt die Gruppe der Panzergrenadiere die Ausdauerleistungsverbesserung deutlich höher als die Gruppe der OSH (höchstsign.), welche die Trainingswirkung auf die Ausdauerfähigkeit eher gering erachten.

An der OSH wurde ein Teil der zur Verfügung stehenden Versuchspersonen einer Kontrollgruppe zugeordnet, die im Wissen über die Zielsetzung der Untersuchung den herkömmlichen Dienstsport absolvierten und jenen zum Abgleich mit der Trainingsgruppe mittels identischem Fragebogen bewerteten (Abbildung 152).

In den Fragen zum Trainingsbefinden gibt es in den meisten Bereichen keine ausschlaggebenden Unterschiede (Items: Trainingsdichte, Trainingsdauer, Intensität, Anstrengung, Unwohlsein, Abwechslung, Freude, Weiterführung).

Die Interventionsgruppe stuft aber den Spaß und das Interesse am Training an der mobilen Trainingsstation als signifikant höher ein als die Kontrollgruppe. Weiterhin wird die durch das Training verursachte Ausbelastung (Grenzbelastung) von der Interventionsgruppe maßgeblich höher eingestuft (hochsign.).

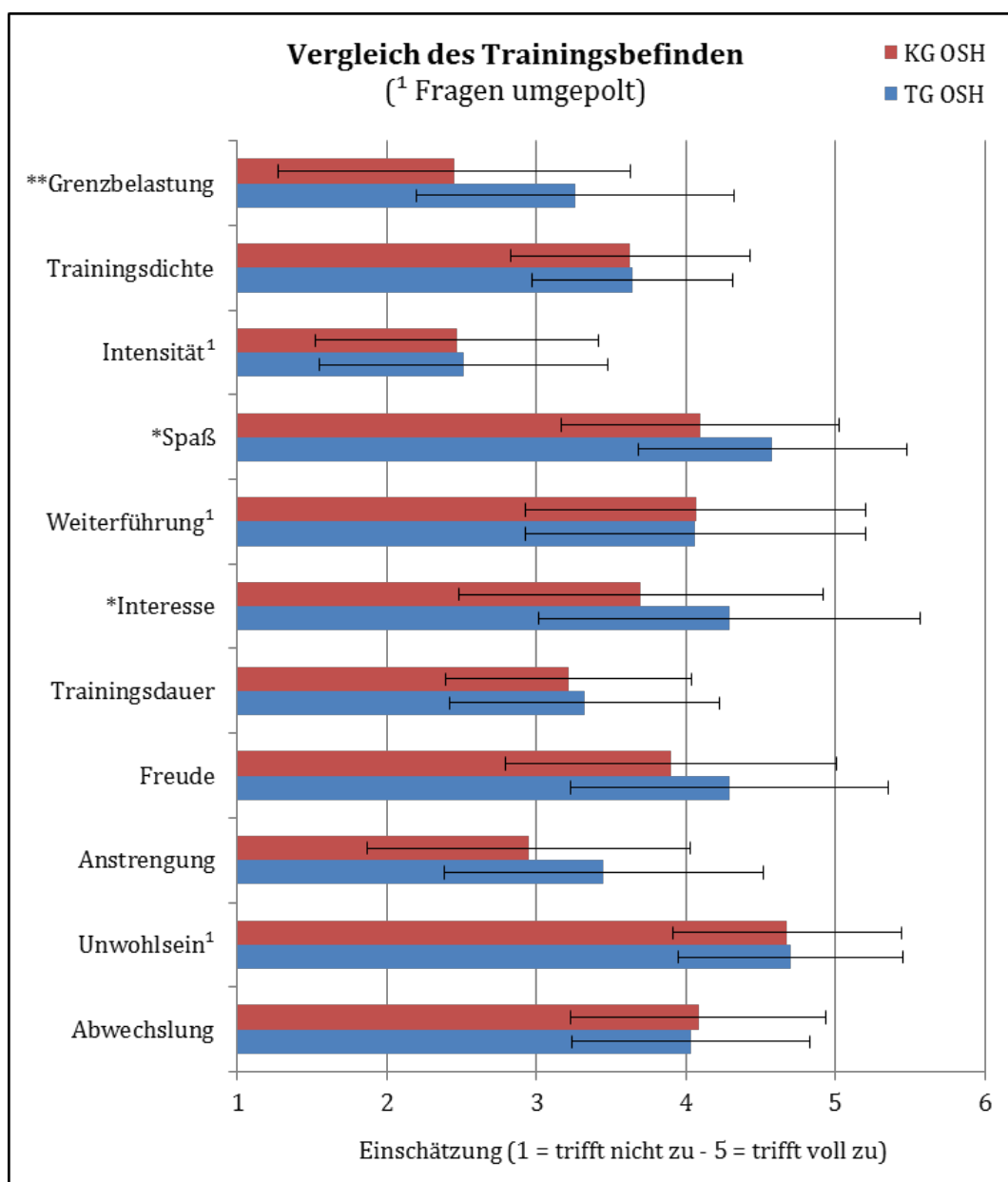


Abbildung 152: Vergleich zum Trainingsbefinden nach dem 10-wöchigen Training an der OSH zwischen Training an der mobilen Trainingsstation und dem Dienstsport (* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$)

In der Beurteilung der Trainingseffektivität (Abbildung 153) sind beide Gruppen in Bezug auf die Trainingsstruktur, die Verständlichkeit der Übungen, die Motivation der Ausstattung, das selbständige Weiterführen, die Effektivität des Trainings und auf die Verbesserung der Kraftfähigkeiten vergleichbar.

Die Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit durch das jeweilige Training wird allerdings bei der Dienstsportgruppe deutlich höher eingestuft als bei der Interventions-

gruppe, die die Wirkung des Trainings an der mobilen Trainingsstation als eher mittelmäßig stark beurteilt (höchstsign.). Allerdings empfiehlt die Interventionsgruppe ihre Art des Trainings weitaus eher weiter als die Kontrollgruppe (höchstsign.).

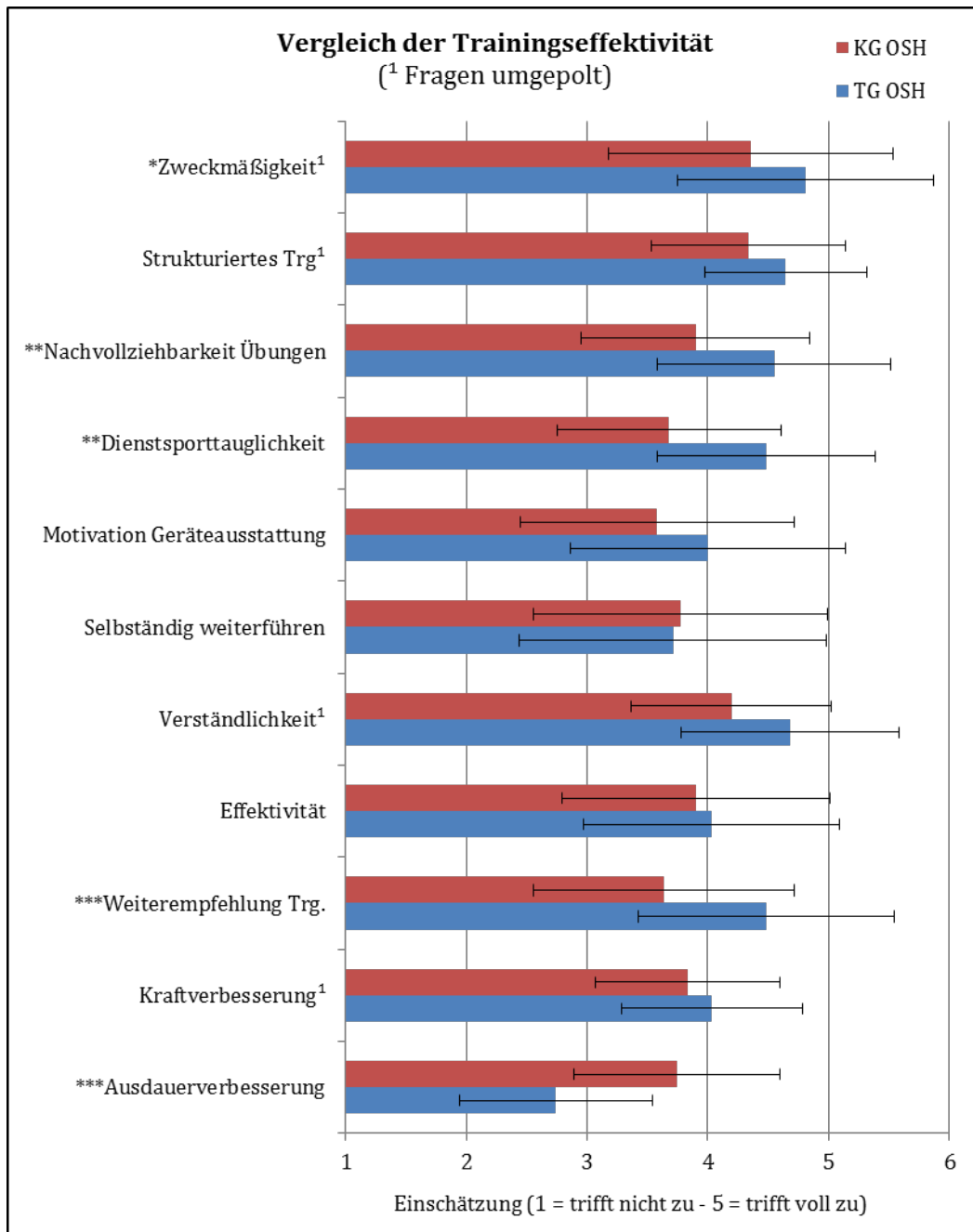


Abbildung 153: Vergleich zur Trainingseffektivität nach dem 10-wöchigen Training an der OSH zwischen Training an der mobilen Trainingsstation und dem Dienstsport (* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$)

Bezüglich der Nachvollziehbarkeit der Übungen und in punkto Tauglichkeit zum Dienstsport bewertet die Interventionsgruppe die Aussagen zum Training als eher zutreffend

als die Kontrollgruppe (hochsign.). Gleichmaßen höher wird von der Interventionsgruppe die Zweckmäßigkeit der Trainingsweise beurteilt (sign.).

Bis auf die Einstufungen zur Ausdauerleistungsfähigkeit werden von beiden Gruppen alle Behauptungen zum Training eher bis voll zutreffend bewertet, was durchweg eine positive Beurteilung der jeweils applizierten Trainingsmaßnahme darstellt.

7.3 Überprüfung der Trainingswirksamkeit

Die hohen Dropout Zahlen und mangelnde Trainingskonstanz durch die Abwesenheiten der Soldaten des PzGrenBtl, führten zu einer dritten Überprüfungsphase im Zeitraum März bis Juni 2016 an der Offiziersschule des Heeres (OSH) in Dresden. Die Lehrgangsteilnehmer sind in gleichstarke Hörsäle eingeteilt und haben einen über den gesamten Zeitraum festgelegten Ausbildungs- und Dienstplan, sodass ein regelmäßiges Training sichergestellt werden konnte und mit einem geringen Dropout zu rechnen war. Inhalte und Zeiteinsätze der Ausbildung sind für alle Hörsäle einer Inspektion gleich. Es wurden je zwei Hörsäle des Offiziersanwärter-Lehrganges Teil 2 als Trainingsgruppe (n=37) und als Kontrollgruppe (n=31) zusammengefasst. Die Hörsäle der Trainingsgruppe integrierten die mobile Trainingsstation mit den entsprechenden Zirkeltrainingsprogrammen in die Sportausbildung, die Hörsäle der Kontrollgruppe führten den üblichen Dienstsport durch.

Die Überprüfung der Trainingswirksamkeit fand gemäß folgendem Ablauf statt:

- Eingangstest zur Ermittlung des Standes der KLF zu Beginn der Trainingsphase
- Training nach diesem Trainingskonzept (TG) oder üblichem Dienstsport (KG)
- Abschlusstest zur Ermittlung des Standes der KLF am Ende der Trainingsphase

7.3.1 Methodik

Für die fähigkeitsorientierte Basisfitness ist zur Überprüfung des Leistungsstandes der Basis Fitness Test verbindlich vorgegeben. Für die Soldatengrundfitness ist bisher noch kein Test bei der Bundeswehr implementiert. In dieser Arbeit wird die körperliche Leistungsfähigkeit der Soldaten über die abhängigen Variablen der Testergebnisse des BFT (Pendellauf, Klimmhang, 1000m Lauf) sowie ergänzender sportmotorischer Übungen

(Liegestütze, Klimmzüge und zwei berufsspezifische Testaufgaben, mit dem Anheben und Ziehen von Lasten) operationalisiert. Aufgrund der hohen Anforderungen an die Kraftfähigkeiten der Soldaten beim Arbeiten mit Lasten, ist die Erhöhung des Anteils der fettfreien Körpermasse, bzw. der Muskelmasse ein weiteres primäres Ziel des kraftorientierten Zirkeltrainings an der Trainingsstation. Die Auswirkungen der Trainingsteilnahme auf diese anthropometrischen Parameter werden über die abhängigen Variablen Körpergewicht und Körperfettanteil operationalisiert und analysiert.

7.3.1.1 Probanden

Zur Auswertung der Trainingseffekte werden aufgrund der hohen Dropout-Zahlen bei einer ersten Wirksamkeitsuntersuchung im PzGrenBtl nur die Ergebnisse der Interventionsphase an der Offizierschule des Heeres betrachtet. Es standen insgesamt 68 Teilnehmer freiwillig für die Untersuchung zur Verfügung. Die Gruppe setzte sich aus 60 männlichen und 8 weiblichen Teilnehmern des Offizieranwärterlehrgangs Teil 2 zusammen, die in vier verschiedene Hörsäle aufgeteilt waren. Zur Sicherstellung der erforderlichen Stichprobengröße von Trainings- und Kontrollgruppe wurden jeweils zwei Hörsäle zusammengefasst. Die Untersuchung hat einen quasiexperimentellen Charakter, da es sich um eine Ad-hoc-Stichprobe aus Lehrgangsteilnehmern handelte, welche aufgrund der festen Hörsaalzugehörigkeit nicht randomisiert zu Trainings- und Kontrollgruppe zugeordnet werden konnten. Der insgesamt niedrige Frauenanteil und ein Drop-out von 3 weiblichen Teilnehmern lässt nur eine Auswertung der Ergebnisse der männlichen Probanden zu. In der Tabelle 51 sind die anthropometrischen Daten der 60 männlichen Teilnehmer zu Beginn der Interventionsstudie an der Offizierschule dargestellt.

Die Soldaten sind zu Beginn der Interventionsphase im Mittel 24 Jahre alt, mit einer Spannweite des Alters von 18 bis 40 Jahren. Bei einer durchschnittlichen Körpergröße von 178,7 cm und einem Gewicht von 80,4 kg ergibt sich ein mittlerer BMI von 25,1.

Tabelle 51: Anthropometrische Daten der Teilnehmer gesamt zu Beginn der Untersuchung an der OSH

Parameter	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Alter [Jahre]	60	24,1	5,241	18	40
Größe [cm]	60	178,7	7,8626	164,0	203,0
Gewicht [kg]	60	80,4	13,0144	52,9	109,3
BMI [kg/m ²]	60	25,1	2,9026	18,7	31,2
KF [%]	60	16,2	5,0295	3,4	25,7

Die Probandengruppe ist entsprechend der WHO Klassifizierungen mit einem BMI ≥ 25 als leicht übergewichtig zu beurteilen. Der durchschnittliche Körperfettanteil von 16,2 % liegt im Normalbereich für diese Altersgruppe. Zum Ende der Interventionsphase liegen von insgesamt 49 Probanden vollständige Datensätze vor. 11 Probanden haben nicht durchgängig am Training oder an allen Tests teilnehmen können, sodass auch hier ein Drop-out zu verbuchen ist. Für die Auswertung werden die Datensätze von 24 Probanden der Trainingsgruppe und 25 Probanden der Kontrollgruppe betrachtet. Nach der Aufteilung der Probanden auf Trainings- und Kontrollgruppe stellen sich die anthropometrischen Parameter zu Beginn der Interventionsphase wie folgt dar.

Tabelle 52: Anthropometrische Daten der TG zu Beginn der Intervention

Parameter	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Alter [Jahre]	24	24,33	5,36	19	40
Größe [cm]	24	179,63	8,30	166,0	195,0
Gewicht [kg]	24	82,64	14,39	56,3	109,3
BMI [kg/m ²]	24	25,49	3,27	19,8	31,2
KF [%]	24	16,77	5,49	3,4	25,7

Die 24 männlichen Soldaten der Trainingsgruppe sind zu Beginn der Interventionsphase im Mittel 24,3 Jahre alt, mit einer Altersspanne von 19 bis 40 Jahren. Die beiden ältesten Soldaten sind die ebenfalls teilnehmenden Hörsaalleiter. Die Körpergröße beträgt 179,6 cm, bei einer Spannweite von 166 cm bis 195 cm. Das mittlere Gewicht liegt in einer Gewichtsspanne von 56,3 bis 109,3 kg bei 82,6 kg, woraus sich ein BMI von 25,5 ergibt. Die Trainingsgruppe ist gemäß der Klassifizierung der WHO als leicht übergewichtig zu beurteilen. Der Körperfettanteil liegt mit 16,8 % im Normalbereich. Der BMI über 25 resultiert aus einem höheren Anteil fettfreier Körpermasse, was auf einen insgesamt trainierten Zustand der Soldaten der Trainingsgruppe schließen lässt.

Tabelle 53: Anthropometrische Daten der KG zu Beginn der Intervention

Parameter	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Alter [Jahre]	25	22,40	4,33	18	32
Größe [cm]	25	177,34	8,22	164,0	203,0
Gewicht [kg]	25	75,90	10,20	59,2	97,8
BMI [kg/m ²]	25	24,06	2,09	20,6	27,8
KF [%]	25	14,84	4,81	4,4	22,6

Die 25 männlichen Probanden der Kontrollgruppe sind zu Beginn der Untersuchung 22,4 Jahre alt. Das Alter erstreckt sich von 18 bis 32 Jahren. Die durchschnittliche Körpergröße liegt bei 177,3 cm, in einer Spannweite von 164 bis 203 cm. Aus dem mittleren Körpergewicht von 75,9 kg ergibt sich ein BMI von 24,1. Sowohl der BMI als auch der Körperfettanteil von 14,8 % liegen für die Kontrollgruppe im Normalbereich.

Im Vergleich zur Trainingsgruppe sind die Probanden der Kontrollgruppe im Mittel 2,3 cm kleiner, 6,7 kg leichter und haben einen um 1,9 % niedrigeren Körperfettanteil. Diese Gruppenunterschiede zu Beginn der Interventionsphase sind nicht signifikant ($t(47) = 1,896$, $p = .064$). Die Ergebnisse der Leistungstests der Probanden beider Gruppen sind im Abschnitt 7.3.2 dargestellt.

7.3.1.2 Eingangs- und Abschlusstest

Die Eingangs- und Abschlusstestungen fanden jeweils an zwei Tagen statt. Am ersten Tag wurden die anthropometrischen Daten erhoben und die Probanden legten den Basisfitnessstest ab. Am zweiten Tag folgten die ergänzenden sportmotorischen Übungen an der mobilen Trainingsstation. Der Ablauf und die Testreihenfolge waren für alle Probanden gleich. Sowohl für den Basisfitnessstest als auch für die ergänzenden Übungen standen für jede Gruppe jeweils 90 Minuten Zeit zur Verfügung, in der die Probanden in alphabetischer Reihenfolge die Übungen absolvierten. Somit hatten die Probanden zwischen den einzelnen Testaufgaben eine vollständige Pause mit einer Erholungszeit von jeweils 15-20 Minuten. Die Tabelle 54 gibt einen Überblick über die erhobenen Testvariablen. Die Erhebung dieser abhängigen Variablen zu Beginn und Ende der Trainingsphase diente der Untersuchung der Wirksamkeit des Trainings auf drei Ebenen. Neben den Veränderungen der Körperkonstitution (Gewicht und Körperfettanteil), wurden mit dem Basisfitnessstest und den ergänzenden Übungen die Entwicklungen der sportmotorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten erfasst. Der Basisfitnessstest spiegelt als standardisierter und verbindlich vorgegebener Leistungstest der Bundeswehr die drei Bereiche Schnelligkeit mit anaerober Ausdauer, isometrische Kraftausdauer und aerobe Ausdauer wider. Für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Soldatengrundfitness ist zum Studienzeitpunkt noch kein Test in der Bundeswehr eingeführt, sodass mit den Übungen Liegestütze und Klimmzüge die dynamischen Kraftausdauerfähigkeit der oberen Extremitäten erfasst und

mit den Übungen Anheben einer Last und Ziehen einer Last zwei intensive und komplexe berufsspezifische Bewegungsaufgaben abgebildet wurden.

Tabelle 54: Übersicht der Untersuchungsparameter der Eingangs- und Abschlusstests der Trainingsintervention

Variable	Einheit/Messwert	Dominantes Merkmal, Fähigkeit, Fertigkeit
Anthropometrie		
Körpergröße	in cm	Körperkonstitution
Körpergewicht	in kg	
KF Anteil	in %	
BMI	(in kg/m²)	
BFT Bw		
Pendellauf 11x10 m	Zeit in sec	Aktionsschnelligkeit, anaerobe Ausdauer
Klimmhang	Zeit in sec	Isometrische Kraftausdauer, Teilkörper obere Extremitäten
1000 m Lauf	Zeit in sec	Aerobe Ausdauer
Ergänzende Übungen		
Liegestütze	maximale Anzahl	Dynamische Kraftausdauer, Teilkörperbewegung Rumpf und obere Extremitäten
Klimmzüge	maximale Anzahl	
Anheben Gewicht 25 kg auf 120 cm	Anzahl Wiederholungen in 1 min	Dynamische Kraftausdauer, Ganzkörperbewegung dominant anaerober Energiestoffwechsel (laktazid)
Ziehen Gewicht 90 kg, soweit und so schnell wie möglich	Strecke in m bis zum Absetzen/ Abbruch	Isometrische Kraftausdauer Rumpf und obere Extremitäten Dynamische Kraftausdauer untere Extremitäten dominant anaerober Energiestoffwechsel (laktazid)

Die ergänzenden Übungen können ohne weiteren materiellen Aufwand an der mobilen Trainingsstation abgelegt werden. Auf umfangreiche leistungsdiagnostische Tests wurde aus zeitlichen Gründen im Lehrgangsbetrieb verzichtet. Der Fokus liegt für die fertigkeitsorientierte Soldatengrundfitness zudem auf den zu bewältigenden Bewegungsaufgaben, die hier mit den zwei spezifischen Übungen Anheben und Ziehen von Lasten abgebildet sind. Der zeitliche Aufwand für die Testung bleibt damit für die Teilnehmer überschaubar. Im Folgenden werden die Testparameter kurz beschrieben.

Körperkonstitution

Die Körpergröße wurde mit dem Stadiometer 214 der Firma Seca gemessen und das Körpergewicht sowie der Körperfettanteil mittels der Segment-Körperanalysewaage Tanita BC-418 MA ermittelt. Der Body-Mass-Index (BMI) berechnet sich als Quotient aus dem Körpergewicht und dem Quadrat der Körpergröße. Aus Gründen der Testökonomie wurde zur Ermittlung des Körperfettanteils auf die Messung der Hautfaltendicke mittels

Caliper verzichtet und die Messmethode der bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA) eingesetzt.

Basis Fitness Test

Der Basis Fitness Test wurde gemäß den Durchführungsbestimmungen der Zentralanweisung Ausbildung IGF/ KLF, Anlage 4.2 (BMVg, 2015a) durchgeführt. Er besteht aus den drei Disziplinen 11x10m Pendellauf, Klimmhang und 1000m Lauf, die in dieser Reihenfolge abgelegt werden müssen. Der Test gilt als bestanden, wenn in jeder Disziplin die Mindestleistungen erfüllt werden (Pendellauf 60 sec, Klimmhang 5 sec, 1000 m Lauf 6:30 min). Die gemessenen Leistungen werden einem Punktesystem entsprechend in Basispunkte für jede Disziplin transformiert. Die festgelegten Mindestleistungen ergeben jeweils 100 Basispunkte. Mit steigender Leistung steigt auch der Basispunktwert für die Disziplin an, welcher einem vierstufigen Bewertungssystem zugeordnet wird. (ausreichend = 100-199 Punkte, zufriedenstellend = 200-299 Punkte, gut = 300-399 Punkte und sehr gut = > 400 Punkte)

Die Gesamtpunktzahl des Basis Fitness Tests wird aus der Summe der drei Disziplinpunktswerte gebildet. Mit diesem Bewertungssystem lässt sich zum einen über die Auswertung der einzelnen Disziplinleistungen ein differenziertes Leistungs- bzw. Stärken- und Schwächenprofil für die Basisfitness der Soldaten erstellen, zum anderen lässt sich eine Einordnung der Einzel- und Gesamtleistung in die vier Kategorien ausreichend bis sehr gut vornehmen. In dieser Arbeit werden die BFT Ergebnisse sowohl zur Feststellung des Leistungsniveaus der einzelnen Probanden zu Beginn der Intervention als auch zum Nachweis von Veränderungen der KLF in diesem Bereich zum Ende der Trainingsphase verwendet. Damit lässt sich die Leistungsfähigkeit der Trainings- und Kontrollgruppen im Vergleich mit anderen Soldatengruppierungen charakterisieren (durchschnittlich, über- oder unterdurchschnittlich), ein Einstiegsniveau für das Training und die Auswahl der Trainingsprogramme festlegen und auch die Leistungsentwicklung der Probanden entsprechend einordnen und diskutieren.

Ergänzende sportmotorische Übungen

Diese Übungen wurden am zweiten Testtag in der vorgegebenen Reihenfolge absolviert und die Probanden trugen dabei den Feldanzug. Die Ausführung der Übungen wird im

Folgenden beschrieben, da sie nicht Bestandteil eines offiziellen Leistungstestes in der Bundeswehr sind. Die Einführung eines Tests zur Überprüfung der Soldatengrundfitness ist geplant, steht aber noch aus (vgl. Rohde et al., 2015). Als einsatznahe Testübungen wurden daher das Anheben und das Ziehen einer Last durchgeführt und zur Überprüfung der dynamischen Kraftausdauerfähigkeit der oberen Extremitäten die Übungen Liegestütz und Klimmzug absolviert.

Liegestütze

Die Testperson absolviert nacheinander so viele Liegestütze wie möglich. Zu Testbeginn befindet sich die Testperson mit gestrecktem Körper und Armen in der Ausgangsposition (gerade Linie von Schulter, Hüfte und Sprunggelenk). Die Hände sind schulterbreit vor eine Gymnastikmatte gesetzt, die Finger zeigen nach vorne. Die Testperson startet selbstständig mit den Liegestützen. Die Ausführung ist gültig, wenn die Nase die Matte berührt und danach die Arme wieder vollständig gestreckt werden. Der Test endet, sobald die Arme nicht mehr vollständig gestreckt werden können, bzw. der Körper bei der Ausführung keine gerade Linie mehr bildet oder andere Körperteile als Hände und Füße den Boden berühren. Gezählt wird die Anzahl korrekt ausgeführter Wiederholungen.

Klimmzüge

Die Testperson absolviert nacheinander so viele ausgehangene Klimmzüge wie möglich. Zu Testbeginn hängt die Testperson mit gestreckten Armen wahlweise im Kamm- oder Ristgriff an der Klimmzugstange und beginnt selbstständig mit den Klimmzügen. Die Ausführung ist gültig, wenn der Kopf mit dem Kinn über die Klimmzugstange gezogen wurde. Vor jeder Wiederholung muss die Testperson die Ausgangsposition mit gestreckten Armen erneut einnehmen. Der Test endet, wenn das Kinn nicht mehr über die Stange gezogen werden kann oder die Testperson die Stange loslässt. Gezählt wird die Anzahl korrekt ausgeführter Wiederholungen. Die im Eingangstest gewählte Griffweise ist für jeden Probanden im Re-Test wieder verbindlich vorgegeben.

Heben und Ablegen eines Gewichtes

Die Testperson hebt einen 25 kg schweren Sandsack vom Boden an und legt ihn auf einer 120 cm hohen Ablagefläche ab. Danach hebt sie ihn wieder herunter und legt ihn vor den

Füßen auf dem Boden ab. Dieser Vorgang wird in der zur Verfügung stehenden Zeit von 1 min so oft wie möglich wiederholt. Der Sandsack darf nicht fallengelassen oder losgelassen werden. Zu Testbeginn steht die Testperson aufrecht, mit Blickrichtung zur Ablagefläche. Der Sandsack liegt vor der Testperson auf dem Boden. Auf das Kommando FERTIG – LOS startet die Testperson den Versuch. Der Test endet, sobald die Zeit abgelaufen ist. Gezählt wird, wie oft die Testperson den Sandsack auf eine Höhe von 120 cm abgelegt hat. Der Test findet in weiteren Untersuchungen zur soldatenspezifischen Leistungsfähigkeit seine Anwendung (vgl. Drain et al., 2015 und Carstairs et al., 2016). Das wiederholte Anheben und Ablegen der 25 kg schweren Last innerhalb einer Minute, stellt in Abhängigkeit der individuellen Leistungsvoraussetzungen entweder eine intensive Kraftausdauerbelastung oder eine submaximale bis maximale muskulärer Leistung dar und überprüft die Entwicklung dieser Leistungsfähigkeit. Die 25 kg orientieren sich an der beobachteten Last, die von den Soldaten z.B. beim Verladen eines verwundeten Kameraden bewältigt werden muss. Die Ablagehöhe von 120 cm entspricht der mittleren Ladehöhe der Transportfahrzeuge. Diese Aufgabe stellt eine Einsatztätigkeit dar, und lässt sowohl eine Bewertung in den Kategorien gelöst oder nicht gelöst, als auch eine Bewertung der Kraftausdauerfähigkeit in Abhängigkeit der Anzahl der absolvierten Wiederholungen zu.

Material: Stoppuhr, höhenverstellbare Ablagefläche an der mobilen Trainingsstation, 1x Sandsack backpack esy L, mit einem Füllgewicht von 25 kg.

Ziehen eines Verwundeten-Dummy

Die Testperson zieht einen 90 kg schweren Verwundeten-Dummy im Rückwärtsgang auf einer vorgegebenen Bahn soweit und so schnell wie möglich. Die Testperson trägt dabei eine 20 kg schwere Gewichtsweste, steht zu Testbeginn rückwärts zur Laufrichtung und greift den Dummy an den beiden Griffen. Der Oberkörper muss zum Ziehen vom Boden abgehoben werden. Der Dummy liegt mit der vorderen Kante des Unterkörpers an der Startlinie. Auf das Kommando FERTIG – LOS startet die Testperson den Versuch. Der Test endet, sobald die Testperson anhält und das Ziehen somit abbricht oder den Dummy loslässt. Gemessen werden die zurückgelegte Gesamtstrecke in Meter sowie die benötigte Gesamtzeit. Die Testaufgabe Ziehen eines Verwundeten-Dummy stellt ebenso eine komplexe und hochintensive Einsatzaufgabe dar. Das Dummygewicht von 90 kg orientiert sich

an einer 70 kg schweren Person mit angelegter 20 kg schwerer Ausrüstung. Dies entspricht nicht den Maximalwerten aus der Feldbeobachtung (deutlich über 100 kg Gesamtgewicht), sondern ebenfalls einem mittleren Belastungswert. In den Einsatzszenarien werden diese Lasten je nach Geländebeschaffenheit über Strecken von 30-40 m gezogen, bei der Testaufgabe hingegen soll so weit wie möglich gezogen werden. Damit kann zum einen beurteilt werden, ob eine Mindestleistung von 30 m erreicht wird und darüber hinaus, ob sich die tätigkeitsspezifische Leistungsfähigkeit durch das Training verändert hat.

Material: Stoppuhr, Maßband, Dummy 90 kg (Sandsack backpack Pro mit Füllung 50 kg und 2 AeroSling Griffen als Oberkörper und Schlitten 40 kg als Unterkörper; verbunden mit zwei Karabinern). Die 10 m lange Wendepunktstrecke befindet sich außerhalb der mobilen Trainingsstation; Startlinie und Wendepunkte werden mit Bodenmarkierungen gekennzeichnet.

7.3.1.3 Trainingseinheiten

Die Interventionsphase an der OSH fand im Zeitraum März bis Juni 2016 über insgesamt 12 Wochen statt. In der 1. und 12. Woche wurden mit allen Soldaten die jeweils 2-tägigen Eingangs- und Ausgangstests durchgeführt, dazwischen erfolgte eine 10-wöchige Trainingsphase. Die beiden Hörsäle der Kontrollgruppe führten dabei den gewohnten Dienstsport unter Leitung der Hörsaalleiter durch. Inhaltliche oder zeitliche Vorgaben gab es im Rahmen dieser Untersuchung dafür nicht. Die Sportausbildung fand für die Kontrollgruppe gemäß der gültigen Vorschriften und Weisungen sowie der Festlegungen im Lehrgangskatalog der Offizierschule statt. Aufgrund identischer Lehrgangspläne waren die verfügbaren Trainingszeiten für Trainings- und Kontrollgruppe gleich. Die Hörsäle der Trainingsgruppe führten im Unterschied zur Kontrollgruppe zwei Trainingseinheiten pro Woche entsprechend dieses Trainingskonzeptes an der Trainingsstation durch und nutzten dazu die erstellten Zirkelprogramme Military Fitness Level 1 und 2 sowie Zirkeltraining allgemein Level 1 und 2 (siehe Anhang). Zur Durchführung des Trainings erfolgte in der ersten Trainingswoche eine Einweisung der Hörsaalleiter in das Training an der mobilen Trainingsstation und die Umsetzung der Zirkelprogramme sowie zwei angeleitete Trainingseinheiten zum Erarbeiten der zweckmäßigen Übungsausführungen. Im weiteren Verlauf führten die Hörsaalleiter mit den Soldaten das Training eigenständig durch und es fanden in der dritten, vierten und achten Trainingswoche Besuche zur Überprüfung

der Trainingsumsetzung statt. Es wurden in den Einheiten an der mobilen Trainingsstation jeweils 2 Zirkeldurchgänge mit 10 Übungen trainiert. Der Belastungs-Pausen-Wechsel der Übungen war für den gesamten Trainingsblock mit 40|20 bei Einfachbelegung bzw. 40|40 bei Doppelbelegung vorgegeben. Die Zirkeldurchgänge fanden mit 12-20 Wiederholungen als kraftausdauerorientiertes Training bei mittlerer bis hoher Intensität in der Trainingszone 2 statt. Die übrigen Trainingseinheiten, die nicht an der mobilen Trainingsstation durchgeführt wurden, dienten dem Ausdauertraining, dem Ablegen der Disziplinen des Sportabzeichens sowie der Schwimmausbildung und Sportspielen.

In der zweiten Trainingswoche fand für alle Hörsäle nur eine Trainingseinheit statt, da es hier eine dreitägige, ungeplante Lehrgangsunterbrechung gab. In der siebten Trainingswoche fand aufgrund auswärtiger Geländeausbildung in den HS 1TG und HS 2KG keine Sportausbildung und in den HS 2TG und HS 1KG nur eine Trainingseinheit statt (Sportausbildung nur während der Dienstzeit). Die folgende Übersicht stellt die in den 10 Wochen durchgeführten Trainingseinheiten der Trainings- und Kontrollgruppe dar.

Tabelle 55: Übersicht Trainingseinheiten im 10-wöchigen Interventionszeitraum

Trainingsgruppe	TE gesamt	Military Fitness-training	Ausdauer-training	Sport-spiele	Sport-abzeichen
Hörsaal 1TG	25	17	5	2	1
Hörsaal 2TG	25	17	4	2	2
Kontrollgruppe	TE gesamt	Allg. Krafttraining	Ausdauer-training	Sport-spiele	Sport-abzeichen
Hörsaal 1KG	19	7	8	1	3
Hörsaal 2KG	23	7	11	2	3

Die Hörsäle der Trainingsgruppe führten insgesamt 25 Trainingseinheiten durch und konnten die Vorgabe von 2 Trainingseinheiten pro Woche an der mobilen Trainingsstation umsetzen. Die drei fehlenden Einheiten sind der Lehrgangsunterbrechung und der Geländeausbildung geschuldet. Die Vorgaben führten bei der Trainingsgruppe zu einem deutlich höheren Anteil an Krafttrainingseinheiten im Verhältnis zum Ausdauertraining (17:5 bzw. 17:4). Bei den Hörsälen der Kontrollgruppe war dieses Verhältnis relativ ausgewogen, mit einer leichten Dominanz des Ausdauertrainings (7:8 bzw. 7:11). Das Ausdauertraining fand für alle Soldaten in Form von Waldläufen auf einer 6 km Strecke außerhalb der Kaserne statt. Das Krafttraining der Kontrollgruppe wurde als Gerätetraining im Kraftraum der Sporthalle durchgeführt. Die Hörsäle der Trainingsgruppe haben mit

insgesamt jeweils 25 Trainingseinheiten etwas häufiger trainiert als die Hörsäle der Kontrollgruppe. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Einheiten an der mobilen Trainingsstation auch kurzfristig im Feldanzug in den Tagesablauf eingeschoben werden konnten. Die Trainingsstation stand in räumlicher Nähe zum Unterrichtsgebäude, was die Organisationszeiten für das Training deutlich reduzierte, da die Umziehzeiten für die Sportausbildung entfielen. Die feststehenden Zirkelprogramme und die kurze Vorbereitungszeit an der Trainingsstation zum Einrichten der einzelnen Stationen, minimierten den Aufwand für den durchführenden Sportausbilder ebenfalls. Mit Anmarsch und Aufbau der Stationen konnten in der zweiten Hälfte der Interventionsphase aufgrund allen Soldaten bekannter Abläufe und Übungen, Trainingseinheiten mit einem Zeitansatz von 30 Minuten durchgeführt werden.

7.3.1.4 Statistik

Die Datenverarbeitung und die statistischen Berechnungen erfolgten mit den Programmen Microsoft Office Excel 2013 und IBM SPSS Statistics 23. Zur deskriptiven Darstellung der Untersuchungsparameter werden der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung bzw. der Median zur Beschreibung der zentralen Tendenz, sowie die Werte für Minimum und Maximum angegeben. Zur Überprüfung der Hypothesen ist das Signifikanzniveau für die kritische Irrtumswahrscheinlichkeit auf 5 % ($\alpha = 0,05$) festgelegt. Für die Auswahl der entsprechenden Signifikanztests erfolgte aufgrund der kleinen Stichprobengröße zunächst eine Überprüfung auf Normalverteilung (Messwertdifferenzen bei verbundenen Stichproben, bzw. der abhängigen Variablen bei unabhängigen Stichproben) mittels *Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest*. Alle abhängigen Variablen sind metrisch skaliert.

Der Pre-Post-Vergleich der abhängigen Stichproben erfolgte bei Normalverteilung der Mittelwertdifferenzen anhand des *t-Tests für zwei verbundene Stichproben*. Die Überprüfung auf positive Korrelation der Messwertreihen erfolgte mit Berechnung des t-Tests. Erzielt die Trainingsmaßnahme die gewünschte Wirkung einer Leistungssteigerung, dann unterscheiden sich die Messwertpaare der abhängigen Variablen zu den Erhebungszeitpunkten Pre und Post Training. Der t-Test überprüft, ob sich die Mittelwerte der gepaarten Differenzen im Pre-Post-Vergleich unterscheiden (Trainingseffekt) oder nicht. Kann die Normalverteilung der Messwertdifferenzen nicht angenommen werden, wird

anstelle des t-Tests für verbundene Stichproben der verteilungsfreie *Wilcoxon-Test* zur Datenanalyse genutzt. Hierbei werden die Paardifferenzen in eine Rangfolge gebracht und die Rangsummen der positiven und negativen Differenzen miteinander verglichen. Liegen Unterschiede in der zentralen Tendenz zu den Erhebungszeitpunkten Pre und Post Training vor (Trainingseffekt) unterscheiden sich auch die Rangsummen. Im Unterschied zum t-Test für verbundene Stichproben wird als zentrale Tendenz der Erhebungszeitpunkte nicht der Mittelwert sondern der Median der Messwerte betrachtet.

Bei signifikanten Testergebnissen erfolgte die Berechnung der Effektstärke aus der Test-Statistik. Für die Betrachtung der Mittelwertsunterschiede bei Normalverteilung nach $d = |t| \sqrt{1/n}$ und für die Betrachtung der Unterschiede in der zentralen Tendenz, wenn die Normalverteilung nicht angenommen werden kann, nach $r = |z|/\sqrt{n}$. Nach Cohen entsprechen dabei ein $d < 0,5$ und ein $r = 0,1$ einem kleinen Effekt, ein d zwischen 0,5–0,8 und ein $r = 0,3$ einem mittleren Effekt sowie ein $d > 0,8$ und ein $r = 0,5$ einem großen Effekt (Bortz und Schuster, 2010). Anhand der Effektstärke kann abgeschätzt werden, ob die signifikanten Testergebnisse und damit die Wirkung des Trainings auch praktisch bedeutsam sind.

Die Überprüfung der Mittelwerte der abhängigen Variablen auf Gruppenunterschiede zwischen Trainingsgruppe und Kontrollgruppe zu Beginn und Ende der Interventionsphase erfolgte bei Normalverteilung der abhängigen Variablen mittels *t-Test für zwei unabhängige Stichproben*. Die erforderliche Varianzhomogenität wurde vorab anhand des *Levene-Tests* überprüft. Lag keine Normalverteilung der abhängigen Variablen vor, erfolgte auch hier die Überprüfung auf Unterschiede in der zentralen Tendenz der Gruppen anhand des verteilungsfreien *U-Tests nach Mann-Whitney*. Dieser bringt die erhobenen Messwerte der Probanden in eine Rangfolge und vergleicht die Rangfolgen zwischen den Gruppen. Unterschieden sich die Gruppen hinsichtlich der abhängigen Variablen in ihrer zentralen Tendenz nicht, liegen auch keine Unterschiede in den zugewiesenen Rangplätzen vor.

7.3.2 Darstellung der Ergebnisse

Für die Auswertung der Trainingseffekte findet eine Betrachtung der Veränderungen der Parameter in den drei Bereichen Anthropometrie, Leistungsfähigkeit Basisfitness und

Leistungsfähigkeit ergänzende sportmotorische Übungen statt. Zu Beginn der Interventionsphase lag kein signifikanter Gruppenunterschied der anthropometrischen Parameter Körpergewicht, BMI und Körperfettanteil vor. Die Ergebnisse nach Abschluss der 10-wöchigen Trainingsphase sehen wie folgt aus.

Tabelle 56: Anthropometrische Daten der Trainingsgruppe Post-Test

Anthropometrie	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Gewicht [kg]	24	82,77	14,36	55,2	108,9
BMI [kg/m ²]	24	25,54	3,35	19,4	31,6
KF [%]	24	13,90	5,96	2,7	25,6

Die 24 Probanden der Trainingsgruppe sind nach der Interventionsphase im Mittel 82,8 kg schwer, haben einen BMI von 25,5 und einen Körperfettanteil von 13,9%. Im Pre-Post Vergleich ergeben sich folgende Veränderungen.

Tabelle 57: Veränderungen Anthropometrie Trainingsgruppe Pre-Post

Anthropometrie	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Gewicht [kg]	24	,13	1,49	-3,10	2,90
BMI [kg/m ²]	24	,05	,46	-,90	,86
KF [%]	24	-2,88	1,96	-6,20	1,00

Die Trainingsgruppe reduziert ihren Körperfettanteil höchstsignifikant um 2,9% ($t(23) = -7,184, p < .001$). Die Effektstärke liegt bei $d = 1,47$, was einem großen Effekt entspricht. Die geringen Erhöhungen des Körpergewichtes um 0,13 kg und des BMI um 0,05 sind nicht signifikant. Die Reduzierung des Körperfettanteils um 2,9% entspricht einer Verringerung der Fettmasse um 2,4 kg von 13,9 kg vor der Trainingsphase auf 11,5 kg nach Abschluss des Trainings. Bei nahezu gleichbleibendem Körpergewicht und BMI ergibt sich daraus eine Erhöhung der fettfreien Masse um 2,49 kg.

Tabelle 58: Anthropometrische Daten der Kontrollgruppe Post-Test

Anthropometrie	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Gewicht [kg]	25	74,67	9,36	59,2	94,9
BMI [kg/m ²]	25	23,68	1,86	20,7	27,0
KF [%]	25	12,72	4,51	3,5	20,1

Die 25 Probanden der Kontrollgruppe sind nach der Interventionsphase im Mittel 74,7 kg schwer, haben einen BMI von 23,7 und einen Körperfettanteil von 12,7%. Im Pre-Post Vergleich ergeben sich folgende Veränderungen.

Tabelle 59: Veränderungen Anthropometrie Kontrollgruppe Pre-Post

Anthropometrie	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Gewicht [kg]	25	-1,24	2,30	-9,80	2,40
BMI [kg/m ²]	25	-,38	,72	-3,08	,73
KF [%]	25	-2,12	1,58	-4,90	2,00

Die Kontrollgruppe reduziert ihren Körperfettanteil ebenfalls höchstsignifikant um 2,1% ($t(24) = -6,712, p < .001$). Mit $d = 1,34$ entspricht dies einem großen Effekt. Signifikant reduzieren sich das Körpergewicht um 1,2 kg ($t(24) = -2,690, p < .05$) und der BMI um 0,4 ($t(24) = -2,662, p < .05$). Beides mit einem mittleren Effekt bei $d = .54$ für das Gewicht und $d = .53$ für den BMI. Die Reduzierung des Körperfettanteils um 2,1% entspricht einer Verringerung der Fettmasse um 1,8 kg von 11,3 kg vor der Trainingsphase auf 9,5 kg nach Abschluss des Trainings. Für die Kontrollgruppe ergibt sich daraus ebenfalls eine Erhöhung der fettfreien Körpermasse. Diese fällt mit 0,57 kg deutlich niedriger aus als die der Trainingsgruppe.

Signifikante Gruppenunterschiede ergeben sich nach Abschluss der Trainingsphase für das Körpergewicht und den BMI. Die Probanden der Trainingsgruppe sind 8,1 kg schwerer ($t(39,3) = 2,331, p < .05$) und haben einen um 1,9 höheren BMI ($t(35,6) = 2,384, p < .05$). Der Unterschied von 1,2% im Körperfettanteil ist nicht signifikant.

Die Überprüfung der Basisfitness der Soldaten vor Beginn der Interventionsphase ergab für die drei Disziplinen Pendellauf, Klimmhang und 1000 m Lauf folgende Ergebnisse.

Tabelle 60: Ergebnisse BFT Pre-Test, Trainingsgruppe

BFT	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Pendellauf [sec]	24	42,76	2,65	38,1	48,4
Klimmhang [sec]	24	53,88	23,70	13,0	108,0
1000m-Lauf [sec]	24	235,38	24,55	197,0	279,0
Punkte Pendellauf	24	387,28	44,11	293	465
Punkte Klimmhang	24	344,40	118,50	140	615
Punkte 1000m-Lauf	24	381,14	44,63	302	451
Gesamtpunkte BFT	24	1112,81	190,41	750	1413

Tabelle 61: Ergebnisse BFT Pre-Test, Kontrollgruppe

BFT	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Pendellauf [sec]	25	42,13	1,27	40,0	44,3
Klimmhang [sec]	25	57,91	20,85	19,7	117,0
1000m-Lauf [sec]	25	230,76	23,80	187,0	289,0
Punkte Pendellauf	25	397,85	21,21	362	433
Punkte Klimmhang	25	364,56	104,25	174	660
Punkte 1000m-Lauf	25	389,53	43,27	284	469
Gesamtpunkte BFT	25	1151,94	123,72	847	1429

Neben den erreichten Zeiten sind zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit ebenfalls die Disziplinpunkte angegeben. Die Soldaten der Kontrollgruppe erreichen zu Beginn der Trainingsphase in allen drei Disziplinen des Basisfitnesstests etwas bessere Ergebnisse als die Soldaten der Trainingsgruppe. Sie absolvieren den Pendellauf um 0,6 sec schneller, den Klimmhang um 4 sec länger und den 1000 m Lauf um 4,6 sec schneller. Die Gesamtpunktzahl ist im Mittel um 39 Punkte höher. Diese Gruppenunterschiede sind nicht signifikant, sodass eine gleiche Leistungsfähigkeit in der Basisfitness angenommen werden kann. Die Disziplinpunkte liegen bei beiden Gruppen im Mittel für alle drei Disziplinen zwischen 300 - 399 Punkten, sodass die Leistungsfähigkeit der Soldaten mit gut bewertet werden kann. In keiner Disziplin wird im Gruppendurchschnitt ein sehr gutes Ergebnis über 400 Punkte erreicht. Bei der Betrachtung der minimalen und maximalen Punktzahlen ergeben sich innerhalb der Gruppen deutliche Unterschiede in der Leistungsfähigkeit der Soldaten. Insbesondere beim Klimmhang liegt eine große Spannweite vor (TG: 140 – 615 und KG 174 – 660 Punkte). Einige Soldaten erreichen in dieser Disziplin nur ein ausreichendes Ergebnis mit einer Punktzahl zwischen 100 bis 199 Punkte. Alle Soldaten erreichen in jeder Disziplin die geforderte Mindestpunktzahl von 100 Punkten. In allen Disziplinen gibt es Soldaten, die eine sehr gute Leistung mit über 400 Punkten erreichen.

Nach Abschluss der Trainingsphase stellen sich die Ergebnisse im Basisfitnesstest wie folgt dar.

Tabelle 62: Ergebnisse BFT Post-Test, Trainingsgruppe

BFT	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Pendellauf [sec]	24	40,92	2,90	36,4	48,5
Klimmhang [sec]	24	55,90	27,09	10,5	124,0
1000m-Lauf [sec]	24	241,96	27,67	201,0	296,0
Punkte Pendellauf	24	418,04	48,27	292	493
Punkte Klimmhang	24	354,52	135,45	128	695
Punkte 1000m-Lauf	24	369,17	50,32	271	444
Gesamtpunkte BFT	24	1141,73	209,87	727	1569

Die Trainingsgruppe verbessert ihre Leistung im Pendellauf höchstsignifikant um 1,9 sec ($t(23) = -6,560, p < .001$). Dies entspricht mit $d = 1,34$ einem hohen Effekt. Die Verbesserung im Klimmhang um 2,0 sec ist nicht signifikant. Im 1000 m Lauf verschlechtert sich die Trainingsgruppe hochsignifikant um 6,6 sec ($t(23) = 2,841, p < .01$), mit mittlerem Effekt bei $d = .58$. Die Gesamtzahl im Basisfitnesstest verbessert sich um 28,9 Punkte ebenfalls signifikant ($t(23) = 2,100, p < .05$).

Tabelle 63: Veränderungen BFT Trainingsgruppe

BFT	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Pendellauf [sec]	24	-1,85	1,38	-5,00	,10
Klimmhang [sec]	24	2,02	9,79	-21,00	20,00
1000m-Lauf [sec]	24	6,58	11,35	-12,00	27,00
Punkte BFT	24	28,92	67,46	-101,06	156,37

Das Training hat für die Trainingsgruppe insgesamt zu einer leichten Verbesserung der Basisfitness, mit einer Leistungssteigerung in den zwei Disziplinen Pendellauf und Klimmhang und einer Verschlechterung im 1000 m Lauf geführt.

Tabelle 64: Ergebnisse BFT Post-Test, Kontrollgruppe

BFT	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Pendellauf [sec]	25	39,65	1,96	36,0	44,1
Klimmhang [sec]	25	65,28	18,26	32,0	113,0
1000m-Lauf [sec]	25	219,88	17,91	188,0	272,0
Punkte Pendellauf	25	439,12	32,64	365	500
Punkte Klimmhang	25	401,42	91,29	235	640
Punkte 1000m-Lauf	25	409,33	32,56	315	467
Gesamtpunkte BFT	25	1249,84	125,20	966	1508

Die Kontrollgruppe verbessert ihre Leistung im Pendellauf höchstsignifikant um 2,5 sec ($t(24) = -10,175, p < .001$). Dies entspricht mit $d = 2,03$ einem großen Effekt. Die Verbesserung im Klimmhang um 7,4 sec ist mit einem mittleren Effekt $d = .66$, hochsignifikant ($t(24) = 3,320, p < .01$). Die Zeit im 1000 m Lauf konnte mit einem großen Effekt $d = .88$, höchstsignifikant um 10,9 sec verbessert werden ($t(24) = -4,419, p < .001$). Die Gesamtpunktzahl im Basisfitnesstest verbessert sich ebenfalls höchstsignifikant um 97,9 Punkte ($t(24) = 7,627, p < .001$).

Tabelle 65: Veränderungen BFT Kontrollgruppe

BFT	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Pendellauf [sec]	25	-2,48	1,22	-4,80	,00
Klimmhang [sec]	25	7,37	11,10	-9,30	32,00
1000m-Lauf [sec]	25	-10,88	12,31	-39,00	9,00
Punkte BFT	25	97,90	64,18	13,30	257,58

Insgesamt konnte die Kontrollgruppe durch ihr Training die Basisfitness durch eine Leistungssteigerung in allen drei Disziplinen deutlich steigern.

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Soldaten für die vier ergänzenden Übungen Liegestütze, Klimmzüge sowie Heben und Ziehen von Lasten ergab vor Beginn der Interventionsphase folgende Ergebnisse. Neben den Mittelwerten der Testergebnisse, sind für beide Gruppen auch jeweils die Mediane der Pre- und Post-Tests aufgeführt. Da eine Normalverteilung für die Mittelwertdifferenzen der Pre-Post Messungen überwiegend nicht angenommen werden kann, erfolgt die Signifikanzprüfung der Veränderungen anhand des parameterfreien Wilcoxon-Tests mit einer Betrachtung der zentralen Tendenzen über die Mediane.

Tabelle 66: Ergebnisse ergänzende Übungen Pre-Test, Trainingsgruppe

Ergänzende Übung	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum	Median
Liegestütze [Anzahl]	24	37,75	10,91	15	60	38,5
Klimmzüge [Anzahl]	24	5,75	5,48	0	22	4
Heben [Anzahl]	24	27,87	3,15	23	34	28
Ziehen [m]	24	49,88	23,75	7,0	123,0	45,3

Die Soldaten der Trainingsgruppe absolvieren im Mittel 38 Liegestütze und sechs Klimmzüge. Die Spannweite und damit die Unterschiede der Leistungsfähigkeit der Soldaten innerhalb der Trainingsgruppe sind bei beiden Disziplinen sehr groß und reichen bei den Liegestützen von 15 bis 60 und bei den Klimmzügen von 0 bis 22 Wiederholungen. Gleiches gilt für das Anheben und Ziehen der Last. Im Mittel heben die Soldaten das Gewicht bei einer Spannweite von 23 bis 34 Wiederholungen 28-mal an und Ziehen die Last 50 m weit. Hier liegt die Range bei 7 bis 123 m, wobei die kürzeste Zugstrecke durch Abbruch der Übung durch den Probanden aufgrund eines Krampfes zustande kam.

Tabelle 67: Ergebnisse ergänzende Übungen Pre-Test, Kontrollgruppe

Ergänzende Übung	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum	Median
Liegestütze [Anzahl]	25	45,44	11,64	24	66	46
Klimmzüge [Anzahl]	25	8,32	4,42	0	18	8
Heben [Anzahl]	25	30,36	4,04	16	37	31
Ziehen [m]	25	51,26	14,30	29,0	83,0	47,3

Die Soldaten der Kontrollgruppe absolvieren im Mittel 45 Liegestütze und 8 Klimmzüge. Auch in dieser Gruppe gibt es große Leistungsunterschiede in diesen Disziplinen, bei einer Spannweite von 24 bis 66 Liegestützen und 0 bis 18 Klimmzügen. Das Gewicht heben die Soldaten im Mittel 30-mal an und ziehen die Last 51 m weit. Auch hier ist die Streuung beim Heben mit 16 bis 37 Wiederholungen und beim Ziehen mit 29 bis 83 m groß. Im Gruppenvergleich absolvieren die Soldaten der Kontrollgruppe zu Beginn der Interventionsphase 7 Liegestütze und 2 Klimmzüge mehr, heben das Gewicht 2-mal mehr an und ziehen die Last 1 m weiter als die Soldaten der Trainingsgruppe. Die Gruppenunterschiede sind signifikant für die Disziplinen Liegestütze ($t(57) = -2,28, p < .05$), Klimmzüge ($t(57) = -2,226, p < .05$) und Heben ($t(57) = -2,041, p < .05$). Die Kontrollgruppe ist bei den ergänzenden Übungen zu Beginn der Interventionsphase leistungsfähiger als die Trainingsgruppe.

Nach Abschluss der Trainingsphase stellen sich die Testergebnisse bei den ergänzenden Übungen wie folgt dar.

Die Soldaten der Trainingsgruppe verbessern ihre Leistungen in allen vier Disziplinen signifikant. Die zentralen Tendenzen im Pre-Post-Vergleich unterscheiden sich folgendermaßen. Steigerung der Anzahl der Liegestütze höchstsignifikant um 6,5 bei $z = -3,948, p < .001$.

Tabelle 68: Ergebnisse ergänzende Übungen Post-Test, Trainingsgruppe

Ergänzende Übung	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum	Median
Liegestütze [Anzahl]	24	46,29	14,42	21	87	45
Klimmzüge [Anzahl]	24	8,38	6,89	0	25	7
Heben [Anzahl]	24	31,33	2,90	26	37	31,5
Ziehen [m]	24	57,63	24,65	32,5	132,0	47,5

Die Effektstärke entspricht mit $r = .81$ einem großen Effekt. Steigerung der Anzahl der Klimmzüge ebenfalls höchstsignifikant um 3 bei $z = -4,052$, $p < .001$ mit einem ebenfalls großen Effekt bei $r = .83$. Die Anzahl beim Heben steigert sich höchstsignifikant um 3,5 bei $z = -3,782$, $p < .001$ mit einem großen Effekt bei $r = .77$ und die Strecke beim Ziehen steigert sich signifikant um 2,3 m, $z = -2,400$, $p < .05$, mit einem mittleren Effekt bei $r = .49$.

Tabelle 69: Veränderungen ergänzende Übungen Trainingsgruppe

Ergänzende Übung	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Liegestütze [Anzahl]	24	8,54	9,92	-5,00	39,00
Klimmzüge [Anzahl]	24	2,62	2,55	,00	9,00
Heben [Anzahl]	24	3,46	3,04	-2,00	9,00
Ziehen [m]	24	7,75	18,68	-32,50	45,00

Die Soldaten der Kontrollgruppe verbessern ihre Ergebnisse in den Disziplinen Liegestütze und Klimmzüge signifikant. Die Veränderungen bei den Übungen Heben und Ziehen sind nicht signifikant. Die zentralen Tendenzen im Pre-Post Vergleich unterscheiden sich wie folgt. Die Anzahl der Liegestütze erhöht sich signifikant um 4, $z = -2,478$, $p < .05$.

Tabelle 70: Ergebnisse ergänzende Übungen Post-Test, Kontrollgruppe

Ergänzende Übung	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum	Median
Liegestütze [Anzahl]	25	50,04	13,20	21	80	50
Klimmzüge [Anzahl]	25	10,92	3,95	2	20	11
Heben [Anzahl]	25	30,88	5,57	20	39	33
Ziehen [m]	25	49,20	16,72	20,0	85,0	48,5

Die Effektstärke von $r = .496$ entspricht einem mittleren Effekt. Die Anzahl der Klimmzüge steigt höchstsignifikant um 3, $z = -3,381$, $p < .001$, mit einem großen Effekt bei $r = .68$.

Tabelle 71: Veränderungen ergänzende Übungen Kontrollgruppe

Ergänzende Übung	N	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
Liegestütze [Anzahl]	25	4,60	8,39	-10,00	28,00
Klimmzüge [Anzahl]	25	2,60	3,16	-2,00	11,00
Heben [Anzahl]	25	0,52	3,42	-8,00	7,00
Ziehen [m]	25	-2,06	13,49	-28,00	39,50

Die Überprüfung auf Gruppenunterschiede nach Abschluss der Interventionsphase ergab zwischen beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede bei den Ergebnissen der vier ergänzenden Übungen. Die Trainingsgruppe hat die zu Beginn bestehenden Leistungsunterschiede durch ihre Leistungssteigerung im Post-Test aufgeholt. Beide Gruppen konnten ihre Ergebnisse in den Disziplinen Liegestütze und Klimmzüge signifikant verbessern. Die Leistungen bei den berufsspezifischen Übungen Heben und Ziehen konnte nur die Trainingsgruppe signifikant steigern.

Die beiden folgenden Tabellen stellen die Veränderungen der Parameter im Pre-Post-Vergleich der Trainings- und Kontrollgruppe zusammenfassend dar. Für die anthropometrischen Parameter und den Basis Fitness Test sind dies entsprechend die Mittelwertdifferenzen und für die Veränderungen der Leistungen bei den ergänzenden Übungen die Veränderung der Mediane.

Tabelle 72: Zusammenfassung Veränderungen Trainingsgruppe (MW und SD bzw. Median)

Parameter	Veränderung		Signifikanz	Effekt
Gewicht [kg]	0,13 ($\pm 1,49$)	erhöht	n. s.	-
BMI [kg/m ²]	0,05 ($\pm 0,46$)	erhöht	n. s.	-
KF [%]	2,9 ($\pm 1,96$)	reduziert	p < .001	groß
Pendellauf [sec]	1,9 ($\pm 1,38$)	verbessert	p < .001	groß
Klimmhang [sec]	2,0 ($\pm 9,79$)	verbessert	n. s.	-
1000m-Lauf [sec]	6,6 ($\pm 11,35$)	verschlechtert	p < .01	mittel
Liegestütze	6,5	verbessert	p < .001	groß
Klimmzüge	3	verbessert	p < .001	groß
Heben	3,5	verbessert	p < .001	groß
Ziehen [m]	2,3	verbessert	p < .05	mittel

Tabelle 73: Zusammenfassung Veränderungen Kontrollgruppe (MW und SD bzw. Median)

Parameter	Veränderung		Signifikanz	Effekt
Gewicht [kg]	1,24 ($\pm$ 2,29)	reduziert	p < .05	groß
BMI [kg/m ²]	0,38 ($\pm$ 0,72)	reduziert	p < .05	mittel
KF [%]	2,1 ($\pm$ 1,58)	reduziert	p < .001	mittel
Pendellauf [sec]	2,5 ($\pm$ 1,22)	verbessert	p < .001	groß
Klimmhang [sec]	7,4 ($\pm$ 11,1)	verbessert	p < .01	mittel
1000m-Lauf [sec]	10,9 ($\pm$ 12,31)	verbessert	p < .001	groß
Liegestütze	4	verbessert	p < .05	mittel
Klimmzüge	3	verbessert	p < .001	groß
Heben	2	verbessert	n. s.	-
Ziehen [m]	1	verbessert	n. s.	-

8 Diskussion

Die Ziele des erarbeiteten Trainingskonzepts bestanden im Wesentlichen in der Wirksamkeit zur Steigerung der Soldatengrundfitness, der Umsetzbarkeit in der Truppe und in der Akzeptanz bei den Soldaten. Wie die Anwenderbewertung unter 7.2.2 zeigt, wurde das Trainingskonzept angenommen und durch die durchwegs positive Bewertung eine hohe Akzeptanz bei den trainierenden Probanden erreicht. Die Trainingsstation und die zugrundeliegenden Trainingsprogramme erzeugten ein großes Interesse und eine hohe Motivation. Die sehr hohen Bewertungen in Bezug auf den Spaß am Training und die Freude auf das Training sowie die Abwechslung an der mobilen Station belegen dies. Für eine hohe Nachhaltigkeit spricht ebenfalls die gewünschte Weiterführung des Trainings über den Interventionszeitraum hinaus und die Weiterempfehlung an andere Soldaten. Das Trainingskonzept war für die Soldaten sehr verständlich, klar strukturiert und nachvollziehbar. Insbesondere die Ausrichtung auf die Zielgruppe und die Tauglichkeit für den Dienstsport wurden herausgestellt. Im Vergleich zur allgemeinen Sportausbildung war das Military Fitnesstraining interessanter und vermittelte mehr Spaß. In Bezug auf den Soldatenberuf wurde das Training an der mobilen Station zweckmäßiger und tauglicher beurteilt. Das Trainingskonzept konnte in den ausgewählten Standorten uneingeschränkt umgesetzt werden. Die Veränderung des Nutzer- bzw. Anwenderverhaltens zeigt auf, dass die mobile Trainingsstation vermehrt außerhalb des Dienstsports genutzt wurde. Dies belegt, dass ein kurzes Military Fitnesstraining im Rahmen militärischer Ausbildungen oder freier Zeitfenster im Tagesdienstablauf sinnvoll integriert werden kann.

Zur Überprüfung der Wirksamkeit konnten lediglich die Interventionsmaßnahmen an der OSH berücksichtigt werden. Die optimalen Rahmenbedingungen ermöglichten eine gute Umsetzung des geplanten Trainings. Sowohl die Trainings- als auch die Kontrollgruppe konnten in den zehn Wochen ein regelmäßiges Training mit zwei bis drei Trainingseinheiten pro Woche durchführen und dabei ähnliche Trainingsumfänge realisieren. Bei gleichem Zeiteinsatz für die Sportausbildung gemäß Lehrplan absolvierten die Hörsäle der Trainingsgruppe insgesamt 25 Trainingseinheiten und die Hörsäle der Kontrollgruppe 19 bzw. 23 Trainingseinheiten (siehe 7.3.2). Eine Differenzierung erfolgte über die Vorgabe der Trainingsinhalte für die Trainingsgruppe. Die Schwerpunktsetzung lag dabei im Be-

reich des Military Fitnesstrainings, welches unter Nutzung der entwickelten Zirkelprogramme zwei- bis dreimal pro Woche an der mobilen Trainingsstation durchgeführt wurde. Die Kontrollgruppe nutzte weder die Zirkelprogramme noch die Trainingsstation für das Training. Die Soldaten der Trainingsgruppe absolvierten im Trainingszeitraum deutlich mehr kraftorientierte Trainingseinheiten an der Trainingsstation in einem Verhältnis Kraft- zu Ausdauereinheiten von ca. 4:1, während die Kontrollgruppe ein annähernd ausgewogenes Verhältnis der Anteile von Kraft- und Ausdauertrainingseinheiten hatte.

Veränderungen der Körperstruktur

In der Abbildung 154 sind die Mittelwerte der Messparameter zur Analyse der Körperstruktur der Probanden zu den Zeitpunkten zu Beginn und am Ende der Interventionsphase grafisch dargestellt. Beide Gruppen konnten durch das Training ihren Körperfettanteil deutlich reduzieren, die Trainingsgruppe um 3% und die Kontrollgruppe um 2%. Das Körpergewicht blieb bei den Soldaten der Trainingsgruppe unverändert, während die Kontrollgruppe dieses um 1,2 kg reduzierte. Für die fettfreie Masse ergab sich in der Trainingsgruppe eine Erhöhung um 2,4 kg und in der Kontrollgruppe um 0,8 kg.

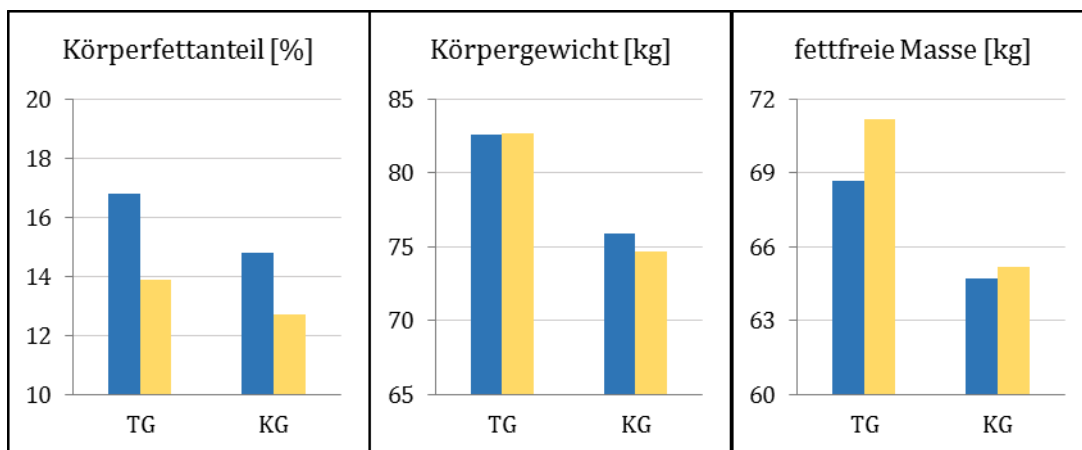


Abbildung 154: Veränderungen der Körperstruktur (Mittelwerte Pre- (blau) und Posttest (gelb))

Der Körperfettanteil lag bereits vor der Trainingsintervention für beide Gruppen im Normalbereich zwischen 8-20% (Männer, 20-39 Jahre). Bei einem BMI von 25,5 in der Trainingsgruppe und 24,1 in der Kontrollgruppe hatten die Soldaten schon bei den Eingangstests ein gutes Ausgangsniveau mit einem entsprechend hohen Anteil an fettfreier Körpermasse. Beide Gruppen konnten durch das regelmäßige Training über zehn Wochen

ihre Körperstruktur weiter verbessern. Die Veränderungen fielen dabei sowohl für die Reduzierung des Körperfettanteils als auch die Erhöhung der fettfreien Masse für die Trainingsgruppe wesentlich größer aus. Für das Trainingsziel, eine dem Anforderungsprofil entsprechende Körperstruktur mit einem hohen Anteil an Muskelmasse bei gleichzeitiger Reduzierung des Körperfettanteils zu entwickeln, eignet sich das Military Fitness-training nach diesem Konzept sehr gut. Ein regelmäßiges Training nach den Vorgaben zur allgemeinen Sportausbildung wirkt sich in Bezug auf die Körperstruktur ebenfalls in die gleiche Richtung aus, beim Zuwachs an Muskelmasse jedoch nicht annähernd auf dem Niveau des Military Fitnessstrainings. Ob die Unterschiede in der Zunahme der Muskelmasse auf die höheren Anteile an Krafttrainingseinheiten der Trainingsgruppe oder auf die Auswahl der absolvierten Übungen mit den entsprechenden Belastungsintensitäten zurückzuführen ist, lässt sich abschließend nicht beurteilen, da für die Kontrollgruppe keine Informationen zu Übungsauswahl, Wiederholungszahlen und Widerständen in den Krafttrainingseinheiten erfasst wurden. Das Zirkeltraining an der mobilen Trainingsstation erfolgte für die Trainingsgruppe zu Beginn der Interventionsphase als Kraftausdauertraining mit mittlerer Intensität (Trainingszone 2) und steigerte sich in der zweiten Hälfte progressiv in Richtung Muskelaufbautraining mit hoher Intensität (Trainingszone 3). Diese Belastungssteigerung wurde im Trainingsblock durch die zunehmende Schwierigkeit der ausgewählten Übungen und Zirkelprogramme (von Level 1 auf Level 2) ebenfalls forciert. Die Ergebnisse zeigen, dass bereits ein einmaliges Absolvieren eines solchen zehnwöchigen Military Fitness Trainingsblocks, mit zwei bis drei Trainingseinheiten pro Woche, die Körperstruktur der Soldaten auch bei gutem Ausgangsniveau deutlich verbessern kann. Das Military Fitnesstraining nach diesem Trainingskonzept ist mit den erzielten Effekten im Bereich der Körperstruktur der ebenfalls regelmäßig durchgeführten allgemeinen Sportausbildung überlegen.

Veränderungen der Basisfitness

Für den Bereich der fähigkeitsbezogenen Basisfitness sollte sich für die Soldaten durch die Teilnahme am Military Fitnesstraining keine Verschlechterung der Leistungsfähigkeit ergeben. Die Abbildung 155 zeigt die Veränderungen der Testergebnisse des Basis Fitness Tests zwischen Pre- und Posttest der Trainings- und Kontrollgruppe. Beide Gruppen hat-

ten bereits zu Beginn der Interventionsphase eine mit „gut“ zu bewertende Leistungsfähigkeit (Disziplinpunkte von jeweils über 300 und Gesamtpunkte über 1000, vgl. 7.3.2, Tabelle 60 und Tabelle 61). Ein speziell auf die Verbesserung der Leistungen in den Testübungen zur Basisfitness ausgerichtetes Training wurde von beiden Gruppen nicht durchgeführt.

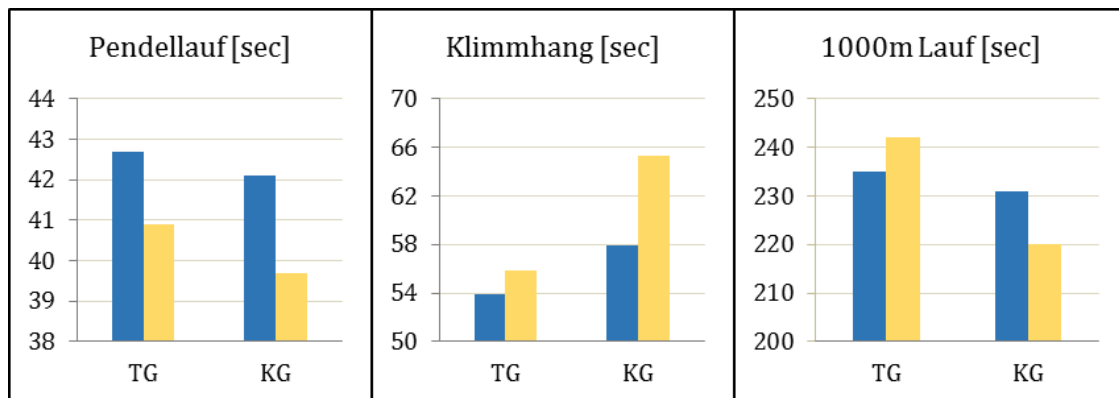


Abbildung 155: Veränderungen der Basisfitness (Mittelwerte Pre- (blau) und Posttest (gelb))

Die Kontrollgruppe erreichte im Abschlusstest in allen drei Disziplinen eine signifikante Verbesserung der Testergebnisse (Pendellauf um 2,5 Sekunden, Klimmhang um 7,4 Sekunden und 1000 m Lauf um 10,9 Sekunden). Die Soldaten steigerten sowohl alle drei Disziplinpunkte auf über 400 als auch die Gesamtpunktzahl des BFT von 1152 auf 1249 und erreichte damit eine Leistungssteigerung in den mit „sehr gut“ zu bewertenden Bereich. Die regelmäßige Teilnahme an der allgemeinen Sportausbildung führte in dieser Untersuchung für die Soldaten der Kontrollgruppe, neben den positiven Veränderungen der Körperstruktur, auch zu einer Verbesserung der Basisfitness von einem guten zu einem sehr guten Leistungsniveau.

Die Trainingsgruppe konnte sich im Pendellauf um zwei Sekunden in den sehr guten Bereich verbessern (über 400 Punkte), verschlechterte allerdings die Zeit im 1000 m Lauf um 6,6 Sekunden. Die Leistungsbewertung ändert sich dabei nicht, da die Disziplinpunkte für den 1000 m Lauf mit 369 nach wie vor im oberen guten Bereich liegen. Die leichte Verbesserung im Klimmhang um 2 Sekunden war nicht signifikant, auch die Disziplinbewertung bleibt mit 355 Punkten im guten Bereich. Die Gesamtpunktzahl hat sich von 1113 auf 1141 signifikant aber nur geringfügig verbessert, sodass insgesamt betrachtet die Teilnahme am Military Fitnesstraining nicht zu einer Verschlechterung der Basisfitness

der Soldaten geführt hat. Die Verschlechterung im 1000 m Lauf kann auf die geringe Anzahl der reinen Ausdauerseinheiten (Lauftraining der beiden Hörsäle der Trainingsgruppe nur fünf bzw. vier Mal im Interventionszeitraum) zurückzuführen sein, da die Hörsäle der Kontrollgruppe mit acht und elf Lauftrainings etwa doppelt so viele Ausdauerseinheiten absolvierten. Diese Tendenz bestätigen auch die Untersuchungsergebnisse der unter 1.2.2 vorgestellten Studie zum IST Training (Kaptain, 2015), in der die Soldaten nach einer Teilnahme an einem siebenwöchigen Military Fitnessstraining ihre Leistungen im Basisfitnessstest in den Disziplinen Pendellauf und Klimmhang verbessern konnten, sich im 1000 m Lauf aber ebenfalls verschlechterten. Ob die verschlechterte Laufleistung der Soldaten auch mit einer Verschlechterung der Leistungen im Gepäckmarsch einhergeht, kann nicht beurteilt werden, da im Rahmen dieser Untersuchung keine Testmärsche vor und nach der Trainingsintervention durchgeführt wurden. Um die Basisfitness für alle drei Disziplinen auf dem bestehenden Niveau zu erhalten bzw. weiter zu steigern scheint neben den Military Fitness Trainingseinheiten ein regelmäßiges Ausdauertraining mit annähernd gleicher Trainingshäufigkeit erforderlich zu sein, wie es gemäß Abbildung 141 empfohlen wird. Ein Verhältnis von vier Einheiten Military Fitness zu einer Einheit Lauftraining reicht nach diesen Untersuchungsergebnissen dafür nicht aus. Kritisch sei an dieser Stelle noch die Reproduzierbarkeit der 1000 m Laufleistung angemerkt. Da die Soldaten nicht regelmäßig 1000 m Läufe trainieren und auch diesen BFT-Testlauf für gewöhnlich nur ein bis zwei Mal im Jahr absolvieren, bleibt fraglich, wie gut die Ergebnisse die bestmögliche Leistung über diese Distanz widerspiegeln und wie die unterschiedlichen Testergebnisse im zeitlichen Abstand von 12 Wochen zu bewerten sind. Eine gleichmäßige Einteilung des höchstmöglichen Renntempos über zweieinhalb Stadionrunden ist ohne Trainingserfahrung kaum möglich, was die Beobachtungen bei den BFT-Abnahmen gezeigt haben. Hier führten Tempoeinbrüche nach einer zu schnellen ersten Runde ebenso zu fragwürdigen Testergebnissen wie große Temposteigerungen auf den letzten 200 bis 300 m nach verhaltenem Anfangstempo. Die Aussagekraft der erhobenen 1000 m Laufzeiten zur Beurteilung der Veränderung der Ausdauerleistungsfähigkeit über den Interventionszeitraum ist daher als nicht optimal zu bewerten. Insgesamt betrachtet kann keine negative Auswirkung einer Teilnahme am Military Fitnessstraining auf die Basisfitness festgestellt werden.

Veränderungen der Soldatengrundfitness

Primäres Ziel der Trainingsintervention nach diesem Military Fitness Trainingskonzept ist eine Verbesserung der fertigungsorientierten Soldatengrundfitness bzw. eine Erhaltung des Leistungsstandes bei einem entsprechend ausreichend hohen Leistungsniveau. Vorgaben und Testaufgaben zur Überprüfung der Soldatengrundfitness sind bisher nicht implementiert, so dass die Leistungsüberprüfung in dieser Arbeit anhand der zwei sportmotorischen Übungen (Liegestütze und Klimmzüge) sowie der zwei berufsspezifischen Übungen (Heben und Ziehen von Lasten) erfolgte. Die Übungen Liegestütze und Klimmzüge spiegeln dabei in Ergänzung zum Basis Fitness Test die dynamische Kraftleistungsfähigkeit der oberen Extremitäten wider und die Übungen Heben und Ziehen erfassen die Kraftausdauerleistungsfähigkeit bei einer intensiven Ganzkörperbeanspruchung. Die Abbildung 156 und Abbildung 157 zeigen die Mittelwerte der Testergebnisse von Trainings- und Kontrollgruppe aus den Pre- und Posttests.

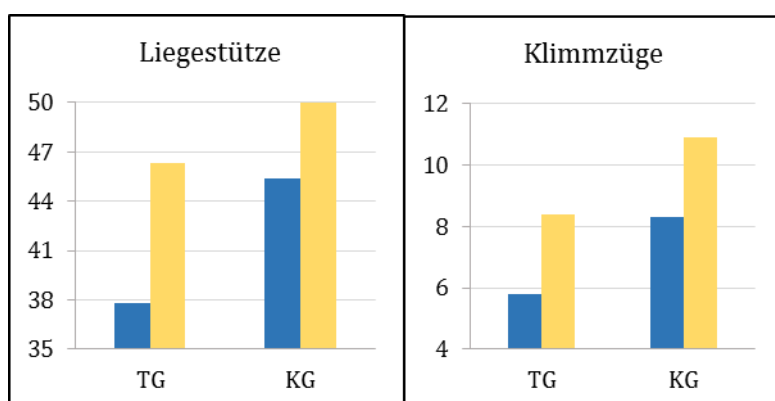


Abbildung 156: Veränderungen Liegestütze und Klimmzüge (Mittelwerte Pre- (blau) und Posttest(gelb))

Beide Gruppen konnten ihre Ergebnisse in den Übungen Liegestütze und Klimmzüge deutlich verbessern, sodass sowohl die Teilnahme am Military Fitnesstraining als auch die Teilnahme an der allgemeinen Sportausbildung zu einer Leistungssteigerung führten. Die Leistungsfähigkeit der Soldaten ist zu Beginn der Interventionsphase für die Übung Liegestütze in der Kontrollgruppe mit 45 Wiederholungen als gut und in der Trainingsgruppe mit 38 Wiederholungen als durchschnittlich zu bewerten (Reiman und Manske, 2009). Im Post-Test steigerte sich die Kontrollgruppe mit 50 Wiederholungen in den sehr guten Bereich und die Trainingsgruppe mit 46 Wiederholungen in den guten Bereich. Die nach Abschluss der Trainingsphase minimal erreichte Anzahl an Liegestützen liegt in bei-

den Gruppen bei 21 Wiederholungen. Diese Leistung liegt noch deutlich unter dem Durchschnitt (< 30), was ein weiterhin bestehendes Verbesserungspotenzial für diese Soldaten aufzeigt.

Die Klimmzugleistung steigerte sich in der Trainingsgruppe von 6 auf 8 Wiederholungen und in der Kontrollgruppe von 8 auf 11 Wiederholungen. Auch bei dieser anspruchsvollen Übung führten sowohl das Military Fitnesstraining als auch die allgemeine Sportausbildung zu einer guten Leistungsentwicklung, sodass sich beide Trainingsmaßnahmen in der Wirkung auf die Leistungsfähigkeit nicht unterschieden und zu ähnlichen Ergebnissen führen. Auch für die Klimmzüge ist für beide Gruppen noch ein deutliches Verbesserungspotenzial erkennbar. Sowohl in der Trainings- als auch in der Kontrollgruppe gab es zu Beginn der Trainingsphase Soldaten, die nicht in der Lage waren, einen korrekten Klimmzug aus ausgegangener Startposition auszuführen. Die Minimalleistungen im Abschlusstest von 2 Wiederholungen in der Kontrollgruppe und nach wie vor keine Wiederholung in der Trainingsgruppe verdeutlichen die Notwendigkeit einer langfristigen und wiederholten Durchführung der Trainingsblöcke, um die Leistungsfähigkeit der Soldaten auf ein überdurchschnittliches Niveau anzuheben. Die Ergebnisse zeigen zudem einen Unterschied der Leistungsfähigkeit beim Vergleich des dynamischen Klimmzuges zum isometrischen Klimmhang im Basis Fitness Test, bei dem alle Soldaten die geforderte Mindesthaltezeit von 5 Sekunden für eine als ausreichend bewertete Leistung erreichten. Die Haltekraft spielt eine entscheidende Rolle bei den berufsspezifischen Tätigkeiten Ziehen und Tragen von schweren Lasten. Darüber hinaus sind jedoch auch dynamische Kraftfähigkeiten der Armmuskulatur, wie beispielsweise beim Anheben von Lasten, beim Ein- und Aussteigen aus den Gefechtsfahrzeugen oder beim Überwinden von Hindernissen mit am Körper getragener Zusatzlast erforderlich. Auch wenn bei den meisten dieser Bewegungsaufgaben die Beine aktiv die konzentrische oder exzentrische Armarbeit unterstützen, sollten die Soldaten in der Lage sein, ihr eigenes Körpergewicht zu bewältigen und mindestens einen Klimmzug zu absolvieren.

Für die beiden berufsspezifischen Übungen Heben und Ziehen von Lasten gibt es bei der Betrachtung der Gruppenmittelwerte die deutlichsten Unterschiede in der Veränderung der Leistungsfähigkeit. Die Soldaten der Trainingsgruppe konnten ihre Ergebnisse sowohl für das Anheben der Last um 3 Wiederholungen als auch für das Ziehen der Last um

8 Meter verbessern, während die Kontrollgruppe keine Leistungssteigerung erzielte und beim Ziehen im Gruppenmittel um 2 Meter sogar etwas schlechter wurde.

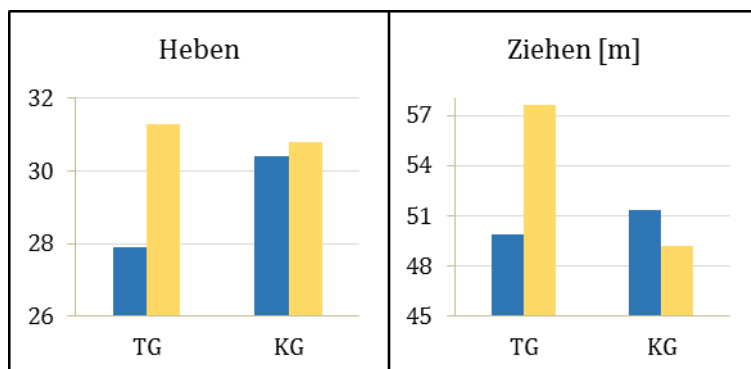


Abbildung 157: Veränderungen Heben und Ziehen (Mittelwerte Pre- (blau) und Posttest (gelb))

Die Trainingsgruppe hat beim Heben der Last ihren Leistungsrückstand zur Kontrollgruppe zu Beginn der Interventionsphase aufgeholt und im Abschlusstest das gleiche Leistungsniveau erreicht. Im Rahmen der allgemeinen Sportausbildung konnte die Kontrollgruppe ihre Leistung bei dieser Disziplin nicht verbessern, die Trainingsgruppe mit dem berufsspezifischen Zirkeltraining an der Trainingsstation jedoch sehr deutlich. Dass für beide Gruppen mit einem durchschnittlichen Ergebnis von 31 Wiederholungen noch weiteres Potenzial zur Leistungssteigerung besteht, zeigen die Bestwerte von 37 bzw. 39 Wiederholungen für diese Übung. Mit dem Anheben der 25 kg schweren Last auf eine Ladehöhe von 120 cm über einen Zeitraum von einer Minute, sollte die Kraftausdauerfähigkeit der Soldaten bei einer möglichst komplexen und einsatznahen Ganzkörperübung überprüft werden. Die in beiden Gruppen erreichten Wiederholungszahlen von mindestens 20 und mehr sprechen zumindest für die männlichen Soldaten für eine Beanspruchung im gewünschten Bereich. Die Zeitvorgabe von einer Minute ermöglicht bei dieser Übung eine gute Erfassung des Spektrums der unterschiedlichen Leistungsfähigkeiten der Soldaten. Für den Nachweis eines ausreichenden Leistungsniveaus für die Bewältigung der allgemeinmilitärischen Tätigkeiten, genügt es sicherlich, die Übung mit wenigen Wiederholungen (eins bis fünf) zu absolvieren und als erfüllt zu bewerten. Ein häufigeres repetitives Anheben von Lasten konnte in den Feldbeobachtungen nicht festgestellt werden. Aufgrund der geringen Probandenanzahl wurden die Testergebnisse der weiblichen Studienteilnehmer nicht statistisch betrachtet. An dieser Stelle soll dennoch kurz auf die Leistungen der Soldatinnen bei dieser Übung eingegangen werden. Wie bereits unter

1.2.1 diskutiert, ergibt sich aufgrund der Anthropometrie beim Bewältigen von kraftdominanten Tätigkeiten ein Nachteil für die weiblichen Soldaten. Beim Anheben der 25 kg Last auf die Höhe von 120 cm zeigte sich dies in den absolvierten Wiederholungen im Vergleich zu den männlichen Soldaten sehr deutlich. Die sieben weiblichen Soldaten erreichten beim Pre-Test im Mittel 10 Wiederholungen, mit einem Minimum von 4 und einem Maximum von 14. Aufgrund der geringeren Körpergröße (die Frauen waren mit 162,9 cm $\pm$ 5,5 im Schnitt 16 cm kleiner als die Männer) und der geringeren Kraftfähigkeiten der oberen Extremitäten konnten einige Soldatinnen die Last nicht in einem Zug Anheben und auf die Ablagefläche ablegen, sondern mussten den Sandsack in einem Zwischenschritt auf dem Oberschenkel eines Beines ablegen und mit einem Kniehub die Armarbeit unterstützen. Daraus resultierte phasenweise ein instabiler Einbeinstand beim Bewältigen der Aufgabe, was beim Arbeiten mit schweren Lasten vermieden werden sollte. Von einigen Soldatinnen wurde die Übung aufgrund starker Muskelermüdung bereits vor Ablauf der einen Minute abgebrochen. Die Frauen schafften beim Pre-Test im Durchschnitt weniger als die Hälfte der Wiederholungen der Männer und liegen in Bezug auf die absolvierte Wiederholungszahl im Bereich einer submaximalen Kraftbeanspruchung, während die Männer im Kraftausdauerbereich arbeiten. Aus der Trainingsgruppe konnten vier Soldatinnen den Abschlusstest absolvieren und ihre Leistung im Heben dabei auf 16 Wiederholungen (Minimum 15 und Maximum 20) sehr deutlich steigern. Auch waren sie nach dem Training in der Lage, mit der entsprechenden Hebetechnik das Gewicht in einem Zug auf die geforderte Höhe abzulegen und dabei im stabilen, beidbeinigen Stand zu bleiben. Die Soldatin der Kontrollgruppe verbesserte ihr Ergebnis von 13 Wiederholungen aus dem Eingangstest nicht. Der sehr große Leistungssprung durch die Verbesserung der Minimalleistung von 4 auf 15 Wiederholungen in der Trainingsgruppe zeigt in dieser Einzelfallbetrachtung zumindest exemplarisch die hohe Wirksamkeit des berufsspezifischen Zirkeltrainings auf die Entwicklung der Leistungsfähigkeit auch für die weiblichen Soldaten.

Bei der zweiten komplexen Übung, dem Ziehen einer 90 kg schweren Last in Anlehnung an das Bergen eines verwundeten Soldaten, konnte die Trainingsgruppe die Zugstrecke von 49 m auf 57 m verbessern, während sich bei der Kontrollgruppe die gezogene Strecke von 51 m auf 49 m verkürzte. Auch hier ist die positive Wirkung des Military Fitnesstrainings auf die aufgabenspezifische Leistungsfähigkeit der Soldaten nachweisbar, die sich

nach einem Trainingsblock gemäß den Vorgaben zur allgemeinen Sportausbildung nicht einstellt. Inwieweit eine Steigerung der Zugstrecke über die im Feld beobachteten Distanzen von ca. 30 Metern überhaupt notwendig ist, bleibt zu diskutieren und hängt sicher auch von den jeweiligen Umweltbedingungen und Einsatzsituationen ab (z. B. Entfernung zur nächsten Deckung im Gelände bzw. zum nächsten Einsatzfahrzeug). Beide Gruppen lagen mit ihren Mittelwerten aus dem Eingangstest schon weit über dieser Distanz, was für die im GÜZ beobachteten Szenarien als völlig ausreichend zu bewerten ist. Auch für das Ziehen gilt wie beim Heben der Last, dass das Absolvieren einer Mindeststrecke von beispielsweise 30 Metern für die Beurteilung der Soldatengrundfitness als gekonnt bzw. ausreichend bewertet werden kann, eine differenzierte Erfassung von Leistungsunterschieden der Soldaten so aber nicht möglich ist. Im Eingangstest erreichten insgesamt nur vier männliche Probanden nicht die Zugstrecke von 30 Metern. Drei von Ihnen konnten als Teilnehmer der Trainingsgruppe ihre Leistung im Abschlusstest auf über 30 Meter steigern (Minimum 39,5 m), während der Soldat aus der Kontrollgruppe seine Zugleistung von 29 Metern aus dem Eingangstest nicht verbesserte. Für die weiblichen Soldaten zeichnet sich ein ähnliches Ergebnis wie beim Heben der Last ab. Im Eingangstest erreichten alle Soldatinnen eine mittlere Zugstrecke von 27 Metern ($26,9 \text{ m} \pm 7,8$) und lagen damit um 25 Meter niedriger als der Durchschnitt aller männlichen Soldaten von 52 Metern ($51,9 \text{ m} \pm 20,1$). Vier Soldatinnen der Trainingsgruppe absolvierten diese Übung auch im Abschlusstest und erreichten dabei eine mittlere Zugstrecke von 36,5 Metern, was für sie eine Steigerung um 9,5 Meter im Vergleich zum Eingangstest bedeutet. Zwei Soldatinnen bleiben dabei allerdings auch im Abschlusstest noch unter einer Zugstrecke von 30 m. Die Soldatin der Kontrollgruppe konnte ihre Leistung von 25,5 m nicht verbessern. Die positive Wirkung des Zirkeltrainings auf die Leistungsfähigkeit weiblicher Soldaten konnte auch für diese Aufgabe beispielhaft belegt werden. Eine große Differenz zur Durchschnittsleistung der männlichen Probanden bleibt nach einmaliger Teilnahme am 10-wöchigen Military Fitness Training trotz dieser deutlichen Leistungssteigerung nach wie vor bestehen. Somit ist davon auszugehen, dass beim in Tabelle 2 dargestellten SGT die Testaufgabe einen 50 kg Dummy über 40m zu ziehen, von den Soldatinnen erfolgreich absolviert werden kann. Jedoch ist anzumerken, dass diese Aufgabe sowohl von der Bewegungstechnik, als auch von der reduzierten Last ein Bergen zu zweit simuliert. Ähnli-

che berufsspezifische Tests erfordern beispielsweise bei der Feuerwehr eine geschlechts-unabhängige Mindestleistung für das alleinige Ziehen eines 75 kg schweren Dummys von 66 Metern in einer Zeit von 60 Sekunden (vgl. Kleinöder et al., 2012 und William-Bell et al., 2009) und liegen somit deutlich über den Anforderungen des SGT.

Fazit und Ausblick

Die Einführung eines Trainingskonzepts auf Basis einer mobilen Trainingsstation kann in der Bundeswehr von großem Nutzen sein. Das in dieser Arbeit entwickelte Trainingskonzept für ein berufsspezifisches Military Fitnesstraining basiert auf den Anforderungen streitkräftegemeinsamer, soldatischer Tätigkeiten mit Einsatzbezug. Die mobile Trainingsstation bildet mit den integrierten Elementen die zu trainierenden Bewegungsmuster einsatznah ab und ermöglicht ein fertikeitsorientiertes Training mit einsatzähnlichen Belastungen und Beanspruchungen. Die dargestellten Ergebnisse zeigen auf, dass neben den Verbesserungen der KLF und der Implementierung einer mobilen Trainingsstation in die Bundeswehr die Nachhaltigkeit des Trainings durch die hohe Akzeptanz gegeben ist. Um dies noch weiter auszubauen sind mehrere Schritte im Folgenden nötig, die im Rahmen dieses Forschungsprojekts aufgekommen sind und nicht mehr bearbeitet werden konnten.

Da sich das vorliegende Trainingskonzept auf die grundlegenden körperlichen soldatischen Fähigkeiten und Fertigkeiten bezieht, sollte das Trainingskonzept weiter an spezifische Anwendergruppen (z. B. Marine, Luftwaffe, Spezialkräfte der Bundeswehr) angepasst werden. Eventuell ist hierzu auch nötig, die Trainingsstation abzuändern und auf die entsprechenden Erfordernisse auszurichten. Berücksichtigt werden können verschiedene Vorgaben zur Aufstellfläche, zu den Transportmöglichkeiten, zum Witterungsschutz, zur Übungs- und Stationsauswahl sowie zur Größe der Trainingsgruppen. So ist denkbar, die Station in kleineren Ausführungen zu konstruieren, um diese noch leichter verlegbar zu machen. Erste Entwürfe hierzu wurden bereits durch den Konstruktionspartner erstellt.



Abbildung 158: Entwurf einer mobilen Trainingsstation auf Basis eines 10ft Containers

Mit unterschiedlichen Versionen des Trainingscontainers ist eine noch flexiblere und zielgruppenspezifischere Verwendung möglich. Neben den variabel zusammenstellbaren Stationselementen für das Krafttraining ist darüber hinaus eine Erweiterung um stromunabhängige Ergometer möglich, um auch das Ausdauertraining am Container abzubilden. Denkbar ist dies insbesondere für die Verwendung des Trainingscontainers in den Einsatzgebieten, wo sich das Ausdauertraining oftmals nur sehr eingeschränkt realisieren lässt.

Die Auswahl der Übungen basiert auf einer Datenbank, die im Rahmen mehrerer Untersuchungen entstanden sind. Um das Training abwechslungsreich und ansprechend zu gestalten, wäre es von großem Nutzen für die Übungsleiter des Military Fitnesstrainings eine digitale Datenbank zur Verfügung zu stellen, auf deren Basis sie das Training modifizieren und weiter ausbauen können. Ebenso können die in dieser Arbeit dargestellten Trainingskarten als Grundlage gesehen werden, auf deren Basis weitere Trainingseinheiten bzw. -karten erstellt werden müssen. Die Rückmeldung der Verantwortlichen und der Übungsleiter, dass diese Trainingskarten die Vorbereitung des Trainings immens erleichtert, sollte unter Beachtung der eingeschränkten zeitlichen Ressourcen Berücksichtigung finden. In diesem Kontext sollte auch über die Entwicklung von Applikationen für Smartphones bzw. Tablet nachgedacht werden, da diese zeitgerecht aktualisiert werden können, schnell auf die sich ändernden Gegebenheiten angepasst werden können und nahezu überall verfügbar sind. Zum einen ermöglicht eine Trainings-App die individuelle Zusammenstellung der einzelnen Übungen für die jeweilige Trainingseinheit unter Berücksichtigung des aktuellen Leistungsniveaus bzw. der bisherigen Leistungsentwicklung. Des Weiteren lassen sich dadurch auch ohne Anwesenheit eines Trainers oder Sportausbilders die Übungszusammenstellungen steuern bzw. kontrollieren und unzweckmäßige Trainingseinheiten vermeiden. Ebenso ist eine digitale Trainingsdokumentation denkbar, um nachvollziehbar zu machen, ob und mit welcher Qualität die vorgegebenen Trainingseinheiten absolviert wurden. Neben einem Feedback für den Trainierenden lassen sich so auch langfristig die Ursachen einer stagnierenden oder negativen Leistungsentwicklung oder eines Übertrainings feststellen und ermöglichen so ein steuerndes Eingreifen. Die Aufzeichnung der absolvierten Trainingseinheit kann dabei ebenfalls mit technischen Hilfsmitteln erfolgen. Bereits verfügbare Bewegungstracker, die entsprechend gespeicherte Bewegungsmuster erkennen und diese dann automatisch zählen, können sowohl

den Trainingsumfang erfassen, als auch in gewissem Rahmen die Qualität der Bewegungsausführung anhand der Abweichungen von den vorgegebenen Bewegungsmustern erkennen.

Bei der Interventionsgruppe an der OSH zeigten sich leichte Defizite im Bereich der Ausdauerleistungsfähigkeit bedingt durch das Military Fitnesstraining. Da in dieser Arbeit der Fokus auf die Verbesserung der Kraftkomponenten gelegt wurde, was sich aus dem beobachteten Anforderungsprofil als Schwerpunkt herauskristallisierte, muss weiter an einem strukturierten Konzept zur Steigerung bzw. Erhalt von Kraft und Ausdauer als zweite bedeutende konditionelle Fähigkeit gearbeitet werden. Eine Empfehlung zum methodischen und zeitlichen Durchführung wurde bereits unter 6.1.3 dargestellt.

Die Problematik der spezifischen Belastungssteuerung wurde unter 6.1.1 erörtert. Hierzu kann die Empfehlung ausgesprochen werden, die Soldaten mit Wearables oder anderen kleinen Geräten, wie Fitnessarmbänder oder -tracker, auszustatten, um den Belastungsgrad und die Aktivität zu steuern und somit eine Rückmeldung über das Training auch im Hinblick auf eine Weiterentwicklung der Interventionsprogramme zu bekommen oder ggfs. eine subjektive Belastungseinschätzung vornehmen zu können.

Die Entwicklung der KLF bei Frauen durch ein Training von berufsspezifischen Interventionsprogrammen konnte in dieser Untersuchung nicht betrachtet werden. Die wenigen Frauen in der Interventionsgruppe lassen keine statistischen Erhebungen zu. Dies ist unter der Berücksichtigung der geschlechtsspezifischen Anthropometrie jedoch zwingend erforderlich. Des Weiteren sollten auch spezifische Trainingsprogramme und -übungen hierzu erarbeitet werden.

Da die mobile Trainingsstation nur im Grundbetrieb evaluiert werden konnte, müsste dies in weiteren Untersuchungen im Rahmen der Einsatzvorausbildung im Inland und bei Einsätzen im Ausland erfolgen. Des Weiteren stehen querschnittliche Untersuchungen zur Wirksamkeit dieses Trainingskonzeptes über alle Altersklassen hinweg sowohl für männliche als auch für weibliche Soldaten aus. Ebenso ist die Betrachtung einer langfristigen Trainingsdurchführung mit regelmäßiger Integration der Military Fitness Trainingsblöcke in die Ausbildung und Einsatzvorbereitung der Soldaten notwendig. Hierzu steht der Prototyp weiterhin Truppenteilen zur Verfügung, um dies weiter zu evaluieren.

Zusammenfassung

Seit den 90er Jahren hat sich die Bundeswehr zu einer Einsatzarmee entwickelt und bis heute eine ansteigende Vielzahl von internationalen Einsätzen zur humanitären Hilfe, Krisenbewältigung und Konfliktverhütung absolviert. Dagegen hat sich im Laufe von Reformen die Personalstärke in der Bundeswehr reduziert. Aufgrund dieser Entwicklung kann die Einsatzbelastung für einzelne Soldaten in Mangelbereichen deutlich ansteigen. Ein erfolgreiches Bestehen im Einsatz und die Erfüllung des Auftrages erfordern das Vorhandensein von einsatzangepassten Fähigkeiten und Fertigkeiten. Für die körperliche Leistungsfähigkeit der Soldaten ergibt sich daher die Notwendigkeit einer überdurchschnittlich hohen Basis- und Soldatengrundfitness, welche auch im Grundbetrieb in den Phasen mit einer potenziellen Einsatzverwendung auf hohem Niveau erhalten werden muss. Darüber hinaus ist eine verwendungsorientierte Funktionsfitness zu entwickeln und über den Einsatzzeitraum zu erhalten. Für bestimmte Verwendungen ist dies bereits für den Dienstalltag im Grundbetrieb unumgänglich.

Ohne konkrete Vorgaben zu den entsprechenden Belastungen und den zu erfüllenden Aufgaben, sind ein strukturiertes Training und eine Überprüfung des Leistungsstandes nicht möglich. Somit wurde im ersten Teil dieser Untersuchung ein Anforderungsprofil streitkräftegemeinsamer, soldatischer Tätigkeiten mit Einsatzbezug erstellt. Durch Befragung und Beobachtungen charakterisierten sich fünf Bewegungskategorien heraus, in denen die Tätigkeiten in den unterschiedlichsten Ausprägungen ausgeführt wurden. Zu den Kategorien zählen:

- Zurücklegen von Strecken
- Einnehmen von Positionen
- Halten von Positionen
- Überwinden von Hindernissen
- Bewegen von Befördern von Lasten

Ausgewählte, besonders häufig wiederkehrende bzw. höchst belastende Bewegungen wurden unter quantitativen Gesichtspunkten näher beleuchtet.

So zeigte sich, dass der Einfluss der Schutz- und Zusatzausrüstung eine erhebliche Mehrbelastung des Soldaten beim Überwinden von Hindernissen, dem Stehen, dem Laufen und schnellen Laufen darstellt.

Einsatznahe Übungsszenarien zeigen eine sehr stark wechselnde Bandbreite der Beanspruchung, von langen niedrig intensiven bis zu höchst intensiven Belastungen, auf.

Als höchst intensive Belastung konnte das Bergen eines Verwundeten identifiziert werden, was sich durch die leistungsphysiologische Betrachtung bestätigte.

Darauf aufbauend wurde im zweiten Teil dieser Untersuchung ein Trainingskonzept auf Basis einer mobilen Trainingsstation entwickelt, da die Betrachtung der Hindernisbahn der Bundeswehr ergab, dass die einzelnen Hindernisse nur zum Teil die Bewegungen in Einsatzszenarien widerspiegeln. Jedoch dient das Überwinden der Hindernisse der Erweiterung der soldatischen Bewegungserfahrung und der Robustheit der Soldaten.

Ziel des Military Fitnesstrainings ist es, neben der Steigerung und dem Erhalt der KLF, die Handlungskompetenz der Soldaten auf einem zur sicheren Bewältigung der Belastungssituationen ausreichenden Niveau zu entwickeln. Basis der mobilen Trainingsstation bildet ein 20ft Containerrahmen, in den 18 Übungsstationen integriert wurden. Aus den beobachteten Bewegungsmustern wurde ein Übungspool erstellt, um daraus intensitätsangepasste Trainingsprogramme zur Steigerung der soldatenspezifischen Fitness zu entwickeln. An der Station können sowohl die speziellen Bewegungstechniken als auch die erforderlichen konditionellen Fähigkeiten differenziert trainiert werden. Der Schwerpunkt des Trainings an der Trainingsstation liegt auf den komplexen Übungen, die eine sehr hohe Übereinstimmung von Belastungs- und Bewegungsstruktur mit den Anforderungen der beobachteten Tätigkeiten haben. Das Trainingskonzept soll eine kontinuierliche Leistungsentwicklung mit zunehmender Spezifität ermöglichen.

Es wurde an mehreren Standorten bzgl. der Möglichkeit der Implementierung, der Akzeptanz und der Trainingswirksamkeit evaluiert.

Zusammenfassend belegen die Ergebnisse, dass ein derartiges Konzept zum Training der Military Fitness geeignet ist die Soldatengrundfitness mit Bezug zur Einsatzverwendung zu steigern. Eine Implementierung in bestehende Abläufe ist uneingeschränkt möglich

und die Akzeptanz eines solchen Trainings ist deutlich höher als der gewohnte Dienstsport.

Etwaige Anpassungen des Trainingskonzepts und der mobilen Trainingsstation an die unterschiedlichen Erfordernisse der Bundeswehr müssen folgen, ebenso die weitere Evaluierung außerhalb des Grundbetriebs, bei einer größeren Altersspanne sowie bei weiblichen Soldaten.

Literaturverzeichnis

- Beck, J.; Bös. K. (1995). Normwerte motorischer Leistungsfähigkeit. BiSp Schriftenreihe
- Billing, D. C.; Silk, A. J.; Tofari, P. J.; Hunt, A. P. (2015). Effects of Military Load Carriage on Susceptibility to Enemy Fire during Tactical Combat Movements. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (11S), 134-138
- Bird, S. P.; Tarpenning, K. M.; Marino, F. E. (2005). Designing Resistance Training Programmes to Enhance Muscular Fitness. *Sports Medicine*, 35 (10), 841–851
- BMVg (2004a). Anweisung für die Truppenausbildung Nr. 7- Die Ausbildung am Arbeitsplatz (AAP). Heeresamt Abt. II (Hrsg.)
- BMVg (2004b). ZDv 3/10: Sport in der Bundeswehr. Streitkräfteamt Abt. IV (Hrsg.)
- BMVg (2006). Anweisung für die Truppenausbildung Nr. 1- Die Allgemeine Grundausbildung in den Streitkräften "Ausplanung im Heer". Heeresamt II Abt. (Hrsg.)
- BMVg (2007). Anweisung für die Truppenausbildung Nr. 10: Ergänzende Bestimmungen und Hinweise zur Truppenausbildung im Heer. Heeresamt II Abt. (Hrsg.)
- BMVg (2010a). Bestimmung für die Durchführung der Schießausbildung mit Handwaffen nach dem nSAK (BestDfgSchießAusbHdWanSAK). KdrInfS u. Gen d. Inf. (Hrsg.)
- BMVg (2010b). ZDv 3/11: Gefechtsdienst aller Truppen (zu Lande). Heeresamt Abt. II (Hrsg.)
- BMVg (2010c). Neues Schießausbildungskonzept für das Schießen mit Handwaffen und Panzerabwehrhandwaffen (nSAK). GenInsp (Hrsg.)
- BMVg (2011a). Verteidigungspolitische Richtlinien vom 27. Mai 2011. Bundesminister (Hrsg.)
- BMVg (2011b). Anweisung für die Truppenausbildung Nr. 2: Einsatzorientierte Aufbau und Verwendungsausbildung. Heeresamt Abt. II (Hrsg.)
- BMVg (2011c). Konzept für die einsatzvorbereitende Ausbildung für Konfliktverhütung und Krisenbewältigung (EAKK)

- BMVg (2012a). Anweisung für die Truppenausbildung Nr. 3- Die Einsatzausbildung im Heer. Heeresamt Abt. II (Hrsg.)
- BMVg (2012b). Lehrplan Ausbilder Militärische Fitness. Sportschule der Bundeswehr (Hrsg.)
- BMVg (2013). Weisung zur Ausbildung, zum Erhalt der Individuellen Grundfertigkeiten und zur körperlichen Leistungsfähigkeit (Weisung IGF/KLF). GenInsp/ FüSK II 5 (Hrsg.)
- BMVg (2014). Teilkonzeption „Ausbildung Streitkräfte und Übungen“ (TK AusbSK und Üb). GenInsp (Hrsg.)
- BMVg (2015a). Ausbildung und Erhalt der individuellen Grundfertigkeiten und der Körperlichen Leistungsfähigkeit (Ausb IGF/KLF, Zentralanweisung B1-224/0-2.). Kdo-SKB AbtAusbSK (Hrsg.)
- BMVg (2015b). Ausbildung zum Herstellen und Halten der Einsatzbereitschaft für militärisches Personal und Zivilpersonal im Soldatenstatus. BMVg FüSK I 3 (Hrsg.)
- BMVg (2016a). Einsatzzahlen - Die Stärke der deutschen Einsatzkontingente. Zugriff am 10.10.16 unter: http://www.bundeswehr.de/portal/a/bwde/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP3I5EyrpHK9pPKUVL3Uz-LzixNSSqlS90tSk1KKknMzkbL2qxlyc1Dz9gmxHRQDYLHC-/
- BMVg (2016b). Stärke: Militärisches Personal der Bundeswehr. Zugriff am 10.10.16 unter: <http://www.bundeswehr.de/portal/a/bwde/!ut/p/c4/DcmxDYAwDATAWVgg7unYAugc8kSWI4OMIesTXXm002D8SeWQy7jRStshc-4p94L0hENCnXEGUvXXSuMKG8FwBd26TD9uIZiT/>
- BMVg (2016c). Weißbuch 2016 zur Sicherheitspolitik und zur Zukunft der Bundeswehr. BMVg (Hrsg.)
- Boeckh-Behrens, W.-U.; Buskies, W.; Beier, P. (2016). *Fitness-Krafttraining*. Die besten Übungen und Methoden für Sport und Gesundheit (17. Aufl., Orig.-Ausg). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag

- Böhm, P. (2015). Implementierung eines MilFit-Trainingskonzeptes in einer Einsatzkompanie unter Berücksichtigung einer berufsspezifischen Trainingsstation. *Unveröffentlichte Masterarbeit*. Universität der Bundeswehr. München
- Bös, K. (Hrsg.). (2001). Handbuch sportmotorischer Tests. Göttingen u.a.: Hogrefe
- Bösl, T. (2013). Effekte und Akzeptanz zweier Trainingsmethoden im Fitness- und Gesundheitssport. *Dissertation*. Universität der Bundeswehr. München
- Bührle, M. (Hrsg.) (1985). Grundlagen des Maximal- und Schnellkrafttrainings. Bericht über ein internationales Symposium vom 6. bis 8. Oktober 1983 in Freiburg (1. Aufl.). Schorndorf: Hofmann
- Cardinal Health Germany (2008). Gebrauchsanweisung Oxycon Mobile
- Carlson, M.; Jaenen, S. (2012). The development of a preselection physical fitness training program for Canadian Special Operations Regiment applicants. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22 (2), S2-14
- Carstairs, G.; Ham, D.; Savage, R.; Best, Stuart A. (2016). A Box Lift and Place Assessment is Related to Performance of Several Military Manual Handling Tasks. *Military Medicine*, 181 (3), 258–264
- Clemente-Suárez, V. J. und Robles-Perez, J. J. (2013) Mechanical, Physical, and Physiological Analysis of Symmetrical and Asymmetrical Combat. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27 (9), 2420-2426
- de Marées, H. (2003). Sportphysiologie. Köln: SPORTVERLAG Strauss
- Díaz, J.; Campo, D.; Arias, J.; Sánchez, F.; García, P.; Clemente-Suárez, V. (2014). Body Composition and Cardiorespiratory Response of Male and Female Soldiers during a Simulated Attack Maneuver. *The Open Sports Science Journal*, (7), 73-79
- Drain, J.; Sampson, J.; Billing, D.; Burley, S.; Linnane, D.; Groeller, H. (2015). The Effectiveness of Basic Military Training to Improve Functional Lifting Strength in New Recruits. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (11), S173-177

- Driscoll, C.; Olinek, S.; Reilly, T.; Gagnon, P. (2011). Obstacle/Confidence Course Design which Reflects the Current Operational and Training Demands of the Canadian Land Forces. In: Häkkinen, K.; Kyröläinen, H.; Taipale, R. (Hrsg.): Congress Proceedings. 2nd International Congress on Soldiers' Physical Performance, 189, Jyväskylä, Finland
- Eisinger, G. (2006). Sportmotorische Anforderungsprofile von Spezialeinsatzsoldaten des Österreichischen Bundesheeres. *Österreichisches Journal für Sportmedizin* (4), 6-34
- Eißfeld, D.; Rüther, T.; Sievert, A.; Wunderlich, M. (2006). Entwicklung einsatznaher Leistungstests und Prüfverfahren. Forschungsbericht aus der Wehrmedizin 07-3. Streitkräfteamt Abteilung III (Hrsg.). Bonn
- Frenzel, M.; Holzhüter, F. (2012). Entwicklung eines Testes zur Untersuchung der Sprungkraft bei Soldaten. *Unveröffentlichte Projektarbeit*. Universität der Bundeswehr. München
- Friedl, K.; Knapik, J.; Häkkinen, K.; Baumgartner, N.; Groeller, H.; Taylor, N.; Duarte, A. (2015). Perspectives on Aerobic and Strength Influences on Military Physical Readiness: Report of an International Military Physiology Roundtable. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (11), S10-23
- Fugger, M. D.; Börke A. K. (2010). Die Evaluation eines standardisierten Indoor-Hindernisparcours bei Soldaten – unter Berücksichtigung der konditionellen Fähigkeiten und der allgemeinen soldatischen Fitness. *Unveröffentlichte Diplomarbeit*. Universität der Bundeswehr. München
- Gießing, J.; Preuss, P.; Greiwing, A.; Goebel, S.; Müller, A.; Schischek, A.; Stephan, A. (2005). Fundamental definitions of decisive training parameters of single-set training and multiple-set training for muscle hypertrophy. *Current results of strength training research*, 9–23
- Grosser, M.; Hermann, H.; Tusker, F.; Zintl, F. (1987). Die sportliche Bewegung. Anatomische und biomechanische Grundlagen. München: BLV

- Grosser, M.; Starischka, S.; Zimmermann, E. (2008). Das neue Konditionstraining. Sportwissenschaftliche Grundlagen, Leistungssteuerung und Trainingsmethoden, Übungen und Trainingsprogramme (10., neu bearb. Aufl.). München: BLV
- Haag, H. (2001). Handbuch Sportpädagogik. Schorndorf: Hofmann
- Hanavan, E. P. (1964). A mathematical model for the human body. Report No. AMRL-TR-102 (1964) Wright-Patterson Air Force Base, OH. Zugriff am 01.09.14 unter: <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/608463.pdf>.
- Hollmann, W.; Hettinger, T. (2000). Sportmedizin - Grundlagen für Arbeit Training und Präventivmedizin. Stuttgart - New York: Schattauer
- Holfelder, B.; Schauerhammer, S.; Bubeck, D.; Brack, R.; Brown, N. (2016). Polarized Training: eine systematische Übersichtsarbeit. *Swiss Sports & Exercise Medicine*, 64 (2), 44–50
- Johannsen, N. M.; Swift, D. L.; Lavie, C. J.; Earnest, C. P.; Blair, S. N.; Church, T. S. (2016). Combined Aerobic and Resistance Training Effects on Glucose Homeostasis, Fitness, and Other Major Health Indices: A Review of Current Guidelines. *Sports medicine*, 46(12), 1809-1818
- Kleinöder, H.; Dörmann, U.; Wirtz, N. Physische Eignungsfeststellung für die Berufsfeuerwehr in Deutschland - Offizielles Testhandbuch -. Deutscher Städtetag und Deutsche Sporthochschule Köln. Zugriff am 24.06.16 unter: https://www.mannheim.de/sites/default/files/page/29308/physische-eignungsfeststellung_1510.pdf.
- Kleinöder, H.; Dörmann, U.; Haep, A.; Bornholdt, B.; Gerling, I.; Tischer, U.; Wendt, M.; Emberger, D.; Hartmann-Tews, I.; Brixius, H.; Strüder, H.; Mester, J. (2012) Physische Eignungsfeststellung für die Berufsfeuerwehren in Deutschland. *Brandschutz*, 66 (02), 100-107
- Knapik, J.; Rieger, W.; Palkoska, F.; Van Camp, S.; Darakjy, S. (2009). United States Army Physical Readiness Training: Rationale and Evaluation of the Physical Training Doctrine. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (4), 1353–1362

- Knapik, J.; Harman, A.; Steelman, A.; Graham, S. (2012). A systematic review of the effects of physical training on load carriage performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26 (2), 585–597
- Knapik, J.; East, W. (2014). History of United States Army Physical Fitness and Physical Readiness Testing. *The United States Army Medical Department Journal*, 5–19
- Kroidl, R. F.; Schwarz, S.; Lehnigk, B.; Greiwing, A. (2010). Kursbuch Spiroergometrie. Technik und Befundung verständlich gemacht (2., aktualisierte und erw. Aufl.). Stuttgart: Thieme
- Leyk D.; Sievert, A.; Marth, M.; Rohde, U. (2013). *Leistungsphysiologische Fitness*. In: Hackfort, D.; Leyk D. (2013). Psychophysische Leistungsfähigkeit und militärische Fitness vor dem Hintergrund der Einsatzerfordernisse und des Leistungszustandes der Soldatinnen und Soldaten. *Forschungsbericht Kdo SKB, M/GSP0/BA014/BA914*. Verbundforschung
- Leyk, D.; Rohde, U.; Moedl, A.; Harbaum, T.; Schoeps, S.; Franke, E. (2015). Körperliche Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit von Soldatinnen: Ein Kraft-Last-Dilemma? *Wehrmedizinische Monatsschrift*, 59 (1), 2–7
- Lipinski, P.; Brandt, T. (2012). Nutzung der Hindernisbahn als Trainingstool. *Unveröffentlichte Masterarbeit*. Universität der Bundeswehr. München.
- Malandouangdock, J. (2014). The role of strength and power in high intensity military relevant tasks. *Master Thesis*, University of Connecticut. Zugriff unter http://digital-commons.uconn.edu/gs_theses/584
- Marschall, F.; Büsch, D. (2014). Positionspapier für eine beanspruchungsorientierte Trainingsgestaltung im Krafttraining. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 62 (1)
- Martin, D.; Carl, K.; Lehnertz, K. (2001). Handbuch Trainingslehre (3., unveränd. Aufl.). Schorndorf: Hofmann
- Ministère de la Défense (2003). TTA 410 Règlement sur les parcours d'audace terrestres et aquatiques homologués.

- Öhrlein, S. (2010). Analyse der leistungsdeterminierenden Faktoren bei Sprüngen unter besonderer Berücksichtigung der Bewegungskoordination und der Kraftfähigkeiten. *Unveröffentlichte Diplomarbeit*. Universität der Bundeswehr. München
- O'Neal, E. K., Homsby, J. H., Kellern, K. J. (2014). High-Intensity Tasks with External Load in Military Applications: A Review. *Military Medicine*, 179, 9, 950-954
- Penka, G. (2009). Evaluation einsatzvorbereitender Trainingsmaßnahmen zur Verbesserung von körperlicher Leistungsfähigkeit und Einsatzbereitschaft innerhalb eines KFOR-Einsatzverbandes sowie des KFOR-Einsatzes 2008/2009 im Hinblick auf die Entwicklung der körperlichen Leistungsfähigkeit. *Forschungsbericht SanAmtBw*. Universität der Bundeswehr. München
- Penka, G.; Bösl, T.; Hein, O.; Pylypiw, T. (2014). Untersuchung der körperlichen Leistungsfähigkeit von Soldaten mittels physischer Parameter zur Entwicklung von berufsspezifischen Interventionsprogrammen. *Forschungsbericht SanAmtBw M/SABX/AA004*. Universität der Bundeswehr. München
- Preuß, P.; Goebel, S.; Greiwing, A.; Müller, A.; Schischek, A.; Stephan, A. (2006). Belastungssteuerung im Krafttraining: konzeptionell-inhaltliche Präzisierungen und Fragestellungen am Beispiel des Muskelaufbautrainings. *Leistungssport*, 36 (2), 32–38
- Prusaczyk, W.K.; Stuster, J.W.; Goforth, H.W.; Sopchick Smith, T.; Meyer L.T. (1995). *Physical Demands of U.S. Navy Sea-Air-Land (SEAL) Operations*. Bethesda, Maryland
- Rausch, M.; Wolf, L. (2013). Die Erarbeitung einsatzorientierter Trainingsprogramme zur Erhaltung und Verbesserung der Kraftfähigkeiten von Soldaten. *Unveröffentlichte Bachelorarbeit*. Universität der Bundeswehr. München
- Reilly, T.; Olinek, S.; Driscoll, C. (2011). A New Battle Field Fitness Test which Captures the Physical Demands of Conducting Operations in the Urban Environment. In: Häkinen, K.; Kyröläinen, H.; Taipale, R. (Hrsg.): Congress Proceedings. 2nd International Congress on Soldiers' Physical Performance, 80, Jyväskylä, Finland
- Reimann, M.; Manske R. (2009) *Functional Testing in Human Performance*. Champaign, 3. Auflage, Human Kinetics

- Research and Technology Organization (Hrsg.). (2009). *Optimizing operational physical fitness. Final report of Task Group 019 = Optimisation de l'aptitude physique opérationnelle* (AC/323(HFM)TP, 200). Neuilly-sur-Seine: NATO Research & Technology Organisation
- Rohde, U.; Sievert, A.; Rüther, T.; Witzki, A.; Leyk, D. (2015). Concept for a Predeployment Assessment of Basic Military Fitness in the German Armed Forces. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(11), 211-215
- Roy T. C.; Springer B. A.; McNulty, V.; Butler N. L. (2010). Physical Fitness. *Military Medicine*, 175, 8-14
- Roy T. C.; Lopez H. P. (2013). A Comparison of Deployed Occupational Tasks Performed by Different Types of Military Battalions and Resulting Low Back Pain. *Military Medicine*, 178, 937-943
- Santtila, M.; Kyröläinen, H.; Häkkinen, K. (2009). Changes in maximal and explosive strength, electromyography, and muscle thickness of lower and upper extremities induced by combined strength and endurance training in soldiers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1300–1308
- Santtila, M.; Pihlainen, K.; Viskari, J.; Kyröläinen, H. (2015). Optimal Physical Training During Military Basic Training Period. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (11), 154-157
- Schmidtbleicher, D. (1994). *Training in Schnellkraftsportarten*. In: Komi, P (Hrsg): Kraft und Schnellkraft im Sport. Enzyklopädie der Sportmedizin, Bd. 3, 376, Köln: Deutscher Ärzte-Verlag
- Schnabel, G.; Harre, H.-D.; Krug, J.; Kaeubler, W.-D. (Hrsg.) (2008). Trainingslehre - Trainingswissenschaft. Leistung - Training - Wettkampf. Aachen: Meyer & Meyer
- Seay, J. F. (2015). Biomechanics of Load Carriage – Historical Perspectives and Recent Insights. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (11S), 129-133

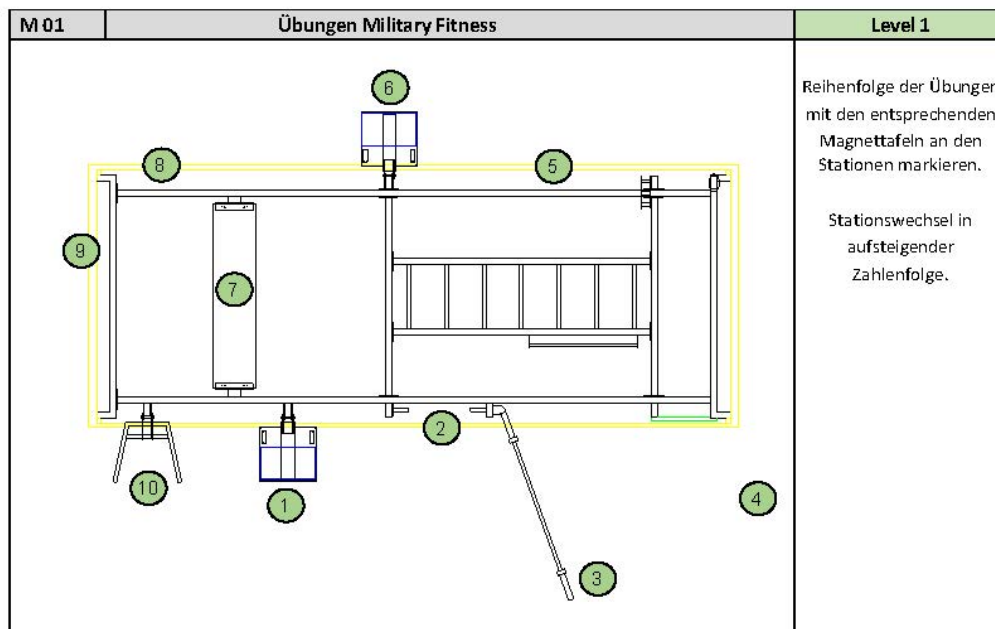
- Seiler, K. S.; Kjerland, G. O. (2006). Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an "optimal" distribution? *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16 (1), 49–56
- Shvartz, E.; Reibold, R. (1990). Aerobic Fitness Norms for Males and Females Aged 6 to 75 Years: A Review. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 61, 3-11
- Silk, A. J.; Holmes, R. J.; Billing, D. C. (2011). Analysis of Dismounted Tactical Movements Using Soldier-Worn GPS Technology. In: Häkkinen, K.; Kyröläinen, H.; Taipale, R. (Hrsg.): Congress Proceedings. 2nd International Congress on Soldiers`Physical Performance, 178, Jyväskylä, Finland
- Sperlich, B.; Eder, F.; Broich, H.; Krüger, M.; Zinner, C.; Mester, J. (2010). Vergleich von intensivem Intervalltraining vs. umfangsbetontem Ausdauertraining in der Vorbereitungsphase im U14-Fussball. *Swiss Sports & Exercise Medicine*, 58 (4), 120–124
- Spivock, M.; Reilly, T.; Newton, P.; Jaenen, S.; Gagnon, P. (2011). Project Force: Identification of Common, Essential, Physically Demanding Tasks in the Canadian Forces. In: Häkkinen, K.; Kyröläinen, H.; Taipale, R. (Hrsg.): Congress Proceedings. 2nd International Congress on Soldiers`Physical Performance, 105, Jyväskylä, Finland
- Stöggl, T.; Sperlich, B. (2014). Polarized training has greater impact on key endurance variables than threshold, high intensity, or high volume training. *Frontiers in physiology*, 5 (33)
- Théoret, D.; Driscoll, C.; McRae, L.; Niang, A.; Spivock, M.; Gagnon, P. (2011) A Systematic Approach for the Development of Occupation Specific Fitness Standards in the Canadian Forces. In: Häkkinen, K.; Kyröläinen, H.; Taipale, R. (Hrsg.): Congress Proceedings. 2nd International Congress on Soldiers`Physical Performance, 163, Jyväskylä, Finland
- Wahl, P.; Hägele, M.; Zinner, C.; Bloch, W.; Mester, J. (2010). High Intensity Training (HIT) für die Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit im Leistungssport. *Swiss Sports & Exercise Medicine*, 58 (4), 125–133

- Williams-Bell, F. M.; Villar, R.; Sharratt, M. T.; Hughson, R. L. (2009). Physiological demands of the firefighter Candidate Physical Ability Test. *Med Sci Sports Exerc*, 41, 653–662
- Wyss, T.; Mäder, U. (2010). Recognition of Military-Specific Physical Activities with Body-Fixed Sensors. *Military Medicine*, 175 (11), 858-864
- Wyss, T.; Mäder, U. (2011). Objective Assessment of Military Specific Physical Activities. In: Häkkinen, K.; Kyröläinen, H.; Taipale, R. (Hrsg.): Congress Proceedings. 2nd International Congress on Soldiers' Physical Performance, 177, Jyväskylä, Finland

Trainingskarten Military Fitness an der mobile Trainingsstation

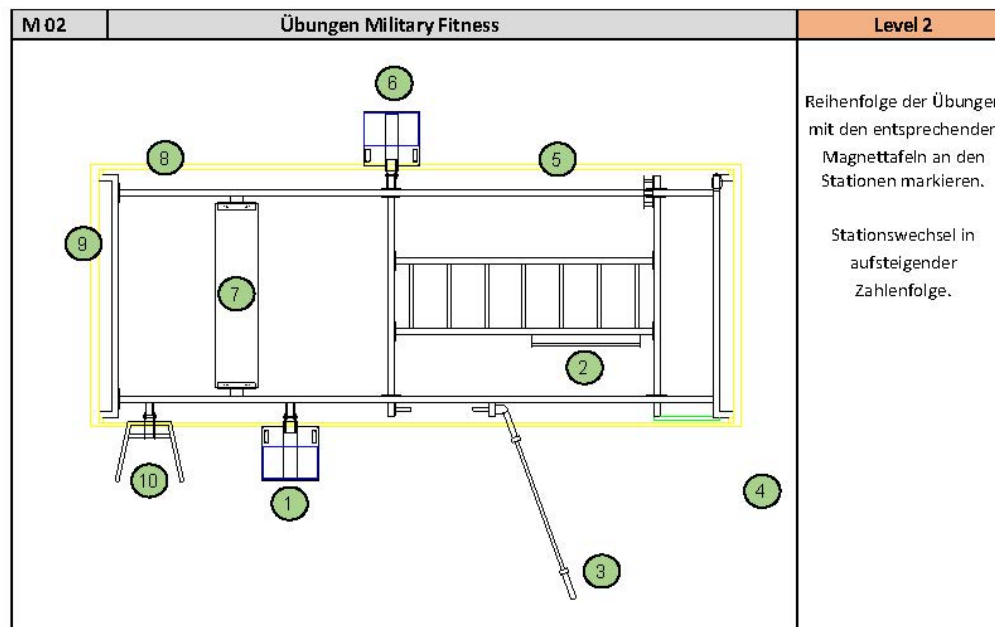
M 01	Übungen Military Fitness			Level 1
Nr.	Übung	Bemerkungen zur Ausführung	Station am Container	Belastungsparameter
1.	Auf- und Absteigen	Höhe 45 cm, Weste 20 kg	12	☆☆☆☆
2.	Ruderzug Schräghang	Griffe hoch, Füße innen auf Antirutschstreifen	13	⌚ ▶ Runden
3.	Kniebeuge	Stange in Fronthalte, beidarmig auf Brusthöhe	14	30 30 ②
4.	Ziehen rückwärts	beidarmig, Schlitten 50 kg, um den Container	20	40 40 ②
5.	Frontstütz Anhocken	Liegestützposition, beide Füße im Schlingentrainer	4	50 50 ①
6.	Anheben + Ablegen	Ablage hüfthoch, Sandsack 20 oder 25 kg	5	60 60 ①
7.	Überwinden Hindernis	Brüstung mittel, 100 cm, Sitz oder Stütz	19	⌚ in Abhängigkeit des Leistungsniveaus
8.	Rudern eng und weit	im Wechsel, Front zum Schlingentrainer	8	Wechsel zur nächsten Station in der Pause
9.	Ausfallschritt seitwärts	Wechsel links/rechts, Front zum ST, Hände unterstützen	9	Y oder YY
10.	Armstütz halten		11	
Schießen bei Bedarf		Ziele: niedrig/ mittel/ hoch; liegend/ kniend/stehend	1	
Sandsäcke: blackPack ESY M 20 kg, L 25 kg; Zug-Schlitten 50 kg mit 2 Griffschlaufen; Schlingentrainer 3x; Weste 20 kg 2x Stützbarren, Tritstufe, Ablagefläche, Holzbrett Intervalltimer Schießen: Lasergewehr, 3x Zielvorrichtung, Fernbedienung				Doppelbelegung: eine Person trainiert, die andere hat Pause; (10 sec Wechselzeit für reibungslosen Ablauf bei Bedarf)

☆☆☆☆ Schwierigkeitsgrad 1-4 | ② Anzahl Runden | Y/YY Einfach-/Doppelbelegung | ⌚ Timereinstellung



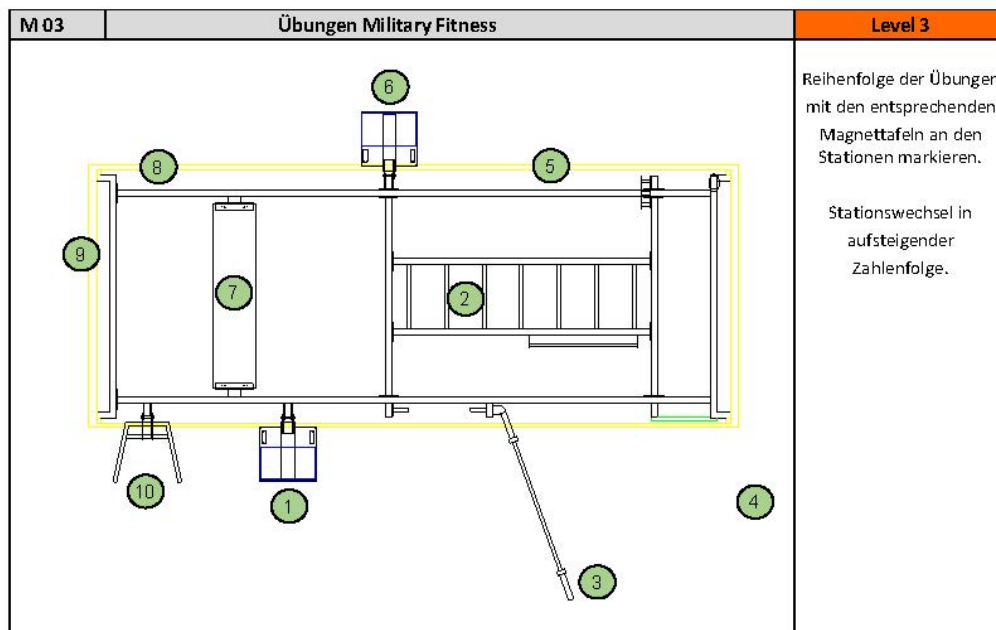
M 02	Übungen Military Fitness		Level 2
Nr.	Übung	Bemerkungen zur Ausführung Station am Container	Belastungsparameter
1.	Auf- und Absteigen	Höhe 60 cm, Weste 20 kg	12 ☆☆☆☆
2.	Klimmzüge	mit Unterstützung Gummiband rot oder schwarz	16 ⌚ ▶ Runden
3.	Kniebeuge + Ausstoßen	Fronthalte, beidarmig von Brusthöhe bis überkopf	14 30 30 ②
4.	Tragen	am langen Arm, Dummy G36 + Sandsack 20 kg	20 40 40 ②
5.	Frontstütz Bergsteiger	Liegestützposition, beide Füße im Schlingentrainer	4 50 50 ①
6.	Anheben + Ablegen	Ablage brusthoch, Sandsack 25 kg	5 60 60 ①
7.	Übersteigen + Gleiten	Brüstung niedrig, 60 cm, Dummy G36	19 ⌚ in Abhängigkeit des Leistungsniveaus
8.	Rudern und Bizepscurl	abwechselnd, Front zum Schlingentrainer	8 Wechsel zur nächsten Station in der Pause
9.	Kniebeuge + Strecksprung	beidbeinig, Kniebeuge tief, Hände unterstützen	9
10.	Dips	mit Unterstützung Gummiband gelb	11
Schießen bei Bedarf		Ziele: niedrig/ mittel/ hoch; liegend/ kniend/stehend	1
Sandsäcke: blackPack ESY M 20 kg, L 25 kg; Dummy G36 2x; Schlingentrainer 3x; Weste 20 kg 2x Stützbarren, Trittstufe mit Griffschlaufe, Ablagefläche, Holzbrett, Intervalltimer Schießen: Lasergewehr, 3x Zielvorrichtung, Fernbedienung			Doppelbelegung: eine Person trainiert, die andere hat Pause (10 sec Wechselzeit für reibungslosen Ablauf bei Bedarf)

☆☆☆☆ Schwierigkeitsgrad 1-4 | ② Anzahl Runden | Y/Y Y Einfach-/Doppelbelegung | ⌚ Timereinstellung



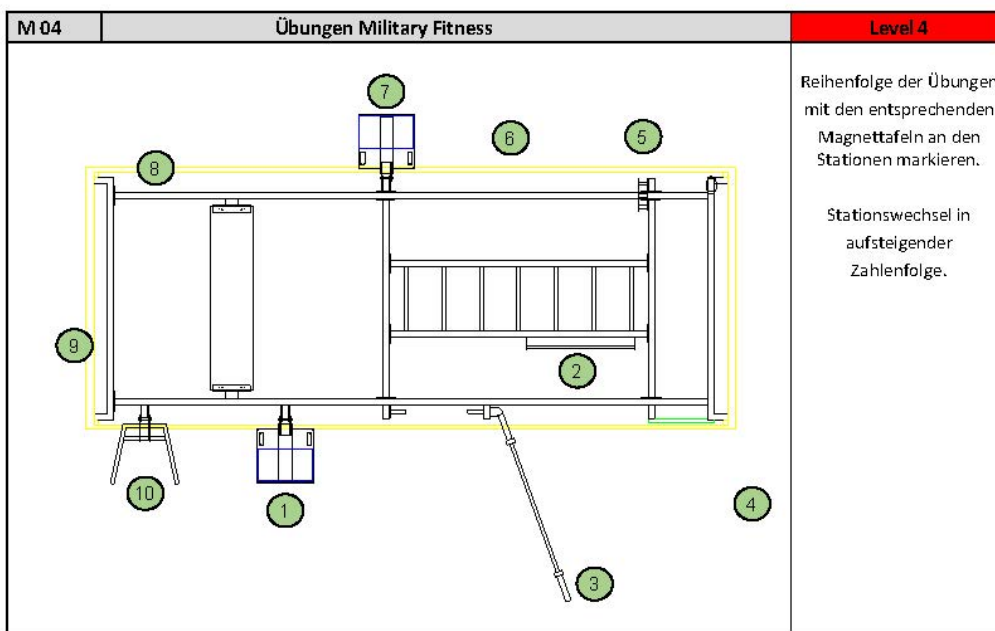
M 03		Übungen Military Fitness		Level 3
Nr.	Übung	Bemerkungen zur Ausführung	Station am Container	Belastungsparameter
1.	Aufsteigen/ Abspringen	Höhe 90 cm, Sprung vorwärts, Landung beidbeinig	12	☆☆☆☆
2.	Hangeln	vorwärts, seitwärts	17	⌚ ▶ Runden
3.	Schulterwechsel	Wechsel links rechts, beidarmig überkopf	14	30 30 ②
4.	Ziehen vorwärts	einarmig, Schlitten 50 kg, um den Container	20	40 40 ②
5.	Frontstütz Klappmesser	Liegestützposition, beide Füße im Schlingentrainer	4	50 50 ①
6.	Anheben/ Ablegen	Stand seitlich li/re, Ablage hüft hoch, Sandsack 25 kg	5	60 60 ①
7.	Überwinden Hindernis	Brüstung hoch, 120 cm, Dummy G36	19	⌚ in Abhängigkeit des Leistungsniveaus
8.	Klimmzug/Latzug	Sitz unterm ST, kurze Bänder Griffe hoch	8	Wechsel zur nächsten Station in der Pause
9.	Einbeinkniebeuge	links/rechts abwechselnd, Hände im ST unterstützen	9	Y oder Y Y
10.	Armstütz + Beinheben	Armstütz halten, Beine gehockt Anheben/ Absenken	11	
Schießen bei Bedarf		Ziele: niedrig/ mittel/ hoch; liegend/ kniend/stehend	1	
Sandsäcke: blackPack ESY L 25 kg; Zugschlitten 50 kg mit 2 Schlaufen und 1 Griff; Dummy G36; Schlingentrainer: 3x Stützbarren, Trittstufe, Ablagefläche, Holzbrett Intervalltimer Schießen: Lasergewehr, 3x Zielvorrichtung, Fernbedienung				Doppelbelegung: eine Person trainiert, die andere hat Pause (10 sec Wechselzeit für reibungslosen Ablauf bei Bedarf)

☆☆☆☆ Schwierigkeitsgrad 1-4 | ② Anzahl Runden | Y/Y Y Einfach-/Doppelbelegung | ⌚ Timereinstellung



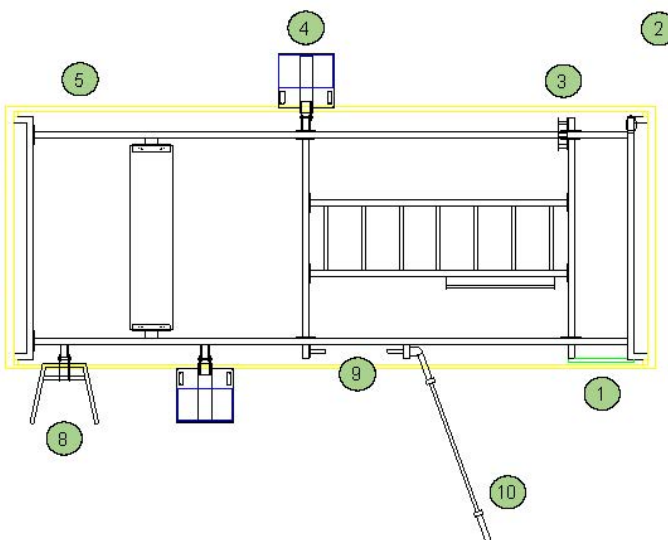
M 04	Übungen Military Fitness			Level 4
Nr.	Übung	Bemerkungen zur Ausführung	Station am Container	Belastungsparameter
1.	Aufsteigen/ Abspringen	Höhe 90 cm, vorwärts, Landung einbeinig	12	☆☆☆☆
2.	Klimmzüge	Griffvarianten: eng, breit, Kammgriff, Ristgriff	16	⌚ ▶ Runden
3.	Ausfallschritt + Ausstoßen	rückwärts, Wechsel links rechts, einarmig überkopf	14	30 30 ②
4.	Tragen	Sandsack 25 kg geschultert, Dummy G36	20	40 40 ②
5.	Tau Ziehen	mittlere Höhe, starker Widerstand, Tau gelb lang	3	50 50 ①
6.	Anhocken Klappmesser	abwechselnd, Liegestützposition, Füße im ST	4	60 60 ①
7.	Anheben/ Ablegen	Stand frontal, Ablage kopfhoch, Sandsack 25 kg	5	⌚ in Abhängigkeit des Leistungsniveaus
8.	Einbeinkniebeuge tief	links/rechts abwechselnd , Hände im ST unterstützen	8	Wechsel zur nächsten Station in der Pause
9.	Ruderzug Rotation	links/rechts abwechselnd, Front zum ST	10	
10.	Dips	ohne Unterstützung Gummiband	11	Y oder Y Y
Schießen bei Bedarf		Ziele: niedrig/ mittel/ hoch; liegend/ kniend/stehend	1	
Sandsäcke: blackPack ESY L 25 kg, WreckBag 25 kg; Schlingentrainer 3x; Tau lang Stützbarren, Trittstufe, Ablagefläche Intervalltimer Schießen: Lasergewehr, 3x Zielvorrichtung, Fernbedienung				Doppelbelegung: eine Person trainiert, die andere hat Pause (10 sec Wechselzeit für reibungslosen Ablauf bei Bedarf)

☆☆☆☆ Schwierigkeitsgrad 1-4 | ② Anzahl Runden | Y/Y Y Einfach-/Doppelbelegung | ⌚ Timereinstellung



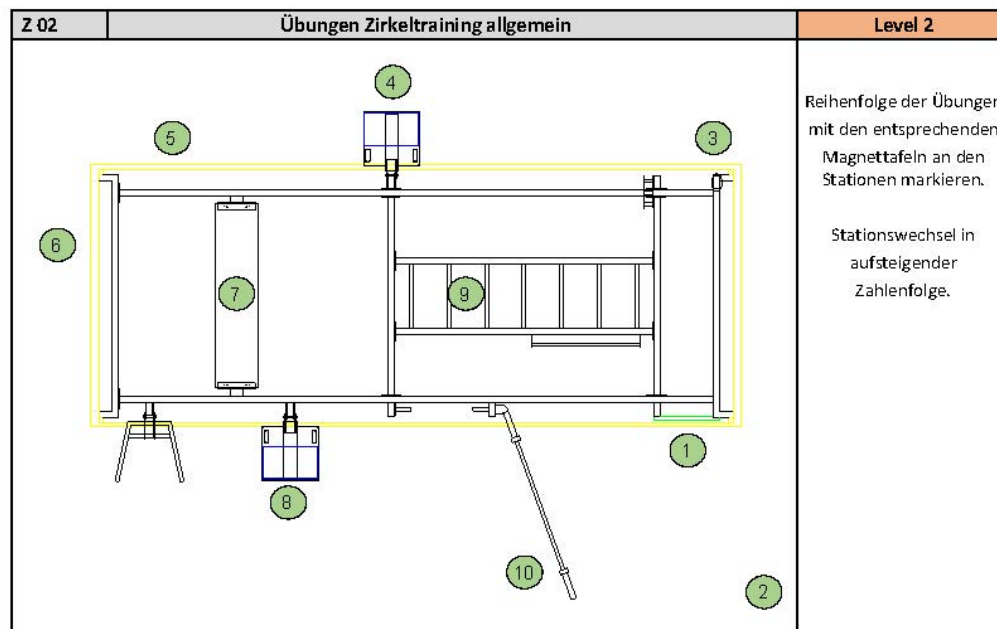
Z 01	Übungen Zirkeltraining allgemein		Level 1
Nr. Übung	Bemerkungen zur Ausführung	Station am Container	Belastungsparameter
1. Wurf frontal überkopf	Stand: frontal, Werfen und Fangen beidarmig	15	☆☆☆
2. Durchlaufen/ -springen	Koordinationsleiter, vorwärts und seitwärts	20	⌚ ▶ Runden
3. Tauziehen	Stand: Ausfallschritt frontal, Höhe: Mitte	3	30 30 ②
4. Kniebeuge	Sandsack auf Schultern, Ablagefläche schulterhoch	5	40 40 ②
5. Liegestütze eng/ weit	Hände im Schlingentrainer	8	50 50 ①
6. Ausfallschritte seitwärts	Wechsel li/re, tiefe Ausführung, Armunterstützung	9	60 60 ①
7. Ruderzug mit Rotation	Abwechselnd li/re	10	⌚ in Abhängigkeit des Leistungsniveaus
8. Wechselsprünge i.d. Stütz	Ausfallschrittsprünge in den Armstütz	11	Wechsel zur nächsten Station in der Pause
9. Schräghang Ruderzug	Schräghang Griffe oben, Ziehen zur Brust	13	Y oder Y Y
10. Kniebeuge + Ausstoßen	Kniebeuge tief, Ausstoßen überkopf, Armwechsel li/re	14	Doppelbelegung: eine Person trainiert, die andere hat Pause; (10 sec Wechselzeit für reibungslosen Ablauf bei Bedarf)
Medizinball; Koordinationsleiter; Tau kurz oder lang; Sandsack; Wreck Bag; Schlingentrainer 2x; Schlingentrainer Rolle 1x; Stützbarren; Langhantelstange mit Gelenk Intervalltimer			

☆☆☆ Schwierigkeitsgrad 1-3 | ② Anzahl Runden | Y/Y Y Einfach-/Doppelbelegung | ⌚ Timereinstellung

Z 01	Übungen Zirkeltraining allgemein	Level 1
		Reihenfolge der Übungen mit den entsprechenden Magnettafeln an den Stationen markieren. Stationswechsel in aufsteigender Zahlenfolge.

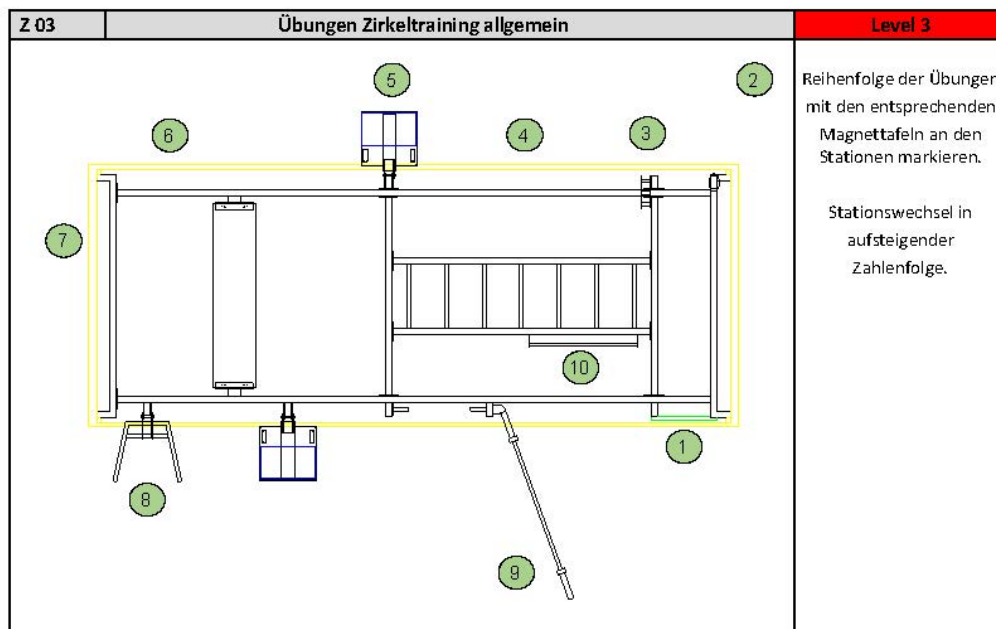
Z 02	Übungen Zirkeltraining allgemein		Level 2
Nr. Übung	Bemerkungen zur Ausführung	Station am Container	Belastungsparameter
1. Rotation + Stoßwurf	Stand: Ausfallschritt frontal, Rotation li/re, Wurf Brusthöhe	15	☆☆☆
2. T-Lauf, Pendellauf	Markierungen mit Hütchen auslegen	20	⌚ ▶ Runden
3. Tau Schwingen	Variationen siehe Taschenkarte	3	30 30 ②
4. Ausfallschritte vorwärts	Sandsack geschultert, Schulter- und Beinwechsel li/re	5	40 40 ②
5. Latzug/ Klimmzug	Sitzend unter dem Schlingentrainer, kurze Einstellung!	8	50 50 ①
6. Liegestütze + Anhocken	Liegestützposition, Füße im Schlingentrainer	9	60 60 ①
7. Überwinden Tisch	Drüber – Drunter, Brett oberste Position	19	⌚ in Abhängigkeit des Leistungsniveaus
8. Auf- / Abspringen	beidbeinig, Höhe: 60 cm	12	Wechsel zur nächsten Station in der Pause
9. Hängen oder Hangeln	mit Griffwechsel vorwärts/rückwärts/seitwärts	17	Y oder Y Y
10. Ausfallschritte seitwärts	Stand: frontal, Wechsel li/re mit Wechsel Stange li/re Hand	14	
Medizinball; Hütchen/ Pylonen; Tau lang; Sandsack; Wreck Bag; Schlingentrainer 2x; Holzbrett; Trittstufe; Langhantelstange mit Gelenk; Intervalltimer			Doppelbelegung: eine Person trainiert, die andere hat Pause (10 sec Wechselzeit für reibungslosen Ablauf bei Bedarf)

☆☆☆ Schwierigkeitsgrad 1-3 | ② Anzahl Runden | Y/Y Y Einfach-/Doppelbelegung | ⌚ Timereinstellung



Z 03	Übungen Zirkeltraining allgemein		Level 3
Nr. Übung	Bemerkungen zur Ausführung	Station am Container	Belastungsparameter
1. Seittippen + Wurf	Position: Schrägsitz frontal, Seittippen li und re, Wurf	15	☆☆☆
2. Seilspringen	Grundsprung beidbeinig, oder Variationen	20	⌚ ▶ Runden
3. Ziehen mit Rotation	Stand: seitlich, Höhe: oben, beidarmig mit Rotation	3	30 30 ②
4. Trizepsdrücken + Butterfly	Strecken-Öffnen-Schließen-Beugen	4	40 40 ②
5. Sandsack Umsetzen	Abwechselnd mit Drehung nach links und rechts	5	50 50 ①
6. Frontstütz Klappmesser	Liegestützposition, Beine im Schlingentrainer	8	60 60 ①
7. Butterfly reverse + Bizepscurl	Öffnen-Schließen-Beugen-Strecken	9	⌚ in Abhängigkeit des Leistungsniveaus
8. Dips + Anhocken	Abwechselnd Dips und Beine Anhocken	11	Wechsel zur nächsten Station in der Pause
9. Ausfallschritte	vorwärts li/re, Langhantel auf Schultern oder überkopf	14	Y oder Y Y
10. Klimmzüge	Griffvariationen: eng, weit, Kamm- und Ristgriff (Unterstützung durch Gummiband bei Bedarf)	16	Doppelbelegung: eine Person trainiert, die andere hat Pause (10 sec Wechselzeit für reibungslosen Ablauf bei Bedarf)
Medizinball; Springseil Speedrope; Tau kurz oder lang; Schlingentrainer 2x Sandsack blackPack ESY M oder L; Stützbarren; Langhantelstange (frei, ohne Gelenk) Intervalltimer			

☆☆☆ Schwierigkeitsgrad 1-3 | ② Anzahl Runden | Y/Y Y Einfach-/Doppelbelegung | ⌚ Timereinstellung



K 01	Grundprogramm Körpergewicht		Level 1
Nr.	Übung	Bemerkungen zur Ausführung	Belastungsparameter
1	Armkreisen	vorwärts und rückwärts wechseln	☆☆☆☆☆
2	Marschieren auf der Stelle	Kniehub diagonal zum Ellbogen	Y
3	Pferderücken Katzenbuckel	Stand vorgebeugt, langsame Bewegungsausführung	
4	Kniebeuge	schulterbreiter Stand, Fußspitzen und Knie leicht nach außen	⌚ ▶ Runden
5	Seitstütz links	Unterarmstütz, Becken Heben und Senken	30 0 ②
6	Frontstütz	Unterarmstütz, Becken oben Halten	40 0 ②
7	Seitstütz rechts	Unterarmstütz, Becken Heben und Senken	50 0 ①
8	Beckenlift	Rückenlage, Becken oben Halten	60 0 ①
Kreis/ Halbkreis außerhalb des Containers. Material: Handtuch, Isomatte oder Gymnastikmatte Timer: Stoppuhr, Intervalltimer, App Mobiltelefon			⌚ in Abhängigkeit des Leistungsniveaus Wechsel ohne Pause

☆☆☆☆☆ Schwierigkeitsgrad 1-5 | ② Anzahl Runden | Y/Y Y Einfach-/Doppelbelegung | ⌚ Timereinstellung

K 02	Grundprogramm Körpergewicht		Level 1
Nr.	Übung	Bemerkungen zur Ausführung	Belastungsparameter
1	Armkreisen	vorwärts und rückwärts wechseln	☆☆☆☆☆
2	Hampelmannsprünge	hohe Frequenz	Y
3	Pferderücken Katzenbuckel	Stand vorgebeugt, langsame Bewegungsausführung	
4	Sumokniebeuge tief	breiter Stand, Fußspitzen und Knie leicht nach außen	⌚ ▶ Runden
5	Seitstütz links	Unterarmstütz, Becken oben Halten	30 0 ②
6	Frontstütz, Beinheben	Unterarmstütz, Beine abwechselnd Heben und Senken	40 0 ②
7	Seitstütz rechts	Unterarmstütz, Becken oben Halten	50 0 ①
8	Beckenlift, Beinheben	Rückenlage, Becken oben Halten, abwechselnd Beine Heben	60 0 ①
Kreis/ Halbkreis außerhalb des Containers. Material: Handtuch, Isomatte oder Gymnastikmatte Timer: Stoppuhr, Intervalltimer, App Mobiltelefon			⌚ in Abhängigkeit des Leistungsniveaus Wechsel ohne Pause

☆☆☆☆☆ Schwierigkeitsgrad 1-5 | ② Anzahl Runden | Y/Y Y Einfach-/Doppelbelegung | ⌚ Timereinstellung

K 03	Grundprogramm Körpergewicht		Level 2
Nr.	Übung	Bemerkungen zur Ausführung	Belastungsparameter
1	Ausfallschritt vorwärts links	Ausfallschritt dynamisch Heben und Senken	☆☆☆☆
2	Ausfallschritt vorwärts rechts	Ausfallschritt dynamisch Heben und Senken	
3	Seitstütz links, Beinheben	Unterarmstütz, oberes Bein Heben und Senken	Y
4	Frontstütz, Arm-/ Beinheben	Unterarmstütz, Arm-/ Beinheben diagonal	
5	Seitstütz rechts, Beinheben	Unterarmstütz, oberes Bein Heben und Senken	⌚ ▶ Runden 30 0 ② 40 0 ② 50 0 ① 60 0 ①
6	Brücke, Beckenlift	Armstütz rücklings, Beine abwechselnd Heben und Senken	
7	Schrägsitz Beinheben	Schrägsitz, Beine gestreckt Heben und Senken	
8	Rückenstrecken	Bauchlage, Oberkörper und Beine Heben und Senken	
Kreis/ Halbkreis außerhalb des Containers. Material: Handtuch, Isomatte oder Gymnastikmatte Timer: Stoppuhr, Intervalltimer, App Mobiltelefon			⌚ in Abhängigkeit des Leistungsniveaus Wechsel ohne Pause

☆☆☆☆ Schwierigkeitsgrad 1-5 | ② Anzahl Runden | Y/Y Y Einfach-/Doppelbelegung | ⌚ Timereinstellung

K 04	Grundprogramm Körpergewicht		Level 2
Nr.	Übung	Bemerkungen zur Ausführung	Belastungsparameter
1	Armkreisen	vorwärts und rückwärts wechseln	☆☆☆☆
2	Ausfallschritt seitlich links/rechts	Seitenwechsel hoch über Mitte, Gesäß tief absenken	
3	Seitstütz links, Beinheben	Armstütz, oberes Bein Heben und Senken	Y
4	Frontstütz, Arm-/ Beinheben	Liegestützposition, Arm-/ Beinheben diagonal	
5	Seitstütz rechts, Beinheben	Armstütz, oberes Bein Heben und Senken	⌚ ▶ Runden 30 0 ② 40 0 ② 50 0 ① 60 0 ①
6	Stütz rücklings, Beinheben	Unterarmstütz, Beine abwechselnd Heben und Senken	
7	Hock-Streck-Sprünge		
8	Liegestütz Bergsteiger	Position halten, Beine abwechselnd anhocken	
Kreis/ Halbkreis außerhalb des Containers. Material: Handtuch, Isomatte oder Gymnastikmatte Timer: Stoppuhr, Intervalltimer, App Mobiltelefon			⌚ in Abhängigkeit des Leistungsniveaus Wechsel ohne Pause

☆☆☆☆ Schwierigkeitsgrad 1-5 | ② Anzahl Runden | Y/Y Y Einfach-/Doppelbelegung | ⌚ Timereinstellung

K 05	Grundprogramm Körpergewicht		Level 3
Nr.	Übung	Bemerkungen zur Ausführung	Belastungsparameter
1	Armkreisen	vorwärts und rückwärts wechseln	☆☆☆☆☆
2	Ausfallschritt Wechselsprünge	vorwärts, wechselseitig links und rechts	
3	Pferderücken Katzenbuckel	Stand vorgebeugt, langsame Bewegungsausführung	
4	Liegestütze Spiderman	Liegestütze, Knie abwechselnd seitlich zum Ellbogen	Y
5	Einbeinkniebeuge links	rechtes Bein gestreckt nach vorne halten	⌚ ▶ Runden 30 0 2 40 0 2 50 0 1 60 0 1
6	Einbeinkniebeuge rechts	linkes Bein gestreckt nach vorne halten	
7	Schrägsitz Beinstrecken	Beine gestreckt angehoben, Anhocken und Strecken	
8	Rückenlage Lat-Drücken	Rückenlage, Beine aufgestellt, Lat-Drücken rauf/ runter	
Kreis/ Halbkreis außerhalb des Containers. Material: Handtuch, Isomatte oder Gymnastikmatte Timer: Stoppuhr, Intervalltimer, App Mobiltelefon			⌚ in Abhängigkeit des Leistungsniveaus Wechsel ohne Pause

☆☆☆☆☆ Schwierigkeitsgrad 1-5 | ② Anzahl Runden | Y/Y Y Einfach-/Doppelbelegung | ⌚ Timereinstellung