

UNIVERSITÄT FREIBURG, SCHWEIZ
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT
DEPARTEMENT FÜR MEDIZIN

In Zusammenarbeit mit der
EIDGENÖSSISCHEN HOCHSCHULE FÜR SPORT MAGGLINGEN

SYSTEMATISCHES TRAINING IN DER SCHWEIZER ARMEE

Abschlussarbeit zur Erlangung des Masters in
Bewegungs- und Sportwissenschaften
Option Unterricht

Referent: Dr. Urs MÄDER
Betreuer-In: Dr. Thomas WYSS

Christof ALLENBACH
Steffisburg, Oktober 2015

Abstract

Im Rahmen der Weiterentwicklung der Schweizer Armee wurde ein neues Sportkonzept konzipiert, welches den wichtigsten Trainingsprinzipien progressiver Belastungsanstieg, Verhältnis Belastung und Erholung, Superkompensation sowie Belastungsvariation Rechnung tragen soll (Weineck, 2010). Diese Arbeit widmet sich der Aufgabe, die Auswirkungen des neuen Sportkonzepts auf eine militäertypische Aufgabe, das Marschieren zu untersuchen. Dabei wurden eine Kontroll- ($n=117$) und eine Interventionsgruppe ($n=136$) auf subjektive und objektive Beanspruchungsgrößen in einem 15-km-Marsch untersucht. Die Intervention war ein sieben Wochen dauerndes Sportprogramm, welches pro Woche zwei 90-minütige und zwei 30-minütige Trainingseinheiten beinhaltete. Die Interventionsgruppe unterschied sich in den Messvariablen „Spas während dem Marsch“ ($p=0.002$) und „Motivation vor dem Marsch“ ($p=0.004$) von der Kontrollgruppe. Weiter wurde ein signifikanter Unterschied der Kontroll- zur Interventionsgruppe in der Differenz der tiefsten zur höchsten Herzfrequenz während des Marsches gefunden ($p=0.050$). Die mittlere Herzfrequenz der Kontroll- bzw. Interventionsgruppe unterschied sich hingegen nicht signifikant (121 ± 16 BPM vs. 118 ± 14 BPM, $p=0.262$). Ebenso konnte keinen Unterschied der Gruppen in der Differenz der Körperkerntemperatur vor dem Marsch zur Körperkerntemperatur nach dem Marsch gefunden werden (0.35°C , Kontrollgrp. vs. 0.07°C Interventionsgrp. $p=0.277$). Die mit dieser Arbeit gewonnen Daten erlauben eine erste Grobeinschätzung der Auswirkungen des neuen Sportkonzepts auf die Leistungsfähigkeit im Marschieren. Für gut abgesicherte Aussagen ist aber weitere Forschungsarbeit von Nöten.

Inhalt

Abstract	1
1. Einleitung	4
1.1 Zielsetzung.....	5
1.2 Eingliederung und Umfeld der Arbeit.....	5
1.3 Gestaltung der Arbeit	8
2. Theorieteil	9
2.1 Physische Anforderungen an Soldaten.....	9
2.2 Trainingsprinzipien	10
2.2.1 Die Homöostase und das Prinzip der trainingswirksamen Reizsetzung	11
2.2.2 Die Homöostase und das Prinzip der progressiven Belastung	11
2.2.3 Das Quantitätsgesetz und das Prinzip der optimalen Trainingshäufigkeit.....	12
2.2.4 Die Anpassungsfestigkeit und das Prinzip des längerfristigen Trainingsaufbaus ..	13
2.2.5 Das Prinzip der variierenden Belastung	13
2.3 Trainingsmethoden.....	14
2.3.1 Dauer-, Intervall- und Wiederholungsmethode.....	14
2.3.2 High Intensity Interval Training. (HIIT)	15
2.4 Objektivierungsmöglichkeiten von Beanspruchungsgrößen.....	15
3 Fragestellung	17
3.1 Konkretisierte Fragestellung	17
4. Methodik	18
4.1 Untersuchungsdesign	18
4.1.1 Intervention	18
4.1.2 Bisheriges Sportkonzept.....	20
4.2 Probanden.....	20
4.3 Untersuchungsverfahren.....	21
4.3.1 Test Fitness Rekrutierung-TFR	21
4.3.2 Sportleiterfragebögen	24
4.3.3 15-km-Marsch	24
4.4 Untersuchungsdurchführung	26
4.4.1 TFR.....	26
4.4.2 Sportleiterfragebögen	27
4.4.3 15-km-Marsch	27

4.5 Untersuchungsauswertungen.....	27
4.5.1 Auswertung TFR	27
4.5.2 Auswertung Intervention.....	28
4.5.3 Auswertung 15-km-Marsch.....	28
5.Resultate	31
5.1 Fitnesstest (TFR)	31
5.2 Intervention	31
5.3 15-km-Marsch	33
5.3.1 Gepäck der Rekruten	33
5.3.2 Fragebögen	33
5.3.3 Körperkerntemperatur	34
5.3.4 Herzfrequenzmessung	36
6. Interpretation der Ergebnisse und Diskussion.....	38
6.1 Interpretation der Ergebnisse	38
6.1.1 Fitnesstest	38
6.1.2 Intervention	38
6.1.3 15-km Marsch	39
6.2 Diskussion	44
6.2.1 Einordnung der Ergebnisse	44
6.2.2 Stärken der Arbeit	45
6.2.3 Schwächen der Arbeit	46
6.2.4 Ausblick	47
Literaturverzeichnis.....	48
Anhang	52
Selbständigkeitserklärung	65
Urheberrechtserklärung	66

1. Einleitung

Im Rahmen der Weiterentwicklung der Armee (WEA) wurde ein neues Sportkonzept mit dem Namen „Sport17“ für die Schweizer Armee konzipiert. In einem Pilotprojekt wird nun das Konzept auf Umsetzbarkeit und Wirksamkeit überprüft. Das Pilotprojekt wiederum wird von der wissenschaftlichen Studie Swiss Army Physical Fitness Training (SAFT) begleitet. Die Einführung des neuen Sportkonzepts hat den Grundgedanken, dass in der Rekrutenschule (RS) ein Sportkonzept zum Einsatz kommen soll, das wichtigen Trainingsprinzipien Rechnung trägt und dabei Elemente wie progressiver Belastungsanstieg, Verhältnis von Belastung und Erholung, Superkompensation sowie Belastungsvariation beinhaltet (Weineck, 2010, S. 45-70). Angestossen wurde die WEA durch den sicherheitspolitische Bericht vom 23. Juni 2010 und den Armeebericht vom 1. Oktober 2010. Ab 2017 soll die Bereitschaft, die regionale Abstützung und die Leistung der Schweizer Armee erhöht werden. Ausserdem sollen die dazu benötigten finanziellen Mittel auf eine solide Basis gestellt werden. Mit der Weiterentwicklung der Armee soll dabei auch die Ausbildung und die Ausrüstung verbessert werden. Mit der Verbesserung der Ausbildung sieht die Armee unter anderem das oben genannte neue Sportkonzept „Sport 17“ vor.

Die Schweizer Armee hat drei Grundaufträge zu erfüllen: Verteidigung von Land und Bevölkerung, Unterstützung der zivilen Behörden und Friedensförderung (Schweizer Armee, 2014). Um diesen Aufträgen gerecht zu werden, braucht die Armee leistungsfähige Truppen, die sie aus der Bevölkerung rekrutiert. Da in der Schweiz das Milizsystem gilt, sind laut dem Art. 2 des Militärgesetzes (MG; Stand: 1. November 2012) alle männlichen Schweizer im Alter zwischen 18 und 30 Jahren dazu verpflichtet, sich dem Militärdienst anzuschliessen oder eine Ersatzdienstleistung zu absolvieren. Da die physische Leistungsfähigkeit der Soldaten stark determinierend für die Effektivität der Organisation im Einsatz ist, wie Bilzon, Scarpello, Bilzon und Allsopp (2002) zeigen konnten, ist es wichtig eine physisch und psychisch gesunde und leistungsfähige Truppe aufzubauen. Genau dies soll mit „Sport 17“ erreicht werden und zwar ohne, dass die militärische Leistungsfähigkeit darunter leidet.

Die vorliegende Arbeit lehnt sich an die Studie SAFT an, teilt die gleichen Probanden und übernimmt Teile des Studiensettings.

1. Einleitung

1.1 Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist der Vergleich zweier Gruppen von Rekruten während eines 15-km-Marsches, welcher in der siebten Woche der Rekrutenschule stattfindet. Eine Gruppe durchlief dabei die Rekrutenschule wie bisher mit dem alten Sportkonzept, währenddessen die zweite Gruppe die Rekrutenschule mit dem neuen Sportkonzept durchlief. Im Speziellen sollen mit dieser Arbeit subjektive und objektive Beanspruchungsgrössen der zwei Gruppen, die während des Marsches aufgezeichnet wurden, miteinander verglichen werden. Als weiteres Ziel soll geklärt werden, ob die zweitgenannten Rekruten höhere Werte in psychologisch-motivationalen Faktoren, vor, während und nach dem Marsch aufwiesen, als die Rekruten der ersten Gruppe. In einem weiteren Teil der Arbeit soll aufgezeigt werden, ob die zur Verfügung stehende Software zur Berechnung der Körperkerntemperatur eine akkurate Abschätzung der Körperkerntemperatur erlaubt und geeignet ist, um Körperkerntemperaturverläufe zu berechnen.

1.2 Eingliederung und Umfeld der Arbeit

Da diese Arbeit eng mit der Studie SAFT verknüpft ist, soll an dieser Stelle zuerst deren wissenschaftliche Eingliederung diskutiert werden. Die Studie SAFT kann als abschliessende Studie verstanden werden, der die Studien „Physical Demands and Activities in Swiss Soldiers“ (PADIS; Wyss, Hofstetter & Mäder, 2011) und PROGRESS (Wyss, Roos, Wunderlin & Mäder, 2013) vorausgingen.

Die Studie PADIS untersuchte den Zusammenhang zwischen erbrachten Leistungen im Fitnessstest der Schweizer Armee (TFR) und dem Risiko für Überlastungsbeschwerden in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit in den verschiedenen Truppengattungen. Federführend war dabei das Bundesamt für Sport (BASPO).

Die Studie PROGRESS ist die Folge, respektive wurde initiiert aufgrund der Resultate der Stressorenstudie des psychologisch pädagogischen Dienstes der Armee (PPD) sowie der Untersuchung PADIS. Im Rahmen einer Interventionsstudie wurde systematisch abgeklärt, in welcher Weise ein gezielter progressiver Trainingsaufbau in den Sportlektionen wie auch im militärischen Alltag verletzungsbedingte Ausfälle in der Rekrutenschule verändert. Nebenbei wurden psychologische Einflussfaktoren wie Stress, Motivation, Einstellung und erlebter Führungsstil gemessen. In der Studie konnte gezeigt werden, dass eine progressive Steigerung der körperlichen Belastung und regelmässiger Sport zu einer verringerten Anzahl an Verletzungen und Austritten, sowie zu einer Erhöhung der Fitness, der Motivation und des Commitments gegenüber der Armee führen (Tabelle 1).

Tabelle 1-Einfluss von progressiv gestalteter körperlicher Belastung und qualitativ gutem und regelmässigem Sport auf die Rekruten der Schweizer Armee (Wyss, Roos, Wunderlin & Mäder, 2013). +=positiver Einfluss, ++=stark positiver Einfluss, 0= kein Einfluss auf abhängige Variable.

abhängige Variablen	Intervention A progressive körperliche Belastung	Intervention B guter, regelmässiger Sport	Intervention A + B	Trans-formationaler Führungsstil
Verletzungen	+	+	++	nu
Austritte	0	++	++	nu
Fitness	0	++	++	nu
Stress	0	0	0	++
Motivation	0	0	++	++
Commitment	0	0	+	++

In den zwei Studien PADIS und PROGRESS wurden insgesamt zwölf Truppengattungen untersucht. Dabei waren die folgenden Gründe für 99% der Unterschiede in der Verletzungsrate der unterschiedlichen Truppengattungen verantwortlich (Wyss, Roos, Hofstetter, Frey & Mäder, 2014):

- Hoher Energieverbrauch
- Degressive Entwicklung der von Woche zu Woche zurückgelegten Distanz zu Fuss
- Grosse Unterschiede in den täglichen Belastungen innerhalb der Woche
- Wenig Sport
- Häufiges Arbeiten mit schweren Lasten
- Kurze Nachtruhezeiten

Körperliche und psychische Leiden aller Art können eine frühzeitige Entlassung aus dem Militärdienst zur Folge haben. Dazu sind Unfälle, Verletzungen und frühzeitige Entlassungen für die Armee stets mit grossen Kosten verbunden und behindern die Effizienz der ganzen Organisation. Insgesamt wird die Leistungsfähigkeit der Truppe beschränkt (Wyss, 2015).

Im Jahr 2013 beliefen sich die Kosten der Militärversicherung auf 195 Millionen Schweizer Franken (Schweizerische Unfallversicherungsanstalt [Suva], 2014). Von den total ca. 3900 anerkannten Unfällen hatten rund 7% eine Überlastung als Unfallursache. 23% waren Stolper- und Sturzunfälle. Weitere 24% waren Sportunfälle. Die Kosten für diese drei Unfallursachen beliefen sich im Jahr 2013 auf 19 Millionen Franken. Neben diesen Kosten und den effizienzhemmenden Umständen für die Armee, sind Verletzungen und Unfälle jeweils eine erhebliche Belastung für die betroffenen Personen selbst.

1. Einleitung

Mit der WEA bietet sich die Gelegenheit das bisherige Sportkonzept grundsätzlich zu überdenken und zu erneuern. Dazu fliessen nun erstmalig wissenschaftliche Erkenntnisse aus den Studien PADIS und PROGRESS mit ein. Die Studie SAFT begleitet den Pilotversuch, das neue Sportkonzept in der Truppe anzuwenden, auf einer wissenschaftlichen Ebene.

Bisher war Sport nach dem Reglement 51.041d mindestens zwei Mal in der Woche à 90 Minuten in der Armee durchzuführen (Schweizer Armee, 2009). In der Studie PADIS wurde hingegen, aufgrund von Sensordaten in fünf untersuchten Truppen ersichtlich, dass im Mittel nur 34 Minuten aktiver Sport verzeichnet wurde. Dies schliesst Instruktionszeit und Entspannungsmassnahmen aus. Trotzdem sind die 34 Minuten erstaunlich wenig und es kann davon ausgegangen werden, dass die geforderten 180 Minuten pro Woche in den meisten Rekrutenschulen deutlich unterschritten werden (Wyss, 2011).

Das neue Sportkonzept sieht nun pro Woche 4 Sportlektionen vor. Zwei à 90 min und zwei à 30 min. Die Lektionen sind dabei systematisch geplant und geben vor, was in den einzelnen Lektionen trainiert wird und wie die Reihenfolge der einzelnen Lektionen aussehen soll. Neu sollen die Lektionen den wichtigsten Trainingsprinzipien progressiver Belastungsanstieg, Verhältnis Belastung und Erholung, Superkompensation und Belastungsvariation entsprechen (Weineck, 2010, S.45-70). Ziel ist es, die körperliche Leistungsfähigkeit der Truppe zu erhöhen bei gleichzeitig tieferen Verletzungs- und Austrittsraten und dabei die militärische Leistungsfähigkeit nicht einzuschränken. Das neue Sportkonzept wurde vom Kompetenzzentrum für Sport in der Armee am BASPO erarbeitet.

Das neue Sportkonzept wird seit dem Juni 2015 bis im März 2016 in einem Pilotprojekt auf die Umsetzbarkeit und Wirksamkeit geprüft. Im Zentrum der Untersuchung stehen die Auswirkungen auf die körperliche und psychische Fitness, die Verletzungsrate, die medizinisch bedingten vorzeitigen Austritte und die militärische Leistungsfähigkeit der Rekruten (Wyss, 2015). Als Probanden dienen zwei Rettungssoldaten-Rekrutenschulen. Die erste Rekrutenschule erstreckt sich vom Sommer 2015 bis im Herbst 2015 und die zweite Rekrutenschule wird im Herbst 2015 starten und bis im Frühling 2016 dauern. Jeweils zwei Kompanien der Rekrutenschulen sind Teil der Studie, wobei in einer Kompanie der Sport nach dem neuen Konzept organisiert ist. Die andere Kompanie treibt Sport wie dies bis jetzt üblich war (Abb.1). Die Truppengattung der Rettungssoldaten weist auf Grund der Daten aus der Studie PADIS eine ähnliche körperliche Belastung auf, wie andere Truppengattungen. Somit eignet sie sich besonders gut um ein repräsentatives Resultat für die ganze Armee zu erhalten.

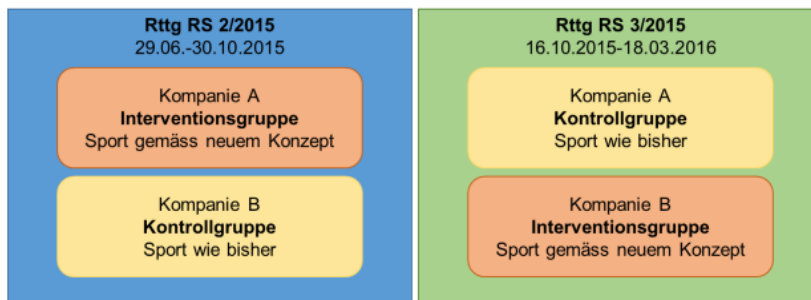


Abbildung 1-Studiendesign der Studie Swiss Army Physical Training (SAFT; Wyss, 2015).

Falls die Ergebnisse der Studie SAFT dem neuen Sportkonzept positive Effekte attestieren werden, kann dies die definitive, flächendeckende Einführung des neuen Sportkonzeptes in der Schweizer Armee zur Folge haben. Profitieren würden die zukünftigen Rekruten und die Armee. Die Rekruten würden sich an einem geringeren Verletzungsrisiko freuen, bei einem gleichzeitig gesteigerten Fitnesslevel. Der Armee wiederum stünde eine leistungsfähigere Truppe zur Verfügung, die eine tiefere Verletzungs- und somit auch eine tiefere Austrittsrate aufweisen würde.

Die sportliche Leistungsfähigkeit der Rekruten wird in der Studie SAFT mittels eines standardisierten Fitnesstests, des Test Fitness Rekrutierung (TFR; s. Kap. Methodik) gemessen. Daneben kommt die Frage auf, wie sich die Leistungsfähigkeit in einer für das Militär typischen Aufgabe, dem Marschieren, verändert. Die vorliegende Arbeit macht sich das schon vorhandene Setting der Studie SAFT zu Nutzen und untersucht die Kontroll- und Interventionsgruppe auf Unterschiede in subjektiven und objektiven Beanspruchungsgrössen und psychologisch-motivationalen Aspekte während eines Marsches.

1.3 Gestaltung der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in verschiedene Teile. Nach der Einleitung in das Thema und der Einordnung der Arbeit ins wissenschaftliche Umfeld, wird im Theorieteil der Arbeit theoretisches Wissen und Konzepte, die in dieser Arbeit von Belangen sind, aufgearbeitet. Aufbauend auf dem Theorieteil wird im darauffolgenden Kapitel die wissenschaftliche Fragestellung formuliert. Die Fragestellung soll als Leitschranke für das weitere Vorgehen der Arbeit fungieren. Im Methodenteil wird die in der Arbeit angewendete Untersuchungsmethodik dargestellt. Darauf folgt die Auswertung, in dem die verschiedenen Resultate und Erkenntnisse aus der Arbeit verständlich aufgeführt werden. Das letzte Kapitel setzt sich kritisch mit den Resultaten und der ganzen Arbeit an sich auseinander. Zudem soll dieser Teil der Arbeit dazu dienen, einen Ausblick auf den weiteren Verlauf der Studie SAFT zu ermöglichen.

2. Theorieteil

2.1 Physische Anforderungen an Soldaten

Die Grundausbildung der Schweizer Armee, die Rekrutenschule, stellt hohe Anforderungen an die jungen Männer und selten auch an Frauen. Die Rekruten müssen einen fixen Tagesablauf einhalten, körperliche Anstrengungen (z.B. Heben von schweren Lasten und marschieren; Sharp, Rosenberger & Knapik, 2006, S. 9) bewältigen und lange Arbeitstage gehören zur Regel. Die Rekruten müssen zudem grosse Einschränkungen in der Gestaltung des Tagesablaufes hinnehmen, müssen eigene Wünsche und Bedürfnisse drastisch zurückstellen und mit kurzer Nachtruhezeit zurechtkommen. Mit 14 km/Tag ist die täglich zu Fuss zurückgelegte Distanz fast doppelt so hoch wie in der zivilen Bevölkerung mit 7.7 km/Tag (Wyss, Roos, Hofstetter, Frey & Mäder, 2014). Verglichen mit anderen Sportarten (Wilkinson, 2008), ist der ermittelte Energieverbrauch pro Soldat und Tag mit 18 MJ/Tag im oberen Bereich. Als Vergleich können Profisportler im Fussball genannt werden, die nach Ebine et al. 2002 etwa 15MJ/Tag umsetzen. Wie eine Studie der Eidgenössischen Hochschule für Sport zeigen konnte (EHSM, (n.d.), Wyss & Mäder, 2010), nimmt die körperliche Belastung in den ersten 8 Wochen der Rekrutenschule ab. Diese Beobachtung konnte nicht nur in der Schweizer Armee, sondern auch für das Basis-training der British Parachute Recruits (Wilkinson, Rayson & Bilzon, 2008) und der South African Army Recruits (Jordaan & Schwellnuss, 1994) gemacht werden. Einschlägige Literatur zum Thema Trainingswissenschaft (Weineck, 2010) legt aber nahe, dass eine systematische Steigerung der Belastung sinnvoll ist um konditionelle, koordinative und sporttechnisch-taktische Aufgaben erfüllen zu können. Durch die graduelle Ansteigerung der Belastung erhofft man sich eine physiologische Anpassung, wodurch das Verletzungsrisiko sinkt. Als Beispiel kann hier eine Studie von Rosendal, Langberg, Skov-Jensen, & Kjær (2003) genannt werden. Diese zeigte, dass ein tiefes körperliches Fitnessniveau der Rekruten zu mehr Verletzungen führte, als bei Rekruten mit einem hohen Fitnesslevel. Besonders untrainierte Rekruten bewegen sich am Anfang der Rekrutenschule aufgrund der schon zu Beginn hohen Belastung im Bereich des Übertrainings oder der Überlastung. Folgen davon können klassische Überlastungsverletzungen, wie etwa Entzündungen, Zerrungen und Stressfrakturen (de Marées, 2003, S.660) sein oder Folgen wie Motivationsverlust und psychische Überlastung. Die körperliche und psychische Leistungsfähigkeit der Truppe ist aber eine entscheidende Voraussetzung für die Erfüllung der Aufträge der Armee. Unter erschwerten Bedingungen erst recht und diese können in der Armee, besonders im Ernstfall, durchaus auftreten.

Wie oben bereits erwähnt, gehört das Marschieren zu den Grundaufträgen eines Soldaten (van Dijk 2009). Obwohl wir in einer Zeit mit hochmodernen Technologien wie Hubschrauber, Flugzeugen und Fahrzeugen aller Art leben, bleibt doch das Marschieren einer der Grundaufträge der Soldaten. Sollte die Technik einmal nicht mehr verfügbar sein, bleibt dem Soldaten nichts anderes als seine Füße übrig, um mobil zu bleiben. Je nach Truppengattung macht somit das Marschieren einen relativ grossen Teil der militärischen Ausbildung aus. Umso mehr erscheint es Sinn zu ergeben, zu überprüfen, was die Auswirkungen von „Sport 17“ auf die Leistungsfähigkeit der Rekruten im Marschieren ist.

2.2 Trainingsprinzipien

Um ein Training systematisch und nach wissenschaftlichen Erkenntnissen aufzubauen, wie dies im neuen Sportkonzept der Fall sein sollte, kann das Miteinbeziehen von Trainingsprinzipien von grosser Hilfe sein. Trainingsprinzipien dienen als Hilfen um wissenschaftliche Leitlinien einzuhalten, ohne dass man sich ein profundes trainingswissenschaftliches Wissen aneignen muss. Trainingsprinzipien können auch als Bindeglieder zwischen dem theoretischen Wissen und dem praktischen Handeln verstanden werden. In der Literatur wird eine Vielzahl von verschiedenen Trainingsprinzipien erwähnt. In diesem Kapitel soll hingegen nur über einige grundlegende, für diese Arbeit relevante, allgemeine Trainingsprinzipien referiert werden. Zuweilen wird in der Literatur von allgemeinen und speziellen Trainingsprinzipien gesprochen. Allgemeine Trainingsprinzipien erstrecken sich über alle Sportarten, auf alle Trainingsbereiche und auf alle Etappen des längerfristigen Leistungsaufbaus (Weineck, 2010). Der Geltungsbereich der speziellen Trainingsprinzipien liegt hingegen in einzelnen Trainingsaspekten. Als Beispiel für spezielle Trainingsprinzipien können die Trainingsprinzipien für Hochleistungssportler kurz vor dem Wettkampf genannt werden. Die Wirksamkeit der Trainingsprinzipien ist in der praktischen Arbeit mit Sportlern schon lange bezeugt, hingegen sind sie nicht alle tief theoretisch abgesichert (Olivier, Marschall & Büsch, 2008).

2. Theorieteil

2.2.1 Die Homöostase und das Prinzip der trainingswirksamen Reizsetzung (nach Weineck, 2010)

Mit Homöostase ist die Aufrechterhaltung des biologischen Zustandes des inneren Milieus des Organismus gemeint. Ein Trainingsreiz ist demzufolge eine Störung der Homöostase. Das hier referierte Trainingsprinzip besagt, dass eine gewisse Auslenkung aus dieser Homöostase notwendig ist, um eine Adaption des Körpers auf die neue physiologische Anforderung zu provozieren. Vielfach wird in der Literatur von einer gewissen Reizschwelle gesprochen, die überschritten werden muss, damit ein Trainingsreiz gesetzt wird. Diese Reizschwelle ist nach den sogenannten Funktionszustandsregeln höher, je besser der Trainingszustand ist. Die Homöo-

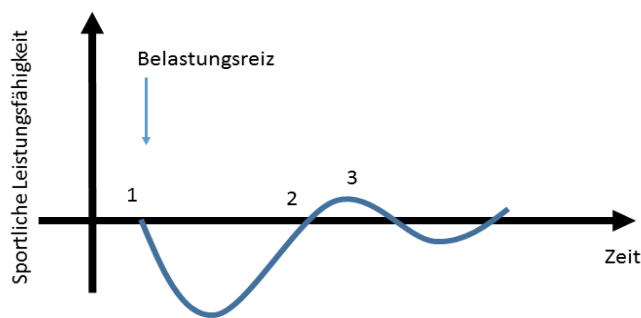


Abbildung 2-1=Phase der Abnahme der sportlichen Leistungsfähigkeit, 2=Phase des Wiederanstiegs in der sportlichen Leistungsfähigkeit, 3=Phase der Superkompensation bzw. der erhöhten sportlichen Leistungsfähigkeit.

stase und das Prinzip der trainingswirksamen Reizsetzung bauen auf der Theorie der Superkompensation auf (Abb.2). Mit Superkompensation wird eine Wiederherstellung des Leistungsniveaus verstanden, die über das ursprüngliche hinausschiesst. Dies hat zur Folge, dass erneute, zur richtigen Zeit gesetzte Reize das Leistungsniveau dauerhaft erhöhen können. Was aufgrund dieser Er-

klärung und der Abbildung 2 logisch und stringent wirken mag, ist in Realität nicht ganz so simpel zu verstehen. Die Frage bleibt, was denn genau regeneriert wird. Für den muskulären Glykogengehalt ist zum Beispiel nach Olivier et al. (2008) das Prinzip der Superkompensation nachgewiesen. Für andere Substrate des Energiestoffwechsels, die entscheidend für das Leistungsniveau sind, ist die Beweislage hingegen fraglich. Weiter kann die Kritik angebracht werden, dass verschiedene organismische Teilsysteme, die für die Leistungsfähigkeit verantwortlich sind, sehr verschiedene zeitliche Erholungsverläufe aufweisen (Olivier et al., 2008). Weiter müsste nach der Theorie der Superkompensation, bei korrektem Training versteht sich, das Leistungsniveau linear gesteigert werden können. Die Praxis zeigt aber, dass Leistungssprünge beobachtbar sind, hingegen auch Zeiten ohne Verbesserung des Leistungsniveaus trotz Training möglich sind.

2.2.2 Die Homöostase und das Prinzip der progressiven Belastung (nach Weineck, 2010)

Dieses Prinzip besagt, dass mit dem gestiegenen Leistungsniveau auch die Reizschwelle steigt. Dies hat zur Folge, dass die Belastung steigen muss um wieder neue Trainingsreize setzen zu

können. Andererseits fordert das Prinzip somit auch, dass sich die Belastung des Organismus steigern sollte und sich nicht schon zu Beginn auf hohem Niveau bewegen sollte. Als Kritik an diesem Prinzip wird genannt, dass die Belastung im Fokus steht. Dabei sollte sich das Training an der Beanspruchung des Organismus messen und weniger an der Belastung, wie Rohmer (1984) im Belastungs-Beanspruchungskonzept postuliert hat. Als Belastung können Einflüsse genannt werden, die eine Reaktion des Organismus auslösen. Dazu zählen z.B. Anzahl Laufkilometer oder die Ausführbedingungen. Mit der Beanspruchung ist die Reaktion des Organismus auf eine Belastung gemeint. Eine objektivierbare Beanspruchung ist z.B. die Herzfrequenz. Die Reaktionen lassen sich dabei in ein physisches und psychonervales Funktionssystem einteilen. Das physische beinhaltet z.B. Energiestoffwechsel oder das Kardiopulmonale System. Das psychonervale enthält neuronale, kognitive und emotionale Prozesse.

2.2.3 Das Quantitätsgesetz und das Prinzip der optimalen Trainingshäufigkeit (nach Weinck, 2010)

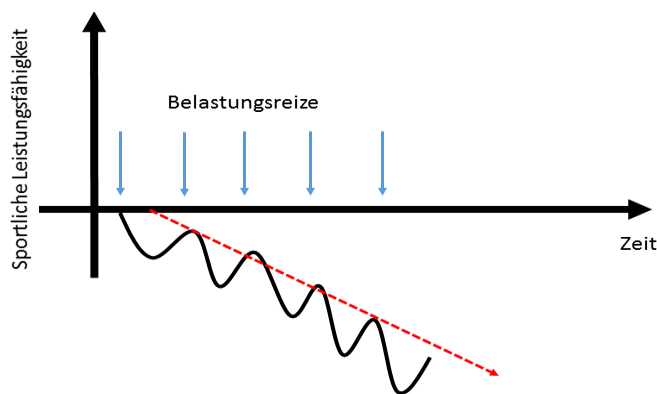


Abbildung 3-Durch zu schnelle Trainingsfolge nimmt die Leistungsfähigkeit ab.

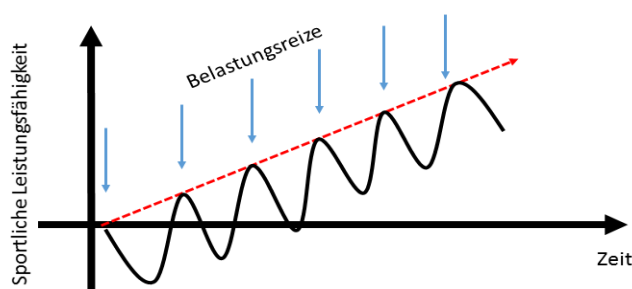


Abbildung 4-Optimal gesetzte Trainingsreize führen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit.

Die optimale Trainingshäufigkeit spielt bei der Ausgestaltung eines Trainingsplanes eine entscheidende Rolle. Dies lässt sich mit der Theorie der Superkompensation erklären. Wird der Reiz jeweils zu früh, noch in der Regenerationsphase gesetzt, hat der Organismus keine Zeit für eine ausreichende Regeneration und der Athlet befindet sich in einer Überlastungsphase. Das Resultat ist ein tieferes Leistungsniveau als zu Beginn des Trainings (Abb. 3). Wird dem Organismus über längere Zeit zu wenig Regenerationszeit zur Verfügung gestellt, ist Übertraining die Folge. Dies kann wiederum zu einer erhöhten Verletzungsgefahr und psychischen und

physischen Beschwerden führen. Ist die Regeneration aber ausreichend und wird der nächste Trainingsreiz im richtigen Moment gesetzt, so findet eine Steigerung des Leistungsniveaus statt

2. Theorieteil

(Abb. 4). Der Regenerationsphase wird in „Sport 17“ im Vergleich zum bisherigen Sportkonzept besonders Aufmerksamkeit geschenkt. Als Regenerationszeit wird grundsätzlich nicht die Abwesenheit von Bewegung verstanden. Auf tiefer Intensitätsstufe kann z.B. ein Dauerlauf regenerativ auf den Organismus wirken.

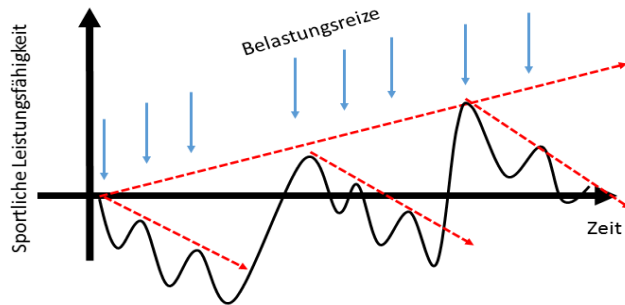


Abbildung 5-Effekt der summierten Wirksamkeit .

Die Abbildungen zu diesem Prinzip dürfen nicht als einzige Wahrheit angeschaut werden. Mit den im Abschnitt 2.2.2 genannten Gründen. Denn es ist durchaus möglich, mit mehreren Trainings hintereinander, ohne ausreichende Regeneration, die Leistungsfähigkeit zu steigern -sofern anschlies-

send eine genug lange Regenerationsphase eingebaut wird. Diese Art des Trainings ist bekannt unter dem Effekt der summierten Wirksamkeit (Abb. 5). Als wichtigstes Gebot im Prinzip der optimalen Trainingshäufigkeit gilt, dass das Training periodisiert wird, damit ein optimales Verhältnis von Belastung und Regeneration besteht.

2.2.4 Die Anpassungsfestigkeit und das Prinzip des längerfristigen Trainingsaufbaus (nach Frey & Hildebrand, 1995)

Das Prinzip sagt aus, dass durch einen längerfristig gestalteten Trainingsplan die Leistung zwar langsam erhöht wird, dafür aber nach Trainingsabbruch länger besteht. Dieses Prinzip macht deutlich, dass sich ein längerfristig aufgebautes Training lohnt und zu einem über die Zeit stabilen Leistungsniveau führt. Das neue Sportkonzept respektiert dieses Prinzip und erstreckt sich über die ganze Rekrutenschule, um eine nachhaltige Anhebung der sportlichen Leistungsfähigkeit zu erreichen.

2.2.5 Das Prinzip der variierenden Belastung (nach Weineck, 2010)

Das Prinzip sagt aus, dass die Belastung von Zeit zu Zeit wechseln muss, um weitere Leistungsfortschritte zu erzielen. Im Rahmen dieser Arbeit kommt diesem Prinzip eine besondere Bedeutung zu. Im militärischen Alltag kann ein Soldat über längere Zeit immer gleichartiger Belastung ausgesetzt sein. In der Trainingsplanung sollte somit einbezogen werden, dass in den Sportlektionen nicht die gleiche Belastung erfolgt wie im militärischen Alltag. Um die einzelnen leistungsrelevanten motorischen Eigenschaften optimal und am ökonomischsten zu entwi-

ckeln, bedarf es das Verständnis über den Heterochronismus der Wiederherstellung der Belastung. Darunter ist zu verstehen, dass verschiedene Belastungsformen (Kraft-, Ausdauer- oder Koordinationstraining) den Organismus auf verschiedene Art belasten. Somit kann durch eine geschickte Trainingsplanung bzw. die richtige Folge von Akzentuierung, ein höherer Umfang und höhere Intensität im Training eingeplant werde, ohne der Gefahr eines Übertrainings zu erliegen.

2.3 Trainingsmethoden

Als Trainingsmethoden werden nach Weineck (2010) die im sportlichen Training eingesetzten Verfahren genannt, die mit Trainingsübungen und zielgerichteten, dosierten Belastungsanforderungen dazu dienen, Fortschritte in Leistungsvoraussetzungen zu erreichen. Je nachdem ob Ausdauer oder Kraft trainiert werden sollte, kommen verschiedene Methoden zum Zug. Im nachfolgenden Abschnitt sollen einige Methoden im Ausdauerbereich erklärt werden. Trainingsmethoden im Kraftbereich werden hier hingegen nicht näher aufgeführt, da vermutet wird, dass die Leistungsfähigkeit beim Marschieren dominant von der aeroben Ausdauer determiniert wird. Methoden zur Steigerung der aeroben und anaeroben Ausdauerleistungsfähigkeit haben einen festen Bestandteil im „Sport 17“.

2.3.1 Dauer-, Intervall- und Wiederholungsmethode

Die Charakteristik der Dauermethode ist die ununterbrochene, längere Dauerbelastung einer Trainingseinheit. Dauermethoden dienen vorwiegend zur Ausprägung und Stabilisierung der Grundlagenausdauer. Dabei steht die Verbesserung der aeroben Kapazität im Vordergrund. (Weineck, 2010). Eine höhere aerobe Kapazität ermöglicht wiederum eine erhöhte Geschwindigkeit bei aeroben und aerob-anaeroben Beanspruchungen.

Intervallmethoden zielen darauf ab, neue Leistungsniveaus zu erreichen und den Organismus an eine hohe Beanspruchung zu gewöhnen. Dabei wechseln sich Belastungen und Pausen während eines Trainings mehrmals ab. Die Pausen zwischen den Belastungen erlauben jedoch keine vollständige Erholung (Schnabel, Harre & Krug, 2014). Somit wird eine Trainingserschöpfung akkumuliert. Intervalle lassen sich auf verschiedene Arten klassifizieren. Je nach Intensität und Belastungsdauer. Sogenannte intermittierende Trainingseinheiten sind Intervalle mit besonders kurzen Dauer, dafür hoher Intensität und sehr kurzen Pausen.

2. Theorieteil

Die Wiederholungsmethode ist ein Training bei dem eine Leistung mehrere Male hintereinander ausgeführt wird. Die Intensität ist sehr hoch, dafür sind die Pausen so lange gewählt, bis die Leistungsbereitschaft für die nächste intensive Anforderung wiederhergestellt ist.

2.3.2 High Intensity Interval Training. (HIIT)

Diese Trainingsmethode fand in den letzten Jahren vermehrt Beachtung in der Literatur. Mehrere Studien konnten zeigen (Nybo et al., 2010; Helgerud et al., 2007), dass HIIT einen signifikant höheren Zuwachs in verschiedenen leistungsrelevanten Parametern ermöglicht, beispielsweise die $VO_2\text{max}$, als etwa klassisches Intervall-oder Dauermethodentraining. HIIT-Training setzt eine hohe Intensität voraus. Jedoch ist der Umfang relativ gering und somit speziell für solche Athleten geeignet, die die Ressource Zeit effizient nutzen möchten. Die durch das HIIT Training eingesparte Zeit wird somit frei für andere Trainingseinheiten. Der Athlet sollte während der Belastungsphase bei über 90% seiner maximalen Herzfrequenz trainieren. Ein Beispiel für ein HIIT-Training könnte ein 4x4-Minuten-Training sein, mit jeweils 2 Minuten Pausen zwischen den Belastungen.

Obwohl HIIT vielfach als neue Trainingsmethode angepriesen wird, stimmt die Methode HIIT in hohem Masse mit einem sehr intensiven Intervalltraining überein (Weineck, 2010), das aber schon seit langem im klassischen Training Verwendung findet. Im Setting Armee, im Speziellen in der Rekrutenschule, ist Zeit ein rares Gut und somit nimmt HIIT oder genereller gesagt, intensive Intervallmethoden, in der Trainingsplanung im neuen Sportkonzept eine hohe Präsenz ein.

2.4 Objektivierungsmöglichkeiten von Beanspruchungsgrößen

Da in dieser Arbeit eine Kontroll- und eine Interventionsgruppe auf die Leistungsfähigkeit im Marschieren untersucht werden, stellt sich die Frage nach der Quantifizierung der Beanspruchung, die während dem Marsch auftritt. Gebräuchliche Parameter zur Diagnose des Zustandes des organismischen Funktionssystems sind die Herzfrequenz, die den Beanspruchungsgrad des Herz-Kreislauf-Systems beschreibt und das Serumlaktat, das Schlüsse auf aerobe Laktazide Prozesse erlaubt (Schnabel et al., 2008). Weitere, weniger häufig verwendete Parameter sind die Sauerstoffaufnahme im Vergleich zur maximalmöglichen Sauerstoffaufnahme (bekannt unter $VO_2\text{max}$), und die Messungen der Körperkerntemperatur (Brotherhood, 2008). Die Parameter Herzfrequenz und Serumlaktat sind auch deshalb beliebt, weil sie vergleichsweise präzise, ohne grossen technischen Aufwand gemessen werden können. Saltin und Hermansen (1966) konnten zeigen, dass die Körperkerntemperatur mit der Sauerstoffaufnahme in Prozent der maximalen

Sauerstoffaufnahme korreliert. Für die oben genannten Parameter werden jeweils verschiedene Verfahren angewendet, die sich mehr oder weniger für den Einsatz im Feld eignen. Herzfrequenzsensoren in Form von Gurten oder Armbändern können ohne grosse Einschränkung im Training verwendet werden und schränken die Bewegungsfreiheit nicht bedeutend ein. Um das Serumlaktat zu bestimmen ist eine geringe Blutentnahme nötig, die anschliessend mit einem kleinen elektronischen Gerät ausgewertet wird. Dieses Verfahren erfordert bereits einen grösseren Aufwand und benötigt mehr Zeit als die Bestimmung der Herzfrequenz. Soll der Sauerstoffumsatz gemessen werden, muss der Athlet eine Sauerstoffmaske tragen, die den Sauerstoffumsatz misst. Eine solche Apparatur eignet sich nur sehr bedingt um Feldmessungen durchzuführen. Darum bleibt dieses Verfahren meist dem Labor vorbehalten. Die Körperkerntemperatur kann mit einem Thermometer bestimmt werden, der rektal, oral oder im äusseren Gehörgang die Temperatur misst (de Marées, 2003). Die Bestimmung der Temperatur im äusseren Gehörgang ist am einfachsten zu bewerkstelligen. Dabei ist zu beachten, dass die gemessene Temperatur im nach aussen abgedichteten Gehörgang recht genau der Gehirntemperatur entspricht. Die Temperatur im Gehirn wiederum ist um ca. 1°C höher als die Rektaltemperatur. Grundsätzlich ist die Abschätzung der Körperkerntemperatur schwierig, da bei niedriger Aussentemperatur die Temperatur der distalen Extremitätenabschnitte stark absinken kann, so dass ein Temperaturgefälle von 20°C zwischen Körperkern und Schale entsteht (de Marées, 2003). Aufgrund des zur Verfügung stehenden Materials und der begrenzten materiellen und personellen Ressourcen, erschienen die Messung der Herzfrequenz und die Bestimmung der Körperkerntemperatur als am sinnvollsten.

Da die Beanspruchung eine ganzheitliche, multifaktorielle Grösse ist, (Schnabel et al., 2008) wird eine komplexe Herangehensweise gewählt um die Beanspruchung zu messen. Neben den objektiven Beanspruchungsgrössen sollen auch subjektive Angaben der Rekruten zum Gesamtbild der erlebten Beanspruchung der Probanden einfließen.

3. Fragestellung

3. Fragestellung

Mit dem Inhalt der vorangehenden Kapitel im Hintergrund, wird hier nun die konkrete Fragestellung präsentiert. Die Datenaufnahme dieser Arbeit musste sich dem Studiendesign der Studie SAFT und der Planung der Rekrutenschule durch die Armee anpassen. Somit wird die Datenaufnahme auf den Marsch in der siebten Woche der Rekrutenschule gelegt. Gegenstand der Untersuchung soll neben objektivierbaren Beanspruchungsgrößen, körperlichen Beschwerden und körperlichem Befinden auch subjektive Variablen sein. Die nun formulierte Forschungsfrage dient dem Ziel, den weiteren Verlauf der Arbeit zu steuern und Wichtiges von Nebensächlichem trennen zu können. Die Auswertung der Daten wird mit einem steten Blick auf die Fragestellung erfolgen, damit am Schluss eine Antwort möglich wird.

3.1 Konkretisierte Fragestellung

Fragestellung: Was sind die Effekte des neuen Sportkonzepts der Schweizer Armee auf die Messvariablen Herzfrequenz, Körperkerntemperatur, Beschwerden, körperliches Befinden und psychologisch-motivationale Faktoren beim 15-km-Marsch nach sieben Wochen systematischen Trainings?

Nullhypothese: Die Kontrollgruppe und die Interventionsgruppe zeigen keinen signifikanten Unterschied in den Messvariablen Herzfrequenz, Körpertemperatur, körperliches Befinden, Beschwerden und psychologisch-motivationale Faktoren während dem 15-km-Marsch.

Alternativhypothese: Die Probanden, welche die Rekrutenschule mit dem neuen Sportkonzept durchlaufen, haben im Mittel eine tiefere Herzfrequenz, tiefere Körperkerntemperatur, haben weniger Beschwerden, ein besseres körperliches Befinden und weisen höhere Werte in psychologisch-motivationalen Faktoren während dem 15-km-Marsch auf.

4. Methodik

In diesem Kapitel sollen die Forschungsmethoden, die in dieser Arbeit benutzt werden, vorgestellt werden. Dies mit dem Ziel, alles so zu beschreiben, dass eine Replikation der Arbeit möglich wäre. In einem ersten Teil sollen die Informationen zum Studiendesign der Arbeit und der Probanden erläutert werden. In einem weiteren Teil werden die Untersuchungsverfahren vorgestellt. Zum Schluss wird die Auswertung der verschiedenen Daten vorgestellt, wie sie geplant und schlussendlich durchgeführt wurde.

4.1 Untersuchungsdesign

Die Rettungs-Rekrutenschule 75 (Rttg RS 75-2), die vom 29.06.2015 bis zum 23.10.2015 dauert, wurde in zwei Gruppen aufgeteilt. Ein grosser Teil der Kompanie 1 fungierte als Kontrollgruppe, während ein grosser Teil der Kompanie 2 als Interventionsgruppe diente. Die Interventionsgruppe durchlief die Rekrutenschule mit dem neuen Sportkonzept „Sport 17“ als Intervention, während Kompanie 1 den Sport nach dem alten Sportkonzept der Armee durchführte. In der zweiten Woche fand ein Fitnesstest statt, welcher als Standortbestimmung diente und erste Vergleiche zwischen den zwei Gruppen zulassen sollte. In der siebten Woche der Rekrutenschule fand ein 15-km-Marsch statt, der ersten Aufschluss über die Auswirkungen der Intervention liefern sollte.

4.1.1 Intervention

Die Intervention bestand aus vier Sportlektionen pro Woche. Je zwei Lektionen à 90 Minuten und zwei à 30 Minuten. Besonderes Augenmerk wurde der progressiven Belastungssteigerung gewidmet. Die Belastungen wurden ganzheitlich geplant und die Sportlektionen jeweils aufeinander abgestimmt. Dadurch wurden mehrere gleichartige Belastungen nacheinander vermieden. Durch Variation, progressive Belastung, sowie ein gesundes Verhältnis von Belastung und Regeneration, sollten positive Adaptionen des Bewegungsapparates ausgelöst werden. Die Lektionen beinhalteten zudem immer ein Warm-up und ein Cool-down, welche Verletzungen vorbeugen sollten und daneben einen festen Bestandteil der aktiven Erholung darstellten. Die zwei Lektionen à 30 Minuten wurden jeweils genützt um die Ausdauerleistungsfähigkeit oder selten auch die Kraftausdauerfähigkeit zu trainieren, während in den zwei mal 90 Minuten meist Krafttraining in Form von Circuittraining und Spielformen vorgesehen waren. Konnte einmal keine Sportlektion durchgeführt werden, Beispielsweise aufgrund von Zeitmangel, musste dies rückgemeldet werden. Erstellt wurden das Gesamtkonzept und die einzelnen Lektionen vom Kompetenzzentrum für Sport in der Armee.

4. Methodik

Im Ausdauertraining wurde die Rekrutenschule bis zur 18. Woche in fünf Teilabschnitte unterteilt. Da zur Intervention nur die ersten sieben Wochen zählen, wird nur diese Periode genauer beschrieben. Im ersten Teilabschnitt wurde in zehn Lektionen die Grundlagenausdauer trainiert. Anschliessend wurde mit Intervalltraining in vier Trainingseinheiten die Ausdauerleistung weiter erhöht. Jeder Teilabschnitt des Trainingsplans diente dabei einem bestimmten Ziel (Abb. 6), das wiederum dazu beitrug, insgesamt die Ausdauerleistungsfähigkeit zu erhöhen. Die einzelnen Trainingseinheiten wurden jeweils nach fünf Intensitätsstufen gesteuert (Abb. 7). Die Stufen wurden so gewählt, dass anhand von physischen Belastungssymptomen beurteilt werden konnte, auf welcher Stufe man trainierte. Dies sollte den Sportleitern helfen, welche jeweils die Lektionen mit den Rekruten durchführten, die Intensität richtig einzuschätzen. Als Sportleiter fungierten jeweils die Zugführer, Gruppenführer oder Sportunteroffiziere. Die Instruktion der Sportleiter erfolgte durch das Kompetenzzentrum der Armee für Sport. Die Sportunteroffiziere wurden weitreichender als die anderen Kaderpersonen instruiert und ausgebildet. Oblt Marc Aegerter war für die Instruktion, die Ausbildung und die Überwachung der Sportleiter verantwortlich.

	Intensität	Inhalt	Intensität	Inhalt	Ziel	Schwerpunkt	Anzahl Einheiten
1	2	Zahlenlauf	3	Staffel	Basis mit tiefer Intensität legen, Intensität einschätzen können. <i>Intensität steigern</i>	Grundlagenausdauer	10
2	3	Pendellauf	2	Lauf ABC			
3	2-3	Laufdreieck	3	Tabatta			
4	3	Dauerlauf	1-5	Tempovariation			
5	2-3	Vitaparkour	3	Achterlauf			
6	4	Intervall 2x8min; 2min Pause	3	Pyramidentraining 4min-3min-2min-1min; je 1min Pause	anaerobe Schwelle Training	Intervalle lang	4
7	3	Intervall 3x5min; 2min Pause	4	Intervall 3x6min-2min Pause			
1. Einheit à 30 min				2. Einheit à 30 min			

Abbildung 6-Umsetzung des neuen Sportkonzepts im Bereich Ausdauer bis zur Woche 7

Die meisten 90-Minuten-Lektionen wurden von den speziell instruierten Sportunteroffizieren geleitet. Der grösste Teil der 30 Minuten dauernden Lektionen wurden dagegen von den jeweiligen Kaderpersonen im Zug angeführt. In den meisten Fällen fiel diese Aufgabe den Zugführern zu. Ein ausführlicher Beschrieb der einzelnen Lektionen des neuen Sportkonzepts konnten von allen Kaderpersonen in einem Ordner eingesehen werden. Eine Beispiellektion, wie sie im Ordner anzutreffen war, darf dieser Arbeit nicht angefügt werden, da es sich um Arbeitsdokumente des Kompetenzzentrums für Sport in der Armee handelt, die noch nicht der Endform entsprechen (M. Aegerter, pers. Mitteilung, 9.Sept.).

Wert	Intensität	Sprechen	Atmung
1	sehr tief	plaudern problemlos ohne Unterbruch	langsam, regelmässig, Bauchatmung
2	tief	Ganze Sätze problemlos möglich	gemässigt, durch Mund & Nase
3	mittel	kurze Sätze, knapper Wortwechsel	durch Mund & Nase, Rhythmus: 3 Schritte ein-, 3 Schritte ausatmen
4	hoch	einzelne Worte	schnell, Rhythmus: 2 Schritte ein-, 2 Schritte ausatmen
5	sehr hoch	nicht möglich	sehr schnell, nur durch Mund möglich, Rhythmus: 1 Schritt ein-, 1 Schritt ausatmen

Abbildung 7--Die Trainingsintensitäten in 5 Stufen.

4.1.2 Bisheriges Sportkonzept

Die Kontrollgruppe führte den Sport wie bis anhin nach dem alten Sportkonzept aus. Das Konzept stützt sich auf das Reglement 51.041d, das grundsätzlich für die ganze Schweizer Armee gilt. Das Reglement lässt aber gewissen Handlungsspielraum für den Schulkommandanten, wie das Sportkonzept konkret umgesetzt wird. In der Rttg RS 75 wird Sport nach einem Lektionsplan durchgeführt, welcher über Ort, Inhalt, Organisationsform und Leitung der Lektion bestimmt (angefügt im Anhang). Grosser Stellenwert wird auf das Lauftraining und das Klettertraining gelegt. Insgesamt wurden zehn Lektionen eingeplant, die sich dem Lauftraining mit der Dauermethode widmen. Klettertraining sollte in jeder durchgeführten Lektion mindestens zehn Minuten vorkommen. Zudem wurden etwa drei Lektionen für das Training der verschiedenen militärischen Leistungsprüfungen, z.B. Militärsportabzeichen (MSA), verwendet. Daneben sind mehrere Lektionen für Spielsportarten wie Smolball eingeplant. Insgesamt sind in den 18 Wochen der RS 16 Lektionen Sport eingeplant.

4.2 Probanden

Die Kontroll- und Interventionsgruppe waren beide auf dem Waffenplatz Wangen an der Aare untergebracht. Beide Gruppen waren in jeweils fünf Züge und einen Kommando- sowie einen Fahrerzug gegliedert. Während die Kompanie 2 fünf Rettungssoldatenzüge aufwies, waren in Kompanie1 drei Züge Rettungssoldaten und zwei Züge Übermittlungssoldaten eingeteilt. Ein Zug beinhaltet jeweils zwischen 18 und 35 Rekruten. Insgesamt beinhaltete die Kontrollgruppe 127 Probanden und die Interventionsgruppe 155 Probanden. Somit waren zu Beginn total 282 Probanden in die Studie eingeschlossen. Die Teilnahme an der Studie war freiwillig und musste nach einer ausführlichen Information mit dem Unterschreiben einer Einverständniserklärung bestätigt werden. Das Durchschnittsalter der Probanden betrug ca. 20 Jahre und alle waren zu Beginn der Studie diensttauglich. Das heisst, dass die Probanden keine bekannten grösseren

4. Methodik

gesundheitlichen Probleme aufzuweisen hatten. Andernfalls wären sie schon während der Rekrutierung als dienstuntauglich eingestuft worden. Ausscheiden aus der Studie konnten die Teilnehmer aus gesundheitlichen Gründen oder indem sie den Militärdienst vorzeitig verliessen. Bis auf drei Probanden waren alle Rekruten männlich. Weibliche Rekruten befanden sich im Zug 2, Zug 3 und Zug 4 der Interventionsgruppe. In der Kontrollgruppe war ein Grossteil der Rekruten Französisch sprechend und in der Interventionsgruppe Deutsch sprechend. Die Rekruten wurden durch die vorliegende Arbeit nie einer grossen Gefahr ausgesetzt und ihre Gesundheit stand zu keinem Zeitpunkt der Studie auf dem Spiel. Zudem wurden keine invasiven Untersuchungsmethoden angewendet. Somit wird die Untersuchung als ethisch vertretbar eingestuft. Die Kantonale Ethikkommission Bern (KEK Gesuchs-Nr. 0082/2015) genehmigte die vorliegende Studie.

4.3 Untersuchungsverfahren

Die Untersuchung umfasste neben dem in der zweiten RS-Woche stattgefundenen Fitnessstest (Test Fitness Rekrutierung, [TFR]), eine Intervention („Sport 17“) und in der siebten RS-Woche einen 15-km-Marsch. Diese drei Verfahren werden nun in den kommenden Unterabschnitten vorgestellt.

4.3.1 Test Fitness Rekrutierung-TFR

Der TFR prüft die körperliche Leistungsfähigkeit der männlichen und weiblichen Stellungspflichtigen bei der Rekrutierung der Schweizer Armee (BASPO, 2009). Gemessen werden folgende Faktoren:

1. Schnellkraft der Arme
2. Schnellkraft der Beine
3. Kraft der globalen Rumpfmuskulatur
4. Koordinationsfähigkeit
5. Ausdauerleistungsfähigkeit

Dabei müssen die Teilnehmer des Tests fünf verschiedene Posten absolvieren, die untenstehend genauer erklärt werden. Der Test gilt als vielfach erprobt, da er seit 2006 jedes Jahr bei der Rekrutierung der Truppen der Schweizer Armee zur Anwendung kommt. Die Validität und die Reliabilität des Tests wurden zudem in einem Forschungsprojekt (Nr. 04-010, 2005) des BASPO mit dem Titel: „Validierung und Implementierung der neuen Leistungsprüfung für die Rekrutierung in der Schweizer Armee“ nachgewiesen. In dieser Arbeit diente der TFR, um die

körperliche Leistungsfähigkeit der Rekruten zu Beginn der Studie zu dokumentieren. Die einzelnen Posten werden nun in einer gekürzten Version wiedergegeben. Um ein noch ausführlicheres Bild des Tests zu erhalten, ist das Dokument mit dem Titel: „Technische Weisungen zum Test Fitness Rekrutierung“ des BASPO, 2009, beizuziehen.

Medizinballstoss (Abb. 8)

Der erste Posten misst die Schnellkraft der Armee mithilfe des Medizinballstosses. Die Teilnehmer sitzen auf einer Langbank und stossen einen 2kg schweren Medizinball so weit wie möglich. Gemessen wird die Distanz vom Rücken des Teilnehmers bis zum Auftreffpunkt des Medizinballs am Boden.



Abbildung 8--
Medizinballstoss
(BASPO, 2009)

Standweitsprung (Abb. 9)

Dieser Posten soll die Schnellkraft der Beine messen. Dabei springen die Teilnehmer zweibeinig aus dem Stand so weit wie möglich. Als Startlinie dient eine Linie aus Klebeband. Die Landung erfolgt auf einer dünnen Matte. Die gesprungene Distanz wird auf den Zentimeter genau gemessen von der Sprunglinie bis zum hintersten Berührungspunkt des Teilnehmers mit der Matte (dies ist normalerweise die Ferse).



Abbildung 9-
Standweitsprung
(BASPO, 2009)

Globaler Rumpfkrafttest (Abb. 10)

Der globale Rumpfkrafttest misst die Kraftausdauer der globalen Rumpfmuskulatur. Der Teilnehmer muss im Unterarmstütz verharren und jede Sekunde abwechselungsweise die Beine leicht anheben. Als Anhaltspunkt dient ein akustisches Signal, dass jede Sekunde ertönt. Gemessen wird die Zeit bis die Unterarmstützposition nicht mehr korrekt gehalten werden kann. Als Messhilfe dient eine Apparatur, die mit einer Lampe signalisiert, wenn der Teilnehmer eine vorher eingestellte Messlatte nicht mehr berührt.



Abbildung 10-Globaler Rumpfkrafttest
(BASPO, 2009)

4. Methodik

Einbeinstand (Abb. 11)

Beim Einbeinstand muss der Teilnehmer in einem Ring am Boden zuerst 10 s ruhig auf einem Bein stehen können. Als weiteres Kriterium gilt, dass sich die Hände verschränkt auf dem Rücken befinden und der zweite Fuss in der Kehle des Standbeines liegt. Nach weiteren 10 Sek müssen die Augen geschlossen werden. Nach weiteren 10 s muss der Kopf so weit wie möglich in den Nacken gelegt werden. Die Zeit wird gestoppt, wenn die genannten Kriterien nicht mehr erfüllt werden oder spätestens nach 60 s. Als Endresultat wird die Zeit des linken und des rechten Beines zusammengezählt.



Abbildung 11-
Einbeinstand
(BASPO, 2009)

Progressiver Ausdauerlauf (Abb.12)

Als Ausdauer-Test wird eine leicht abgeänderte Version des unter dem Namen „Conconi“ bekannten Tests verwendet (Conconi, Ferarri, Ziglio Droghetti & Codeca, 1982). Dabei wird auf einer 400m Bahn alle 10m eine Markierung aufgestellt. Die Teilnehmer müssen bei jedem Signaltönen mindestens die Höhe einer Markierung erreicht haben. Die Signaltöne sind so abgestimmt, dass die Anfangsgeschwindigkeit 8.5 km/h beträgt. Alle 200m wird die Geschwindigkeit dann um 0.5 km/h erhöht. Der Test gilt als beendet, wenn der Teilnehmer nicht mehr im Stande ist mit dem Signaltönen die Markierung zu erreichen.



Abbildung 12-
Progressiver Ausdauer-
lauf (BASPO, 2009)

Pro Posten können maximal 25 Punkte erreicht werden. Das führt zu einem Maximum von 125 Punkten. Die Abstufungen für die verschiedenen Prädikate sind die folgenden:

- 0-34 Pkt. Ungenügend
- 35-64 Pkt. Genügend
- 65-79 Pkt. Gut
- 80-99 Pkt. Sehr gut
- 100-125 Pkt. Hervorragend

Die komplette Wertetabelle ist im Anhang einsehbar. Im Jahr 2013 lag der schweizerische Durchschnitt bei den Stellungspflichtigen bei 73.8 Punkten bei den weiblichen Teilnehmern

und bei 71.1 Punkten bei den männlichen Teilnehmern (Wyss, Mäder & Ahlmann, 2014). Hierbei ist anzumerken, dass für Frauen eine angepasste Punkteskala gilt.

4.3.2 Sportleiterfragebögen

Die Sportleiterfragebögen waren das wichtigste Instrument um nachzuvollziehen, wie die Intervention tatsächlich ablief. Alle Sportleiter wurden angehalten nach jeder geplanten Sportlektion, ob sie nun durchgeführt wurde oder nicht, einen schriftlichen Auswertungsfragebogen auszufüllen. Der Auswertungsfragebogen erstreckte sich über zwei Seiten und ist im Anhang aufgeführt. Auf der ersten Seite des Fragebogens musste beantwortet werden, wer die Lektion leitete, wo und wann sie stattgefunden hatte, in welchem Tenue sie durchgeführt wurde, wie viele Rekruten anwesend waren, wie hoch die Motivation der Truppe eingeschätzt wurde und ob es Verletzungen gab. Die zweite Seite diente dazu, um den Inhalt der Sportlektion festzuhalten. Sie war aufgeteilt in die Bereiche Warm-up, Hauptteil und Cool-down. Im Hauptteil konnte jeweils spezifiziert werden, ob Sportsportarten, Ausdauertraining, Krafttraining oder andere Aktivitäten durchgeführt wurden. Außerdem musste jeder Teilbereich der Lektion einer Intensitätsstufe zugeteilt werden.

4.3.3 15-km-Marsch

In der Woche sieben wurde ein 15-km-Marsch durchgeführt. Das Absolvieren von Märschen gehört in der Schweizer Armee und somit auch bei den Rettungstruppen, zum Standardprogramm einer Rekrutenschule. Der ohnehin durchgeführte Marsch konnte genutzt werden, um erste Daten zur Wirksamkeit des neuen Sportkonzepts zu erhalten. Der 15-km-Marsch führte von der Kaserne Wangen an der Aare zum Wolfsberg und wieder zurück. Dabei war der Rückweg jedoch anders gewählt. Mit dem Marsch musste eine Höhendifferenz von 200 Meter überwunden werden. Kompanie 1 marschierte die Strecke im Gegenuhrzeigersinn und Kompanie 2 im Uhrzeigersinn. Geplant war, dass die Züge gestaffelt mit ca. fünf Minuten Abstand starten sollten. Das Gepäck war vorgegeben und sollte die untenstehenden Gegenstände umfassen:

- Sturmgewehr 90 mit Tragriemen ca. 4.3 kg
- Rucksack ca. 8.5 kg → zusammen ca. 17 kg.
- Grundtrageeinheit ca. 4.2 kg

Das Tenue der Rekruten bestand aus dem Tarnanzug 90, dem Mutz und den Kampfstiefeln 90, sofern nicht aus orthopädischen Gründen andere Kampfstiefel getragen wurden. Im Anhang ist das militärische Planungsschema des Marsches einsehbar. Entscheidend war, dass der Marsch

4. Methodik

zugsweise geplant war, und somit als Gruppenleistung absolviert wurde. Das bedeutet, dass nicht die Zeit als Leistungsvariable verwendet werden kann, um auf eine bessere Leistungsfähigkeit im Marschieren zu schliessen. Denn es wird vermutet, dass sich die Leistung eher nach dem Schwächsten der Gruppe, der den ganzen Marsch absolvierte, richtete. Statt an der Marschzeit, orientierte sich der Vergleich der Gruppen an den objektiven und subjektiven Beanspruchungsparametern und an psychologisch-motivationalen Faktoren. Die folgenden Variablen wurden ausgesucht:

Untersuchungsvariablen:

- Körperliches Befinden während des Marsches [Borgskala]
- Anstrengung während des Marsches [Borgskala]
- Schmerzen während und nach dem Marsch [Ja, Nein, Wo]
- Motivation vor dem Marsch [1-10]
- Spass während dem Marschieren [1-10]
- Herzfrequenz während dem Marsch [Min, Max, Mittelwert]
- Körperkerntemperatur (vor, während und nach dem Marsch, Mittelwert)
- (Marschzeit)

Während die Herzfrequenz und die Körperkerntemperatur objektive Beanspruchungsgrössen sind und mit Instrumenten gemessen werden konnten, waren Aussagen über das körperliche Befinden während des Marsches, Anstrengung, Schmerzen, Motivation oder das Empfinden von Spass während des Marsches subjektive Beanspruchungsgrössen. Diese wurden dadurch bestimmt, dass die Rekruten gleich nach dem Marsch einen Fragebogen ausfüllen mussten, der in Französisch und Deutsch vorhanden war. Der komplette Fragebogen ist im Anhang in beiden Sprachen einsehbar. Um die Herzfrequenz während des Marsches aufzuzeichnen, dienten die von den Rekruten schon für die Studie SAFT getragenen Sensoren (je 20 pro Kompanie) und 22 zusätzliche für diese Arbeit zur Verfügung gestellte Sensoren vom BASPO. Die für die Studie SAFT getragenen Herzfrequenzsensoren waren vom Typ Mio FUSE (MioGlobal®, Vancouver, Canada). Ein entscheidender Vorteil dieses Typs ist, dass es genügt am Handgelenk einen Sensor zu tragen und kein Brustgurt von Nöten ist, um die Herzfrequenz zu messen. Die vom BASPO zusätzlich zur Verfügung gestellten Sensoren waren Brustgurte mit der Bezeichnung Memory Belt (Suunto®, Vantaa, Finnland). Dieser Typ Sensor wird unterdessen nicht mehr produziert und somit sind nur wenige technischen Daten bekannt. Die Brustgurte messen, sobald sie befestigt sind, selbständig die Herzfrequenz und zeichnen sie bis mehrere Tage auf.

Ein Vorteil dieser Gurte ist, dass kein Knopf betätigt werden muss, um sie einzuschalten. Dies geschieht automatisch, sobald der Gurt eine Herzfrequenz messen kann. Um die Körperkerntemperatur der Probanden zu bestimmen, diente ein Fieberthermometer des Modells Thermoscan 5 (Braun®, Kronberg, Deutschland). Für die Messung wurde der Thermometer, überzogen mit einer Plastikkappe zur Gewährleistung der Hygiene, in den äusseren Gehörgang eingeführt. Nach ca. drei Sekunden erschien der gemessene Wert auf einem Display. Geplant war, dass die Körperkerntemperatur aller Sensorträger kurz vor dem Abmarsch gemessen werden sollte und dann wieder unmittelbar nach der Rückkehr vom Marsch.

Die Körperkerntemperatur während des Marsches sollte mithilfe einer Software berechnet werden. Die Software ist im Prinzip ein Algorithmus, der von einer bekannten Ausgangslage der Körperkerntemperatur und mit Hilfe eines Herzfrequenzverlaufes einen Körperkerntemperaturverlauf errechnet. Um die Verlässlichkeit der Software zu überprüfen, wurde am Ende des Marsches erneut eine Körperkerntemperaturmessung vorgenommen. Der daraus erhaltene Wert konnte dann mit dem Resultat der Software verglichen werden.

4.4 Untersuchungsdurchführung

4.4.1 TFR

Der TFR wurde vom 7. bis 9. Juli 2015 mit der Kontroll- und Interventionsgruppe durchgeführt. Die Übungen fanden, bis auf den progressiven Ausdauer-Test, in einer grossen Sporthalle auf dem Waffenplatz Wangen an der Aare statt. Der progressive Ausdauer-Test wurde draussen auf einer Rundstrecke, um das Verpflegungszentrum der Kaserne durchgeführt. Die Rundstrecke ist asphaltiert und 400 m lang. Die fünf Posten des TFR wurden jeweils von Mitarbeitern des BASPO, WK-Soldaten und dem Verfasser dieser Arbeit betreut. Die Tests wurden nach den Weisungen im Dokument Technische Weisungen Test Fitness TFR (BASPO, 2009) durchgeführt. Zum Test erschienen die Rekruten jeweils Zugweise. Nach einem kurzen Warm-up, das von den WK-Soldaten oder von den Sportunteroffizieren durchgeführt wurde, begannen die Messungen. Pro Halbtag konnten jeweils zwei Züge getestet werden. Die klimatischen Bedingungen waren in der Halle für alle Gruppen die gleichen. Der progressive Ausdauer-Test, der draussen durchgeführt wurde, fand hingegen am 7. und 8. Juli 2015, bei sehr heissen Temperaturen statt ($>30^{\circ}\text{C}$).

4. Methodik

4.4.2 Sportleiterfragebögen

Während der sieben wöchigen Interventionen gaben die Sportleiter jeweils am Ende der Woche die Sportleiterfragebögen den zuständigen Mitarbeitern des BASPO ab. Die Fragebögen wurden sortiert und aufbewahrt bis zur siebten Woche. Dann wurden sie für die Auswertung digitalisiert.

4.4.3 15-km-Marsch

Der Marsch fand am 14. August 2015 statt. Die Rekruten hatten um 04:00 Uhr Tagwache und machten sich nach dem Morgenessen bereit für den Marsch. Um 05:15 Uhr stiessen zwei Mitarbeiter des BASPO mit dem Verfasser dieser Arbeit zur Truppe, um mit den Messungen zu beginnen. Zuerst mussten die zusätzlichen Brustgurte verteilt, die Namen der Träger festgehalten werden und eine kurze Instruktion erfolgen. Zur selben Zeit starteten die zwei Mitarbeiter des BASPO mit den Temperaturmessungen. Die meisten Züge standen auf dem Platz vor der Kaserne schon aufkoloniert und waren bereit für den Marsch. Aufgrund der meteorologischen Verhältnisse verlief das Messen der Körperkerntemperaturen nicht optimal. Es war ziemlich kalt (ca. 8° C) und regnete leicht. Wegen dem Regen wurden die vorbereiteten Blätter nass, die zum Notieren der gemessenen Körperkerntemperatur erstellt wurden. Dies erschwerte zusätzlich die Arbeit. Die ersten zwei Züge der Kompanien brachen um 05:55 Uhr zum 15-km-Marsch auf. Die andern Züge folgten jeweils im Abstand von ca. drei Minuten. Neben verschiedenen Kontrollposten, die die Züge auf dem Marsch begegneten, gab es in der Hälfte des Weges einen Verpflegungsposten. Die ersten Züge kamen ca. 08:45 Uhr auf dem Kasernenplatz an und die letzten um ca. 09:20 Uhr. Der Messtisch wurde zwischen den Parkdiensttischen der beiden Kompanien aufgebaut, damit er von allen leicht erreicht werden konnte. Am gleichen Ort konnten sich die Rekruten mit den Fragebögen bedienen. Insgesamt wurden 173 Fragebögen ausgefüllt. Werden aber die Fragebögen abgezählt, die von den Rekruten aus dem Fahrer-, oder Kommandozug ausgefüllt wurden, sind es noch 149 verwertbare Fragebögen.

4.5 Untersuchungsauswertungen

4.5.1 Auswertung TFR

Die Resultate der zwei Gruppen im TFR wurden mit statistischen Tests auf Unterschiede geprüft. Durch eine vorangehende Überprüfung der erhaltenen Daten mit dem Shapiro-Wilk-Test war es möglich, die Daten auf eine allfällige Normalverteilung zu testen. Da ein grosser Teil der untersuchten Variablen einen Signifikanzwert unter 0.05 aufwies, konnte nicht von normal-

verteilten Daten ausgegangen werden. Darum fanden für den Vergleich der Werte keine parametrischen Testverfahren Verwendung. Als vergleichender statistischer Test kam somit ein Wilcoxon-Mann-Whitney-Test in Frage. Die Resultate im TFR wurden jeweils paarweise verglichen. Das heisst für jede Variable wurde ein statistischer Test durchgeführt. Somit war es möglich, eine Aussage über die einzelnen Disziplinen des Tests zu machen und nicht nur über die Gesamtleistung. Damit zwei Stichproben statistisch signifikant unterschieden werden konnten, mussten sie einen 2-seitigen Signifikanzwert unter 0.05 aufweisen. Die bekannte Statistiksoftware SPSS Statistics 23 (IBM®, Armonk, New York, USA) wurde genutzt um die statistischen Tests durchzuführen.

4.5.2 Auswertung Intervention

Die Auswertung der Intervention umfasste in einem ersten Schritt das Digitalisieren aller Sportleiterfragebögen. Dazu wurden in einem einzelnen Excel-Dokument alle Informationen aus den zurückerhaltenen Fragebögen aufgenommen. Aus diesem Dokument konnten nun verschiedene Auswertungen erfolgen. Bei beiden Kompanien wurde jeweils über jede Woche einzeln die Zeit summiert, die für die verschiedenen Inhalte aufgebracht wurde. Die dadurch erhaltenen Daten flossen in eine Gesamtübersicht ein, die einen Überblick über die Kontroll- sowie Interventionsgruppe erlaubte (im Anhang angebracht). Der Fokus der Auswertung bestand darin, aufzuzeigen, wie das neue Sportkonzept umgesetzt wurde. Zum einen geschah dies durch die Illustration der Inhalte der Sportlektionen mit Kuchendiagrammen. Ein weiterer wichtiger Punkt der Auswertung war die Zählung der nach Plan durchgeführten Lektionen. Damit konnte eingeschätzt werden, wie nahe die tatsächliche Intervention an der geplanten Intervention lag. Einige Male mussten die Rückmeldungen der Sportleiter korrigiert werden, bevor sie übertragen wurden. Korrekturen mussten vorgenommen werden, wenn Inhalte der Lektionen nicht korrekt eingeordnet wurden oder wenn mehrere Züge die gleiche Lektion durchführten und nur ein Fragebogen ausgefüllt wurde.

4.5.3 Auswertung 15-km-Marsch

Fragebögen

Die Antworten der Fragebögen wurden in eine Excel-Tabelle übertragen, um sie strukturiert darstellen zu können. Ausserdem waren so erste statistische Aussagen möglich. Im Excel wurde der Prozentsatz der Rekruten ermittelt, welche während des Marsches Schmerzen verzeichneten. Aufgrund der von den Rekruten genannten schmerzenden Körperteile, wurden Kategorien gebildet und die verschiedenen Antworten zugeteilt. Die ordinal skalierten Variablen wurden

4. Methodik

auf eine allfällige statistische Unterscheidung der zwei Gruppen geprüft. Auch hier mussten vor der eigentlichen Analyse die Daten mit dem Shapiro-Wilk-Test auf eine Normalverteilung geprüft werden. Die Resultate im Shapiro-Wilk-Test erlaubten die Annahme nicht (2-seitige Signifikanzwert unter 0.05), dass die Stichproben von einer normalverteilten Grundgesamtheit stammen. Somit kam als vergleichender Test ein Wilcoxon-Mann-Whitney-Test zur Anwendung. In dieser Auswertung wurde dasselbe Signifikanzniveau von 0.05 gewählt wie in der Auswertung des TFR.

Körperkerntemperatur

Die gemessenen Körperkerntemperaturen wurden wie alle andern Daten zuerst in ein Excel-Dokument übertragen. Dabei fand gleich die Selektion der Daten statt. Temperaturmessungen, die unterhalb 34°C lagen, wurde als Messfehler eingestuft. Denn eine Körpertemperatur unter 35°C gilt schon als milde Hypothermie (de Marrée, S.600). Anschliessend wurden die Variablen: Temperatur vor dem Marsch, Temperatur nach dem Marsch, und die Differenz der Körpertemperatur vor und nach dem Marsch der Kontroll- und Interventionsgruppen miteinander verglichen. Auch in diesem Fall fand aufgrund nicht normalverteilter Daten ein Wilcoxon-Mann-Whitney-Test Anwendung. Hier wurde ebenfalls mit dem Signifikanzniveau von 0.05 getestet. Für die Berechnung des Kerntemperaturverlaufes wurde ein programmiertes Matlab-Skript (TheMathWorks®, Natick, Massachusetts, USA) aus Eigenproduktion verwendet. Das Matlab-Skript wurde vom Betreuer dieser Arbeit bereitgestellt. Wie oberhalb bereits erwähnt, benötigte die Software neben einem Startwert der Körperkerntemperatur auch einen Herzfrequenzverlauf. Diesen lieferten die verschiedenen Herzfrequenzsensoren. Da die verschiedenen Typen der Sensoren die Daten der Herzfrequenz anders abspeicherten, mussten die Daten zuerst so abgeänderter werden, dass sie von der Software verwendet werden konnten. Der Sensor Mio FUSE speicherte die Werte der Herzfrequenz in einem Intervall von zwei Sekunden und der Memory Belt in einem Intervall von 10 s. Die Software zur Berechnung des Körperkerntemperaturverlaufes ist aber auf Werte der Herzfrequenz mit einem Intervall von einer Minute ausgelegt. Um dem gerecht zu werden, wurden die Daten über Intervalle von einer Minute gemittelt. Das Auslesen der Daten aus dem Memory Belts geschah mit einem Adapter, welcher mit der Software Training Manager (Suunto®, Vantaa, Finnland) den Export der Daten in ein Excel-Dokument erlaubte. Die Übertragung der Daten von den Mio FUSE Sensoren erledigten Mitarbeiter des BASPO. Für diese Arbeit wurden die Daten direkt als Excel-Dokumente übernommen. Da am Ende des Marsches jeweils wieder ein Wert der Körperkerntemperatur vorhanden

war, konnte direkt verglichen werden, ob die verwendete Software die richtigen Werte errechnete. Zudem wurden deskriptiv-statistische Werte der Körperkerntemperaturverläufe ausgerechnet und in einem Diagramm dargestellt.

Aufzeichnung der Herzfrequenz

Die Daten der Sensoren fanden nicht nur Anwendung zur Berechnung der Körperkerntemperatur, sondern wurden ferner separat ausgewertet. In einem ersten Schritt mussten die Excel-Dokumente beider Sensortypen auf sinnvolle Ergebnisse überprüft werden. Waren keine Werte, grosse Unterbrechungen, Abbruch der Datenaufzeichnung oder sehr unrealistische Werte aufgezeichnet, wurde das Dokument als nicht verwendbar eingestuft. Unrealistische Werte wurden angenommen, wenn die Herzfrequenz über längere Zeit während dem Marsch unter 50 BPM oder oberhalb 220 BPM blieb (im Anhang ist eine Übersicht der Sensoren gelistet). Die Herzfrequenzverläufe, welche als sinnvoll eingestuft werden konnten, wurden in ein separates Excel-Dokument übertragen. In der darin gebildeten Tabelle waren der höchste und tiefste Wert, der Mittelwert und die Standardabweichung der Herzfrequenz über den gesamten Marsch ersichtlich. Die Auswertung der Herzfrequenzverläufe bezog sich immer nur auf die Zeit während dem Marsch. Um dies gewährleisten zu können, wurde die Formelberechnungen im Excel-Dokument jeweils auf den dazugehörigen Bereich eingeschränkt. Die somit erhaltenen Werte wurden in der Kontroll- und Interventionsgruppe gemittelt um vergleichbare Daten zu erhalten. Die gemittelten Werte wurden wiederum zuerst mit dem Shapiro-Wilk-Test auf eine allfällige Normalverteilung getestet. Da die Daten als normalverteilt angenommen werden konnten, wurden mit einem ungepaarten t-Test die Mittelwerte der zwei Stichproben verglichen. In einer letzten Phase wurde für beide Gruppen separat der Verlauf der mittleren Herzfrequenz in einem Diagramm abgebildet.

5. Resultate

5.1 Fitnesstest (TFR)

Die Resultate des Fitnesstests TFR in der zweiten Woche der RS sind in der Tabelle 2 ersichtlich. Die Interventions- und Kontrollgruppe lassen sich statistisch nur im Medizinballstoss (SSP) und Einbeinstand (OLS) signifikant unterscheiden.

Tabelle 2-Erreichte Punkte im TFR der Kontroll- und Interventionsgruppe. SLJ: Standweitsprung; SSP: Medizinballstoss; OLS: Einbeinstand; TMS: Rumpfkrafttest; PER: progressiver Ausdauerlauf; p: Asympt. Sign. 2-seitig.

		Grösse [cm]	Gewicht [kg]	SLJ [m]	SSP [m]	OLS [s]	TMS [s]	PER [s]
Kontrollegrp.	Mittelwert	178.0	73.68	2.28	6.38	56.7	131.4	829.8
Kp1	Standardabweichung	6.4	11.83	0.21	0.67	17.5	60.7	188.2
N=108	Median	178.7	71.10	2.30	6.32	54.3	121.5	836.0
Interventionsgrp.	Mittelwert	177.8	75.10	2.24	6.16	51.2	131.7	826.4
Kp2	Standardabweichung	7.4	11.74	0.23	0.69	13.6	67.4	216.6
N=130	Median	177.8	73.50	2.25	6.20	49.7	116.0	825.0
	p	.600	.176	.171	.046	.012	.695	.926

Wird zu den erreichten Mittelwerten jeweils die dazugehörige Punktwertung gesucht, ergibt sich Tabelle 3.

Tabelle 3-Die erreichten Punkte aufgrund der Mittelwerte Kontroll-und Interventionsgruppe. SLJ: Standweitsprung; SSP: Medizinballstoss; OLS: Einbeinstand; TMS: Rumpfkrafttest; PER: progressiver Ausdauerlauf

	SLJ [Pkt.]	SSP [Pkt.]	OLS [Pkt.]	TMS [Pkt.]	PER [Pkt.]	Total [Pkt.]
Kontrollgrp.	14	14	19	16	22	85
Interventionsgrp.	13	13	18	16	22	82

5.2 Intervention

Wie in der Tabelle 4 erkennbar ist, fanden in der Interventionsgruppe annähernd drei Mal so viele Sportlektionen statt wie in der Kontrollgruppe. Geht man von fünf Zügen pro Gruppe aus, kann man daraus schliessen, dass im Mittel die Kontrollgruppe eine Lektion Sport pro Woche durchführte und die Interventionsgruppe annähernd drei. Diese Zahlen sind nicht exakt, da einige Sportleiter nicht für jede Lektion einen Sportleiterfragebogen ausfüllten und abgaben. Von der Kontrollgruppe fehlten fünf und von der Interventionsgruppe 25 ausgefüllte Fragebögen. Für die Auswertung wurden somit 31 Fragebögen der Kontrollgruppe und 96 der Interventionsgruppe verwendet. Eine Tabelle mit einer Übersicht ist im Anhang einsehbar.

Tabelle 4-statistische Auswertung über die Umsetzung der Intervention „Sport 17“. Mit „Dauer“ ist jeweils die Dauer der Sportlektionen gemeint.

	Kontrollgrp.	Interventionsgrp.
Anzahl durchgeführte Lektionen	37	95
Anzahl durchgeführte Lektionen pro Zug	7	19
Dauer total [min]	2811	5862
Fehlende Lektionen	5	25
Dauer pro Zug [min]	562	1172
Dauer pro Zug pro Woche [min]	80	167
Verletzungen	5	5

Werden die Inhalte der Lektionen aufgeteilt in Warm-up und Cool-down, Ausdauertraining mit Dauermethoden, Ausdauer mit Intervallmethode, Kraftcircuit, Krafttraining an Geräten, Sport und in sensomotorisches Training, ergibt dies Verteilungen wie sie in der Abbildung 13 sichtbar sind. Die Prozentwerte beziehen sich auf den Prozentwert der verschiedenen Inhalte, gemessen am Gesamtumfang der Intervention. Wobei zu vermerken ist, dass sich die Auswer-

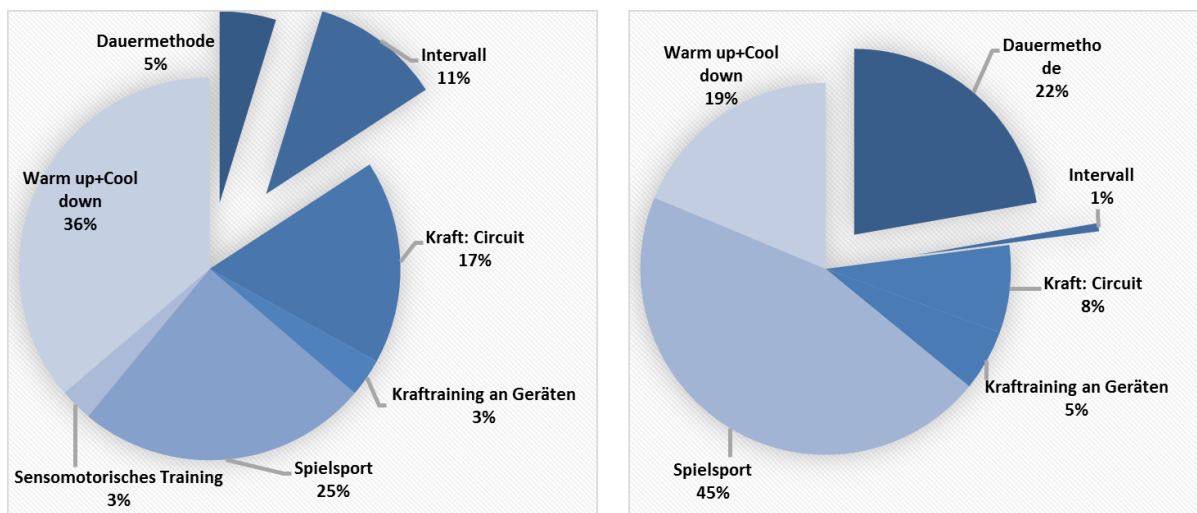


Abbildung 13-Prozentuale Verteilung der Inhalte der Intervention. Links: Kontrollgruppe, Rechts: Interventionsgruppe.

tung nur nach den erhaltenen und somit auswertbaren Fragebögen richtete. Von den fehlenden 25 Fragebögen der Interventionsgruppe waren 22 solche, in denen ein Ausdauertraining durchgeführt werden sollte.

Sehen wir vom Warm-up und Cool-down ab, fassen alle Krafttrainingsmethoden zusammen und tun dies ebenfalls mit den zwei Ausdauermethoden, ergeben sich für die Verteilung die Werte in der Abb. 14.

5. Resultate

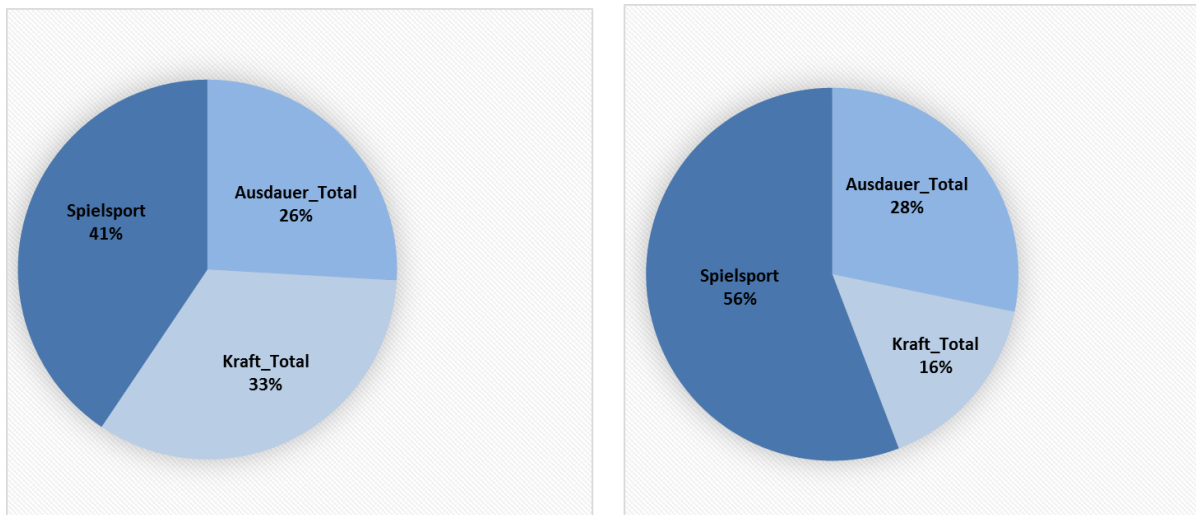


Abbildung 14-Unterteilung der Inhalte in Kraft- und Ausdauertraining und Spielsport. Rechts: Kontrolltruppe, Links: Interventionsgruppe.

5.3 15-km-Marsch

5.3.1 Gepäck der Rekruten

Das im Methodenteil dieser Arbeit abgeschätzte Gewicht des Gepäcks der Rekruten wurde mit einer kalibrierten Körpergewichtswage (Seca Modell 877, SECA GmbH, Hamburg, Deutschland) kontrolliert. Mehrere Rekruten wurden mit und ohne Gepäck gewogen. Der Mittelwert von 17.5 kg dieser Differenzen bestätigt das abgeschätzte Gewicht. Die gemessenen Gewichte liegen ± 1 kg um den Mittelwert. Die vollständigen Daten dazu sind im Anhang einsehbar.

5.3.2 Fragebögen

Die Auswertung der Fragebögen, welche die Rekruten im Anschluss an den Marsch ausfüllten, ergaben die Ergebnisse in der Tabelle 5.

Tabelle 5-Auswertung der Fragebögen. p = Signifikanz 1-seitig.

	Kontrollgrp.	Interventionsgrp.	p
Ø Angegebene Marschzeit	03:01:37	03:17:27	0.000
Ø Anstrengung	6.5	6.5	0.450
Schmerzen_while %	50.0	55.1	0.280
Schmerzen_post %	41.0	32.7	0.163
Ø Körperliches Befinden	7.4	7.6	0.481
Ø Motivation_pre	5.6	6.8	0.004
Ø Spass_while	6.5	7.6	0.002
Anzahl Fragebögen	100	49	

Aufgrund der statistischen Resultate ist die Alternativhypothese nur bei den Variablen „Motivation vor“ und „Spass während dem Marsch“ anzunehmen. Zudem unterscheidet sich die

durchschnittliche Marschzeit der zwei Gruppen statistisch signifikant. In diesem Fall hat aber die Kontrollgruppe eine tiefere Zeit. Darum wird auch hier die Alternativhypothese verworfen. Die gebildeten Kategorien der schmerzenden Körperteile sind in der untenstehenden Tabelle 6 ersichtlich. Neben den genannten Gründen in den Tabellen waren zudem Blasen an den Füßen, Adduktoren, Knöchel, Oberschenkel, Schienbein, Sehne, Waden, Becken und die Leiste für Schmerzen während oder nach dem Marsch verantwortlich. Jedoch wurden sie nur ein bis zweimal genannt und erscheinen deshalb nicht in der Tabelle.

Tabelle 6-Übersicht der Anzahl Nennungen schmerzender Körperteilen. Die Spalte „pro 100“ gibt jeweils eine Hochrechnung auf die Anzahl Nennungen pro 100 Probanden an. In der Zeile „Übrige“ wurden die Anzahl Nennungen von Schienbein, Knöchel, Blasen, Adduktoren, Oberschenkel, Becken, Blasen, Waden, Hüfte und Sehne zusammengefasst.

Kontrolle, Kp1	während	in %	pro 100	nach	in %	pro 100	Intervention, Kp2	während	in %	pro 100	nach	in %	pro 100
Schmerzen Schulter	20	35.7	20	18	42.9	18	Schmerzen Schulter	14	41.2	29	6	35.3	12
Schmerzen Füße	22	39.3	22	16	38.1	16	Schmerzen Füße	4	11.8	8	2	11.8	4
Schmerzen Rücken	3	5.4	3	4	9.5	4	Schmerzen Rücken	2	5.9	4	2	11.8	4
Schmerzen Knie	5	8.9	5	3	7.1	3	Schmerzen Knie	3	9	6	1	6	2
Übrige	6	10.7	6	1	2.4	1	Übrige	11	32	22	6	35	12
Total	56	100	56	42	100	42	Total	34	100	69	17	100	35

5.3.3 Körperkerntemperatur

Die Auswertungen der gemessenen Körperkerntemperaturen sind in der untenstehenden Tabelle 7 ersichtlich. Die Tabelle bezieht sich auf die Körperkerntemperatur der Träger, von denen ein Wert vor, wie auch nach dem Marsch vorlag. Einzig die Differenz der durchschnittlichen Körperkerntemperatur vor dem Marsch ($\bar{\text{Temp}}_{\text{pre}}$) zur durchschnittlichen Körperkerntemperatur nach dem Marsch ($\bar{\text{Temp}}_{\text{post}}$) der Kontrollgruppe lässt sich signifikant unterscheiden. Alle anderen Daten unterscheiden sich nicht signifikant. Somit wird hier die Alternativhypothese verworfen und die Nullhypothese wird bestätigt.

Tabelle 7-gemessene Körperkerntemperaturen. p=Asympt. Signifikanz 1-seitig. p(pre-post)=Signifikanz der Pre- zur Postmessung.

	Kontrollgrp.	Intervention	p
$\bar{\text{Temp}}_{\text{pre}}$	36.08	35.68	0.224
$\bar{\text{Temp}}_{\text{post}}$	35.73	35.61	0.603
p (pre-post)	0.015	0.554	-
$\bar{\text{Temp}}_{\Delta}$	0.35	0.07	0.565
SD_pre	0.40	0.86	
SD_post	0.50	0.66	
Anzahl	21	25	

5. Resultate

Der Versuch einen Körperkerntemperaturverlauf mithilfe eines Algorithmus zu berechnen ist in der untenstehenden Abb. 15 ersichtlich. Die blaue Linie zeigt die mit Sensoren aufgezeichnete Herzfrequenz über die Zeit. Die rote Linie beschreibt den Wert der Körperkerntemperatur, ausgerechnet mit der vorhandenen Software. Die zwei physischen Messpunkte der Körperkerntemperatur sind jeweils mit einem Kreuz markiert. Gut erkennbar ist so die Differenz zwischen der von der Software ausgerechneten Körperkerntemperatur und der tatsächlich gemessenen Körpertemperatur im äusseren Gehörgang. Der Mittelwert dieser Differenzen betrug $1.88 \pm 0.73^\circ\text{C}$ bei den Daten der MemoryBelts. Die Daten der MioFUSE Sensoren zeigten Abweichungen in der gleichen Grössenordnung. Die vollständige Auswertung ist im Anhang ersichtlich.

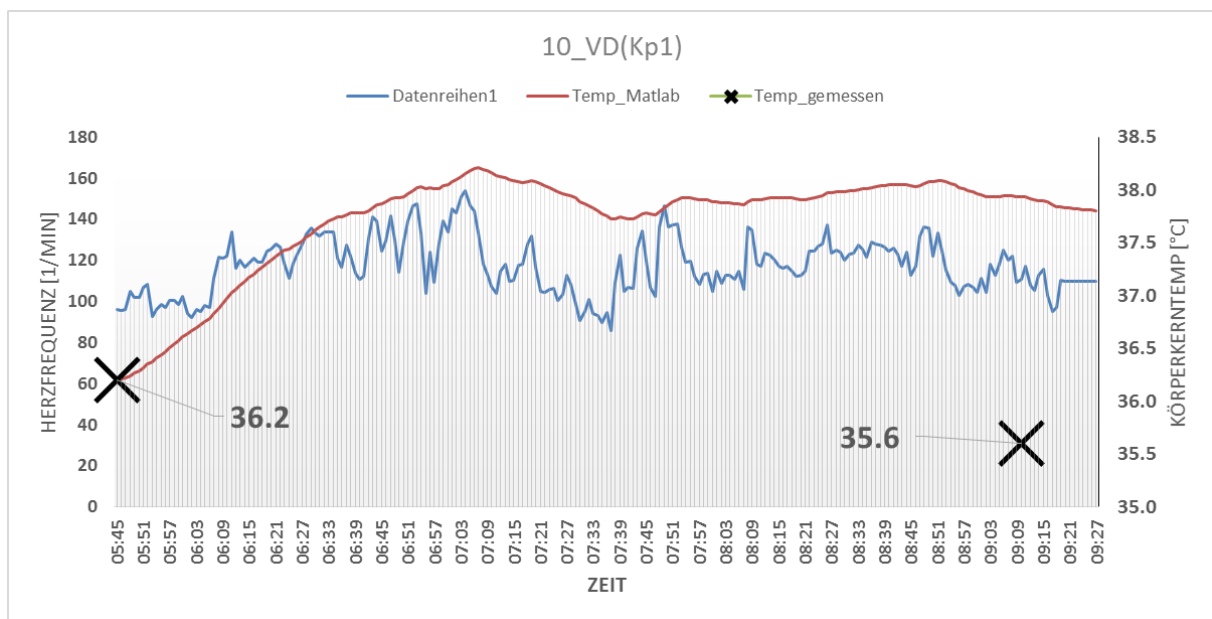


Abbildung 15-Herzfrequenz-und Körperkerntemperaturverlauf. 10_VD = Sensornummer, MemoryBelt; Kp1 entspr. Kontrollgrp.

Die verwendete Software erstellte für jeden Sensorträger einen Körperkerntemperaturverlauf. Die deskriptiv-statischen Angaben der einzelnen Sensorträger wurden in der Kontroll- bzw. Interventionsgruppe gemittelt, um vergleichbare Resultate zu erhalten. Die Resultate der Auswertung sind in der Tabelle 8 ersichtlich. Zudem wurde Abbildung 16 erstellt, die den Durchschnitt der Körpertemperatur über die Gruppe darstellt.

Tabelle 8-Auswertung der mit der Software erstellten Körperkerntemperaturverläufe. Ø Temp-Min: Durchschnitt der tiefsten Werten, Ø Temp-Max: Durchschnitt der höchsten Werten, Δ (Min-Max): Durchschnittliche Differenz der höchsten und tiefsten Temperatur, Ø-Temp-Mittelwert: durchschnittliche Temp., SD: durchschnittliche Standardabweichung, p =Signifikanz.

	Kontrollgrp.	Interventionsgrp.	p
Ø Temp-Min [°C]	36.52	36.79	0.087
Ø Temp-Max [°C]	38.26	38.26	0.109
Δ (Max-Min) [°]	1.74	1.48	0.054
Ø Temp-Mittelwert [°C]	37.81	37.84	0.147
SD [°C]	0.38	0.30	0.574
Anzahl Werte	9	15	

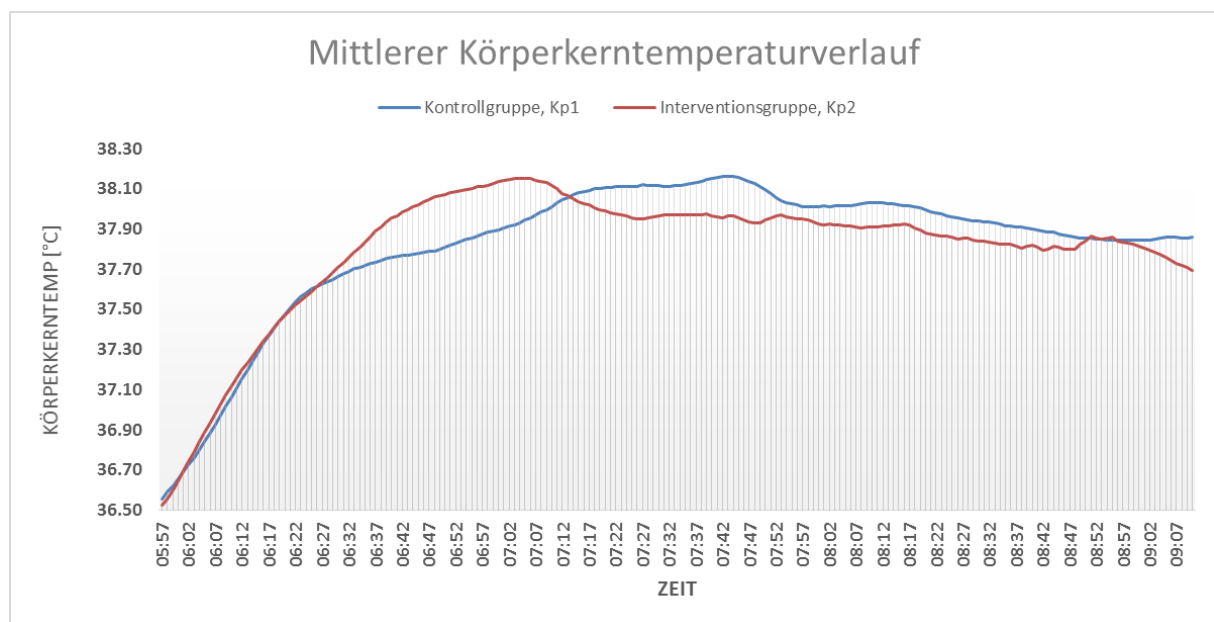


Abbildung 16-Mittlere Körperkerntemperaturverläufe der Kontroll- und Interventionsgruppe.

5.3.4 Herzfrequenzmessung

Aufgrund der erhaltenen Daten der Herzfrequenzmessung konnte nur in der Durchschnittlichen Differenz der höchsten zur tiefsten gemessenen Herzfrequenz ein statistisch signifikanter Unterschied der Kontroll- und Interventionsgruppe gefunden werden (Tabelle 9).

5. Resultate

Tabelle 9-Auswertung der aufgezeichneten Herzfrequenzen während des Marsches. Ø-Min: Durchschnitt der tiefsten Werten, Ø-Max: Durchschnitt der höchsten Werten, Δ(Min-Max):Durchschnittliche Differenz der höchsten und tiefsten Werte, Ø-Mittelwert: Durchschnitt der mittleren Herzfrequenzen, SD: Durchschnitt der Standardabweichung, p = Signifikanz.

	Kontrollgrp.	Interventionsgrp.	p
Ø-Min	72	77	0.275
Ø-Max	172	159	0.068
Δ(Max-Min)	99	82	0.050
Ø-Mittelwert	121	118	0.262
SD	16	14	0.147
Anzahl Werte	10	14	

Von den insgesamt 60 für die Messung eingesetzten Herzfrequenzsensoren flossen nur 24 in die Auswertung ein. Der Rest der Sensordaten war für diese Art von Auswertung nicht verwendbar. Nähere Gründe dazu sind im Abschnitt Interpretation der Ergebnisse nachzulesen. In der Abbildung 17 sind die Verläufe der mittleren Herzfrequenz der Gruppen dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass der Start des Marsches gestaffelt war. Die ersten Probanden starteten um ca. 05:55 Uhr, die letzten um ca. 06:10 Uhr. Die ersten Züge waren um ca. 08:45 Uhr zurück, während die letzten erst um ca. 09:15 Uhr eintrafen.

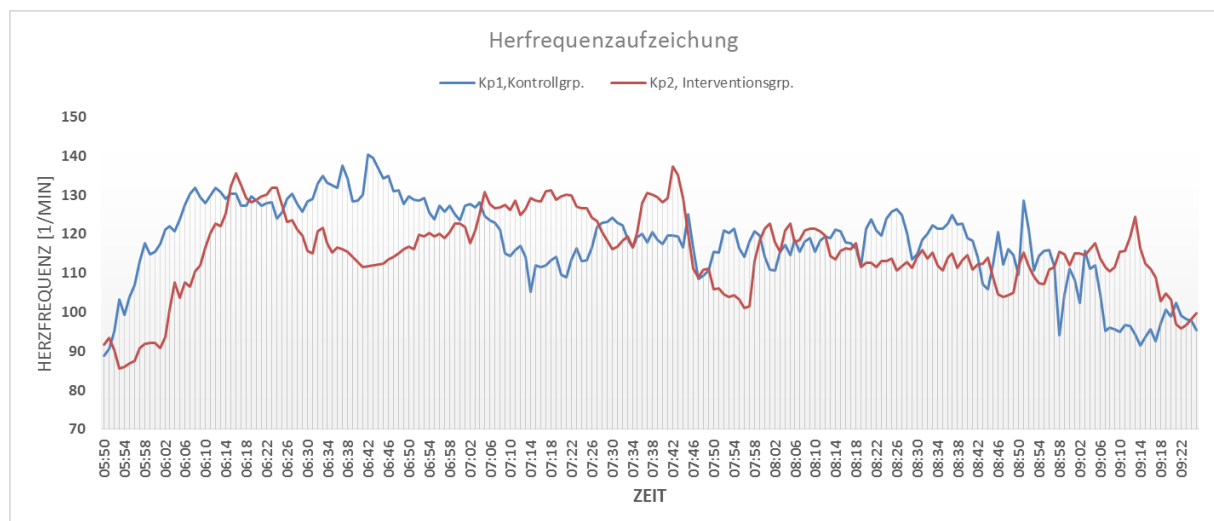


Abbildung 17-Das Diagramm zeigt die mittlere Herzfrequenz der beiden Gruppen.

6. Interpretation der Ergebnisse und Diskussion

6.1 Interpretation der Ergebnisse

6.1.1 Fitnessstest

Die zwei Disziplinen Einbeinstand und Medizinballstoss, wo sich die Interventions- und Kontrollgruppe statistisch unterschieden ($p=0.035$, $p=0.005$), werden als nicht stark leistungsdeterminierend im Marschieren eingeschätzt. Hingegen wird angenommen, dass die erreichten Resultate im progressiven Ausdauerlauf stark mit der Leistung im Marschieren korrelieren. Im progressiven Ausdauerlauf sind die erreichten Resultate der Kontroll- und Interventionsgruppe sehr ähnlich und es besteht kein statistisch begründbarer Unterschied, der einem veranlassen könnte, die Kontroll- oder Interventionsgruppe als leistungsfähiger einzuschätzen ($p=0.926$). Die durchschnittlich erreichte Punktezahl (Kontrollgrp. = 85, Interventionsgrp. = 83) der beiden Gruppen ist deutlich höher als der Durchschnitt von 71.1 Pkt. aller Stellungspflichtigen bei der Rekrutierung im Jahr 2013 (Wyss et al. 2014).

6.1.2 Intervention

Aufgrund der Auswertung der Sportleiterfragebögen kann davon ausgegangen werden, dass das neue Sportkonzept insgesamt gut umgesetzt wurde. Zwar darf durchaus hinterfragt werden, ob alle Fragebögen immer wahrheitsgetreu ausgefüllt worden sind, oder wie die Qualität der Instruktionen in den Lektionen zu bewerten war. Da aber das Kompetenzzentrum der Armee für Sport die Sportleiter regelmässig betreute, die abgehaltenen Lektionen teilweise besuchte und Unregelmässigkeiten korrigierte, darf von einer insgesamt guten Qualität der Sportlektionen ausgegangen werden. Schwierigkeiten bereiteten den Sportleitern das korrekte Ausfüllen der Sportleiterfragebögen. Zum Teil ordneten Sie die Teile der Lektion falschen Inhalten zu. Beispielsweise wurde ein kurzes Ausdauertraining als Krafttraining notiert. Zudem bereitete das Einschätzen der Intensität grössere Mühe. Die fehlerhaften Einordnungen, wurden aber, sofern erkannt, in der Auswertung korrigiert. Als problematisch wird das Fehlen von 25 Sportleiterfragebögen der Interventionsgruppe gewertet. Umso mehr, weil 22 der fehlenden Lektionen im Bereich Ausdauer gewesen wären. Die fehlenden Sportleiterfragebögen hätten somit das Potenzial gehabt, die Auswertung der Verteilung der Inhalte stark zu verändern. Nimmt man an, dass von den fehlenden 25 Lektionen ca. 15 nicht durchgeführt wurden, bedeutet dies, dass pro Zug im Durchschnitt drei Lektionen im Ausdauerbereich weniger als geplant durchgeführt wurden. Dies mag über eine Zeitspanne von sieben Wochen ein akzeptabler Wert sein. Trotzdem sollte dies in der Endauswertung mit einbezogen werden. Die durchschnittliche Dauer des

Sports pro Woche pro Zug (Kontrollgrp. = 80 min, Interventionsgrp. = 168 min) ist deutlich zu tief. Auch dieser Fakt ist dem Umstand geschuldet, dass nicht alle Sportleiterfragebögen in die Auswertung einfließen. Weiter muss erwähnt werden, dass der TFR, welcher für die Rekruten körperlich äusserst anstrengend war, nicht in die Auswertung mit einbezogen wurde, da er nicht zur Intervention zählte. Die Angaben bezüglich der Anzahl und Dauer der durchgeführten Lektionen sind als Durchschnitt zu verstehen und somit begrenzt aussagekräftig über die Durchsetzung des neuen Sportkonzepts in den einzelnen Zügen. Während die Sportleiterfragebögen im Zug 2 der Interventionsgruppe sehr konsequent ausgefüllt wurden und nur zwei Stück fehlten, fehlten in den Zügen 1 und 3 der Kontrollgruppe je sieben Sportleiterfragebögen. Ob nur die Sportleiterfragebogen vergessen wurden auszufüllen oder ob gleich die ganze Lektion nicht stattfand, kann im Nachhinein nicht mehr rekonstruiert werden. Bei der Betrachtung der Anzahl der Verletzungen fällt auf, dass die Kontroll- wie auch die Interventionsgruppe die gleichen Anzahl Verletzungen im Sport verzeichneten. Dies obwohl die Interventionsgruppe mindestens doppelt so viel Sport getrieben hatte wie die Kontrollgruppe. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Kontroll- und Interventionsgruppe einen ähnlich grossen Umfang an Spilsport aufgewiesen hatten (Kontrollgrp. = 212 min, Interventionsgrp. = 230 min), in dem erfahrungsgemäss besonders viele Verletzungen auftreten. Zudem ist sehr interessant zu sehen, wie gross der Anteil vom Warm-up und Cool-down am Gesamtumfang in der Interventionsgruppe ist (36%). Dies entspricht durchaus dem Gedanken des neuen Sportkonzepts, wird doch ein grosser Wert darauf gelegt, durch ein gutes Warm-up die Verletzungsgefahr zu verringern und die mentale Bereitschaft für ein hartes Training zu erhöhen. Ein gutes und umfangreiches Cool-down soll ausserdem einen erheblichen Beitrag zur aktiven Erholung beitragen. Der Grund für den grossen Anteil an Spilsport in der Kontrollgruppe wird darin vermutet, dass dies von vielen Rekruten sehr gewünscht ist und für das Kader zudem keinen erheblichen organisatorischen Aufwand erfordert. Die Abbildung 14 verdeutlicht sehr gut, dass die Ausdauer im neuen Sportkonzept hauptsächlich mit Intervallmethoden trainiert wird (11%). Die Kontrollgruppe wies hingegen einen prozentualen Anteil der Intervallmethoden am Gesamttrainingsumfang von nur 1% auf.

6.1.3 15-km Marsch

Gepäckmessung

Das Resultat von durchschnittlich 17.5 ± 1 kg Gepäck erstaunt nicht, da das Gewicht der einzelnen Bestandteile schon vor dem Marsch relativ gut abgeschätzt werden konnte. Das Gepäck stellt für viele Rekruten eine erhebliche Zusatzbelastung dar, wie der Auswertung der Fragebögen zu entnehmen ist. Die Kenntnis des Gepäckgewichts ist wichtig, weil der Energieverbrauch

und die Leistung im Marschieren einen direkten Zusammenhang aufweisen mit dem Gewicht des Gepäcks (Polcyn, Bense, Harman & Obusek, 2000). Neben der Grösse des Gewichts ist es sehr entscheidend wo und wie das Gewicht am Körper getragen wird. Jedes Kilogramm das zusätzlich an den Füßen getragen wird, verursacht einen bis 10% höheren Energieverbrauch, während ein zusätzliches Kilogramm Gepäck, angebracht um die Hüfte, den Energieverbrauch lediglich um 4% erhöht (Knapik, Reynolds & Harman, 2004).

Fragebögen

Schmerzen in den Schultern während (Kontrollgrp. = 36%, Interventionsgrp. = 41%), wie auch nach dem Marsch (Kontrollgrp. = 43%, Interventionsgrp. = 35%), gehörten bei der Kontroll- wie auch Interventionsgruppe zu den am häufigsten genannten schmerzenden Körperteilen. Die Schmerzen in den Schultern sind vermutlich zum grossen Teil den schlecht konstruierten Traggurten des Kampfrucksacks zuzuschreiben, die für das Gewicht des Rucksacks zu dünn sind. Die in der Kontrollgruppe häufig genannten Schmerzen an den Füßen, während (39%) wie auch nach dem Marsch (38%) können nicht exakt eingeordnet werden, da Schmerzen an den Füßen sehr verschiedene Ursachen haben können. Beispielsweise Blasen oder unpassende Schuhe. Schmerzende Füße wurden in der Kontrollgruppe prozentual etwa drei Mal mehr genannt als in der Interventionsgruppe, was eine nähere Betrachtung verlangt. Vermutet wird, dass die Füße der Rekruten der Interventionsgruppe durch die Intervention höhere Belastungen gewohnt sind und somit auf dem Marsch weniger häufig Schmerzen verursachen. Dies kann aber nicht abschliessend geklärt werden und bleibt somit eine Vermutung. Interessanter als die reine Betrachtung der Prozentualen Verteilung der Anzahl Nennungen zeigt sich die Hochrechnung auf 100 Probanden. Die Kontrollgruppe verzeichnet deutlich mehr Nennungen von Schmerzen in den Füßen pro 100 Probanden als die Interventionsgruppe und zwar während wie auch nach dem Marsch (während= 22, nach= 16 vs. während= 8, nach= 4). Was ein erstes Indiz dafür sein könnte, dass die Intervention zu einer tieferen Anfälligkeit auf Schmerzen in den Füßen beiträgt. Dagegen kann hingegen eingewendet werden, dass in der Intervention deutlich mehr Nennungen in der Kategorie „Übrige“ verzeichnet wurden (Kontrollgrup.: während=6, nach=6 vs. Interventionsgrp.: während= 22, nach=12).

Interessanterweise waren die Variablen „Anstrengung“ und „Körperliches Befinden“ der beiden Gruppen nicht statistisch signifikant verschieden ($p=0.450$, $p=0.484$). Dafür sind die etwas weichen Variablen „Motivation vor dem Marsch“ und „Spass während dem Marsch“ bei der Interventionsgruppe hoch signifikant erhöht ($p=0.004$, $p=0.002$). Weichere Variablen wurden

hier als solche eingestuft, wenn die Variable nicht explizit mit der Leistungsfähigkeit im Marschieren assoziiert wird. Die Differenz des Mittelwerts von 1.2 bzw. 1.1 der Variable „Motivation vor dem Marsch“ bzw. „Spass während dem Marsch“ wird als deutlich höher gewertet. Diese Ergebnisse gehören aber nicht zu den ausschlaggebenden Gründen für eine bessere Leistungsfähigkeit im Marschieren. Zudem ist der kausale Zusammenhang zwischen der Intervention und diesen erhöhten Werten nicht stringent begründbar. Grund für die höheren Werte könnte sein, dass das Interesse an körperlichen Aktivitäten durch die Intervention gefördert wurde. Weitere Gründe für eine höhere Motivation könnten eine bessere Stimmung innerhalb der Gruppe, höheres Wohlbefinden oder eine höhere Akzeptanz des Kaders gewesen sein. Gestützt werden diese Vermutungen von einer Studie die zeigt, dass körperliche Aktivität einhergeht mit höherem Wohlbefinden (Penedo & Dahn, 2005). Die tiefe Rücklaufquote der Fragebögen der Interventionsgruppe rührt daher, dass nicht alle Zugführer den Rekruten genug klar kommandierten die Fragebögen auszufüllen. Besonders wenige Fragebögen kamen aus den Zügen 2, 3 und 5. Dies führt natürlich zu einer Verzerrung der Daten, da die Auswertungen hauptsächlich den Zug 1 und 4 repräsentieren. Eine Tabelle, die die Rücklaufquote der Fragebögen der Kontroll- wie auch der Interventionsgruppe aufzeigt, ist im Anhang ersichtlich.

Die durchschnittlichen Zeitangaben beider Gruppen sind mit grosser Vorsicht zu betrachten, denn die Marschzeit konnte nur bedingt standardisiert gemessen werden. Zum Teil legten die Züge kurz vor der Kaserne eine grössere Pause ein, um die Schuhe zu putzen, sich korrekt zu formieren oder auf weitere Befehle des Zugführers zu warten.

Körperkerntemperatur

Aus den Resultaten der Körperkerntemperaturmessungen können keine aussagekräftigen Schlüsse gezogen werden. Die gemessene Körperkerntemperatur aller Probanden vor dem Marsch offenbarte einen minimalen Unterschied der Mittelwerte von 0.002°C ($p=0.445$). Die Differenzen der Körperkerntemperaturmessungen vor und nach dem Marsch der zwei Gruppen sind ebenfalls in einem schmalen Intervall, erstaunlicherweise leicht tiefer als zu Beginn des Marsches. Der Mittelwert der Körperkerntemperatur nach dem Marsch ist bei der Interventionsgruppe leicht tiefer als bei der Kontrollgruppe (-0.08°C), aber nicht genug, um als statistisch signifikant verschieden gewertet zu werden ($p=0.394$). Die Temperaturen werden, gestützt auf gängige Literatur, generell als sehr tief eingeschätzt. De Marées (2003) gibt für eine Belastung, die bei ca. 50% der Vo_2max liegt, eine Körperkerntemperatur von 38°C an. Die gemessenen Werte waren aber allesamt tiefer. Einige Temperaturmessungen lagen sogar im Bereich von 33°C . Diese wurden aber als Messfehler eingestuft und sind somit nicht in die Auswertung

eingeflossen. Gründe für die tiefen Messwerte könnten Fehler in der Handhabung der Fieberthermometer, defekte Geräte oder witterungsbedingte Messfehler aufgrund von Regen sein. Die relativ grosse Streuung der Resultate, was an der Standardabweichung abzulesen ist, unterstreicht die Vermutung, dass die Messungen mit grösseren Messfehlern behaftet sind. Besonders die Werte vor dem Marsch weisen eine hohe Streuung auf. Die Messungen nach dem Marsch, die alle am gleichen, von Regen geschützten Ort stattfanden, ergaben homogenere Werte. Aber auch an diesem Standort wurde ein sehr tiefer Wert, 34.3°C , gemessen. Aufgrund grossen Streuung und den zu tief erscheinenden Werten ist somit die Frage angebracht, ob die gewählte Methode zur Bestimmung der Körperkerntemperatur ein verlässliches Instrument ist. Obwohl von allen mit Sensoren ausgestatteten Rekruten die Körperkerntemperatur vor dem Marsch gemessen wurde, flossen trotzdem nur 23 Werte der Kontrollgruppe bzw. 24 der Interventionsgruppe in die Auswertung ein. Der Grund dafür ist, dass die Rekruten von den Zugführern nicht klar informiert wurden, dass sie sich nach dem Marsch sofort zum Messtisch begeben mussten.

Die Abbildung 16, die die errechneten bzw. die tatsächlich gemessenen Körperkerntemperaturen illustrieren, machen deutlich, dass eine grosse Diskrepanz besteht (Mittlerer Unterschied bei den MemoryBelt-Träger: $1.88 \pm 0.73^{\circ}\text{C}$). Es kann die Kritik angebracht werden, dass mit der Temperaturmessung im äusseren Gehörgang nicht die Körperkerntemperatur gemessen wird. Dagegen spricht, dass am Schluss ja wieder mit der gleichen Methode die Körperkerntemperatur gemessen wurde und der Startwert der Software auch auf einer solchen Messung beruhte. Ausserdem wird in der Literatur der Bestimmung der Körperkerntemperatur mit der verwendeten Methode eine ausreichende Präzision attestiert. Erickson und Kirklin (1993) zeigten, dass die mittlere Abweichung der gemessenen Temperatur im äusseren Gehörgang zur Temperaturmessung in der pulmonalen Arterie $0.07 \pm 0.41^{\circ}\text{C}$ beträgt. Trotz der grossen Diskrepanz der verschiedenen bestimmten Körperkerntemperaturen, wurden deskriptive Statistiken der errechneten Körperkerntemperatur aufgestellt. Die damit erhaltenen Resultate für die über alle Probanden gemittelte mittlere Körperkerntemperatur (37.81 bzw. 37.84°C) entsprechen eher den vermuteten Werten der Körperkerntemperatur (deMarées, 2003). Der Ausgangswert der Körperkerntemperaturverläufe, welcher physisch gemessen wurde, ist immer der tiefste Wert. Das ist ein weiteres Indiz, dass die mit den Thermometern gemessenen Körperkerntemperaturen zu tief sind. Statistisch begründbare Unterschiede der Kontroll- bzw. Interventionsgruppe bezüglich der errechneten Körperkerntemperaturverläufe wurden nicht gefunden. Jedoch ist die

mittleren Differenz der tiefsten zur höchsten Temperatur sehr nahe am zuvor bestimmten Signifikanzniveau ($p=0.054$). Es darf somit angenommen werden, dass Tendenzen zu einer tieferen Differenz der Körperkerntemperatur der Interventionsgruppe vorhanden ist. Weitere Auswertungen fielen auf Grund der nicht vertretbar grossen Unterschiede der gemessenen und errechneten Temperaturen aus dem Forschungskonzept. Der Grund für die grossen Unterschiede wird nicht in fehlerhaften Herzfrequenzverläufen vermutet, sondern aufgrund von Fehlern in der Software oder aufgrund von ungenauen Körperkerntemperaturmessungen. Da die verwendeten Fieberthermometer auch in der Medizin verwendet werden und präzise Messungen liefern müssen, werden der fehlerhafte Umgang mit den Geräten oder die meteorologischen Umständen als Gründe für die tiefen gemessenen Werte vermutet. Ein weiterer Punkt, der die Ergebnisse der Körperkerntemperatur verzerrte, war die Vorschrift, dass alle Züge, bevor sie den grossen Teerplatz vor der Kaserne betraten, ihre Schuhe waschen mussten. Dies verzögerte das Messen der Körperkerntemperatur, das unmittelbar nach dem Marsch geplant gewesen wäre. Ausserdem führten einige Zugführer ihre Züge, obwohl sie informiert wurden, nicht direkt zu den Tischen wo die Messungen durchgeführt wurden und liessen die Rekruten zuerst ihr Material deponieren und Kleider wechseln. Dies führte bei einigen Rekruten zu einer erheblichen zeitlichen Abweichung vom Ende des Marsches bis zur Messung der Körperkerntemperatur. Obwohl es nicht gelungen war einen reliablen Körperkerntemperaturverlauf mit der Software zu errechnen, ist man trotzdem zuversichtlich, dass dies grundsätzlich möglich wäre. Brake (2004) zeigte nämlich in einer Studie, dass die Herzfrequenz und die Körperkerntemperatur einen starken Zusammenhang aufweisen.

Herzfrequenzmessung

Die statistischen, vergleichenden Tests zeigten nur in der mittleren Differenz der höchsten zur tiefsten Temperatur signifikante Resultate ($p=0.050$). Zudem verfehlte die durchschnittliche maximalen Herzfrequenz eine statistische Signifikanz aber nur knapp ($p=0.068$). Somit kann eine Tendenz der Interventionsgruppe zu einem tieferen Maximalpuls interpretiert werden. Die mittlere Herzfrequenz von 121 ± 16 BPM der Kontrollgruppe bzw. 118 ± 14 BPM der Interventionsgruppe entsprechen den Befunden von Beekley, Alt, Buckley, Duffey & Crowder (2007), die die Herzfrequenz von Soldaten im Marschieren mit Gepäck untersuchten. Die sehr tiefe Anzahl von verwendeten Sensordaten ist dem Umstand geschuldet, dass ein grosser Teil der Sensoren die Herzfrequenz des Trägers nur sehr mangelhaft aufzeichneten. Insgesamt konnten die Daten von 36 Sensoren nicht sinnvoll ausgewertet werden. Sinnvolle Auswertung erlaubten nur 24 Sensoren. Dies entspricht einer Ausfallrate von 60%. Das ist sehr enttäuschend, denn

mit einer solchen kleinen Anzahl an Daten tritt die Frage auf, ob die Ergebnisse noch als repräsentativ für die ganze Stichprobe angesehen werden dürfen. Diese Frage wurde beantwortet indem die TFR-Resultate der Träger der funktionierenden Sensoren mit den TFR-Resultaten aller andern Probanden verglichen wurden. Dabei wurden ein nicht parametrischer statistischer Test für die Variablen „Grösse“, „Gewicht“ und „progressiver Ausdauerlauf“ durchgeführt ($p=0.132$, $p=0.162$, $p=0.154$). Aufgrund der p -Werte, darf angenommen werden, dass sich die Träger nicht vom Rest der Probanden signifikant unterscheiden und somit repräsentativ für alle Probanden angenommen werden dürfen (komplette Auswertung im Anhang). Die grösste Ausfallquote der Sensoren ist erstaunlicherweise bei den neueren MioFUSE Sensoren zu verzeichnen. Der häufigste Grund, dass die Daten ausgeschlossen wurden, war das Fehlen von Werten. Zum einen ist dies darauf zurückzuführen, dass einige Rekruten vergessen hatten die Sensoren einzuschalten. Zum anderen weil die Sensoren nicht richtig funktionierten. Die Daten der MemoryBelts erwiesen sich, prozentual gesehen, als eher verwendbar (45% vs. 32%). Diejenigen MemoryBelts, die keine sinnvollen Daten lieferten, wiesen zu einem grossen Teil eine mechanische Beschädigung auf. Der grösste Teil dieser mechanischen Beschädigung betraf den Teil des Gurtes, wo der Gurt mit einem elastischen Band verbunden war. Grund dafür war die Sprödeheit des Kunststoffes, die wiederum auf das Alter der Gurte zurückzuführen ist. Ein weiterer Grund für das Versagen der MemoryBelts war, dass die Gurte wenig unterhalb der Brust montiert werden mussten. Genau an dieser Stelle wird auch das Sturmgewehr getragen, das bei jedem Schritt gegen den Sensor schlug und ihn so beschädigte.

Die Abbildung 18 offenbart keinen eindeutigen Unterschied in der über die Gruppe gemittelten Herzfrequenz. Allerdings kann eine Tendenz der Interventionsgruppe zu einer leicht tieferen Herzfrequenz interpretiert werden.

6.2 Diskussion

6.2.1 Einordnung der Ergebnisse

Die zentralen Ergebnisse der Temperaturmessung und der Herzfrequenzmessung zeigen keine statistisch begründbaren Unterschiede in den Variablen Herzfrequenz, Körperkerntemperatur und körperliches Befinden. Einzig die Variablen „Motivation vor dem Marsch“ und „Spas während dem Marschieren“, können statistisch begründbar höher eingestuft werden. Diese zwei Variablen sind nicht nur unterscheidbar, sondern verzeichnen auch einen deutlich höheren Wert. Aufgrund der Resultate muss die Alternativhypothese zum grössten Teil verworfen werden und die Nullhypothese bleibt bestehen. Dies erstaunt insofern, da zu Beginn der Arbeit

angenommen wurde, dass durch ein systematisches Training die Rekruten über eine höhere Leistungsfähigkeit im Marschieren verfügen würden und demzufolge tiefere Beanspruchungsgrössen aufweisen sollten. Da in der Literatur keine Studien zu den Beanspruchungsgrössen nach einer längeren Intervention im Marschieren gefunden wurden, kann kein direkter Vergleich gezogen werden. Hingegen zeigte eine Studie (Santtila, Keijo, Laura & Heikki, 2008), die im finnischen Militär durchgeführt wurde, dass mehr Training nicht zwingend mit höherer Leistungsfähigkeit einhergeht. In der Studie hatte die Interventionsgruppe, die während acht Wochen mehr Ausdauer trainierte als die Kontrollgruppe trotzdem eine tiefere durchschnittliche $VO_2\text{max}$. Die Intervention unterschied sich aber in wesentlichen Bestandteilen von derjenigen in dieser Arbeit und somit ist ein direkter Vergleich nicht angebracht. Die Studie kann aber als Beispiel aufgeführt werden, dass mehr Training nicht immer zu einer messbar höheren Leistungsfähigkeit beiträgt.

Interessant wird der Vergleich der Resultate dieser Arbeit mit denjenigen der Studie SAFT. Es wird angenommen, dass der Interventionsgruppe eine statistisch begründbare höhere körperliche Leistungsfähigkeit attestiert werden kann als der Kontrollgruppe. Im Gegensatz zu dieser Arbeit verwendet die Studie SAFT den standardisierten Fitnesstest TFR um die Gruppen bezüglich ihrer körperlichen Leistungsfähigkeit zu untersuchen. Zudem, dass ein standardisierter Test Verwendung findet, erstreckt sich die Intervention der Studie SAFT über 18 Wochen, was mehr Zeit für die physiologische Anpassung der Rekruten bedeutet (de Marées, 2003).

6.2.2 Stärken der Arbeit

Eine grosse Stärke dieser Arbeit lag in der Anbindung an die grossangelegte Studie SAFT. Dadurch standen viele Probanden zur Verfügung, die nicht separat für diese Arbeit rekrutiert werden mussten. Zudem war die Intervention durch das Kompetenzzentrum für Sport in der Armee geplant und organisiert. Das neue Sportkonzept darf daher als qualitativ hochstehend angesehen werden. Die Inhalte richteten sich nach den im Kapitel Theorie besprochenen Erkenntnissen der Trainingswissenschaft und Trainingslehre. Eine weitere Stärke sieht der Verfasser in den militärischen Rahmenbedingungen, denen die Probanden ausgesetzt waren. Ein militärisches Setting erlaubt es Veränderungen der sportlichen Leistungsfähigkeit der Intervention zuzuschreiben. Nicht gewollte Nebeneffekte, wie diese z.B. bei zusätzlichem Training neben der Studie auftreten könnten, können aufgrund des fix vorgegebenen Tagesablaufes der Rekruten ausgeschlossen werden. Eine weitere Stärke der Arbeit lag in der Verwendung des TFR zur initialen Bestimmung der sportlichen Leistungsfähigkeit. Der Test kann als vielfach erprobt, valide und reliabel angesehen werden (s. Kap. Methoden). Zum Schluss kann noch angefügt

werde, das mit der Aufzeichnung der Körperkerntemperatur mithilfe der Software während dem Marsch Pionierarbeit geleistet wurde. Da die errechneten Temperaturverläufe keine Übereinstimmung mit den gemessenen Körperkerntemperaturen zeigten, wurde aufgezeigt, dass entweder die Software angepasst werden muss oder andere Wege gefunden werden müssen um akkurate Körperkerntemperaturen in einem Feldversuch mit all den meteorologischen Tücken zu meistern. Eine weitere grosse Stärke war die breite Unterstützung der Mitarbeiter des BASPO. In allen Phasen der Arbeit brachten sie Ideen ein, zeigten Verbesserungsmöglichkeiten auf und halfen tatkräftig als Mitarbeiter bei der Datenaufnahme. Ihr grosses Wissen und die vielen Kompetenzen halfen mit die Qualität der Arbeit zu verbessern.

6.2.3 Schwächen der Arbeit

Zu den Schwächen der Arbeit gehört die Auswertung der Sportleiterfragebögen. Denn die Sportleiterfragebögen wurden von den Sportleitern zum Teil unvollständig ausgefüllt oder gar nicht abgegeben. Dies verringerte die Nachvollziehbarkeit der Intervention. Weitere Unzulänglichkeiten zeigt die Arbeit in der Auswertung der Sensordaten. Die vielen defekten Geräte lassen nur noch bedingt Schlüsse auf die Grundgesamtheit zu. Dasselbe Problem tauchte bei der Auswertung der Fragebögen auf. Viele Fragebögen, speziell aus der Interventionsgruppe, fehlten und machten somit die Datenlage unvollständig. Der Grund dafür ist in der Kommunikation mit den Kaderpersonen des Militärs zu suchen. Für den Verfasser dieser Arbeit war es äusserst schwierig die Zugführer korrekt über den Ablauf des Marsches zu informieren. Zum einen, weil keine direkte Verbindung bestand und zum andern scheint es, dass für viele Zugführer das militärische Programm in der Wichtigkeit im Vergleich zur Datenaufnahme priorisiert wurde. Weitere negative Punkte sind im Setting des 15-km-Marsch zu suchen. Die Kontroll- und Interventionsgruppe liefen die Strecke in entgegengesetzter Richtung. Das hat zu Folge, dass Steigungen etc. der Marschroute nicht einen gleich grossen Einfluss auf die Beanspruchungsgrössen der Rekruten haben. Zudem war der Marsch als Gruppenleistung konzipiert, dadurch verlor man die Möglichkeit direkt die Leistungsfähigkeit der Rekruten im Marschieren zu messen und musste dies über die Beanspruchungsgrösse versuchen. Andererseits kann hier moniert werden, dass eine Gruppenleistung einem Auftrag im Ernstfall näher steht, als dies bei einer Einzelleistung der Fall ist.

6.2.4 Ausblick

Mit der Beendigung dieser Arbeit schliesst sich eine erste Untersuchung, die sich mit den Auswirkungen des neuen Sportkonzepts der Armee auf die Leistungsfähigkeit der Rekruten befasste. Mit der Arbeit konnte die erhoffte positive Wirkung des neuen Sportkonzeptes nicht gezeigt werden. Trotz den Resultaten lässt sich jetzt noch nicht über den Erfolg oder Misserfolg des neuen Sportkonzepts urteilen. Denn was in dieser Arbeit untersucht wurde, betrifft nur einen Teil der Rekrutenschule und bezieht sich bloß auf die Beanspruchungsgrößen während eines 15-km-Marsches. Im Entscheidungsprozess ob das neue Sportkonzept flächendeckend in der Schweizer Armee eingeführt wird, werden darum die Ergebnisse der grossangelegten Studie SAFT ein viel grösseres Gewicht tragen.

Im Verlaufe dieser Arbeit zeigten sich mehrere weiterführende Forschungsfelder. So wäre eine wiederholte Datenaufnahme, mit der gleichen Intervention, aber einer abgeänderten Form des 15-km-Marsches, sehr interessant. Neben den Beanspruchungsgrößen sollte die effektive Leistung im Marsch untersucht werden. Dies könnte mit einem Einzelmarsch bewerkstelligt werden. Weiter könnte der misslungenen Berechnung des Körperkerntemperaturverlaufes in weiterer Forschungsarbeit auf den Grund gegangen werden. Dazu könnte eine nicht invasive Methode verwendet werden, wie sie von Boano, Lasagni & Romer (2013) beschrieben wird. Mithilfe eines dauerhaft fixierten Sensors, der die Körperkerntemperatur misst, könnte ein Körperkerntemperaturverlauf aufgezeichnet werden. Interessant wäre dabei der Vergleich der dadurch gewonnenen Daten mit denen, die mit der in dieser Arbeit verwendeten Software errechnet worden wären. Eine weitere interessante Untersuchung wäre ebenfalls, dem Unterschied der Kontroll- und Interventionsgruppe in den Variablen „Motivation vor dem Marsch“ und „Spas während dem Marsch“ auf den Grund zu gehen. Eine solche Arbeit würde sich aber vom Forschungsgebiet dieser Arbeit lösen und wäre eine Arbeit im Bereich der Psychologie.

Neben der körperlichen Gesundheit, der in dieser Arbeit grosse Aufmerksamkeit geschenkt wurde, sollte die Gesundheit der Psyche und die Kompetenzen der Armeeangehörigen im Umgang mit Stress nicht vernachlässigt werden. Stanley, Schaldach, Kiyonaga, & Jha (2011) erwähnen, dass psychologisches Training mit einem tiefer wahrgenommenen Stresslevel in Verbindung gebracht werden kann. Besonders für Soldaten ist der richtige Umgang mit psychologischem Stress wichtig. Darauffolgend sollte mit der WEA neben einer erhöhten körperlichen Gesundheit und Leistungsfähigkeit eine Erhöhung der psychologischen Gesundheit und der Ausbaus des Repertoires an Kompetenzen im Umgang mit psychologischem Stress angestrebt werden.

Literaturverzeichnis

- Beekley, M. D., Alt, J., Buckley, C. M., Duffey, M., & Crowder, T. A. (2007). Effects of heavy load carriage during constant-speed, simulated, road marching. *Military medicine*, 172(6), 592-595.
- Bilzon, J. L., Scarpello, E. G., Bilzon, E., & Allsopp, A. J. (2002). Generic task-related occupational requirements for Royal Naval personnel. *Occupational Medicine*, 52(8), 503-510.
- Boano, C. A., Lasagni, M., & Romer, K. (2013). Non-invasive measurement of core body temperature in marathon runners. (Konferenzbericht). Universität Lübeck, Institute of Computer Engineering.
- Bundesamt für Sport Magglingen. (2009). *Technische Weisungen zum Test Fitness Rekrutierung TFR*. Magglingen.
- Brake, D. (2004). The application of a rational heat stress index (Thermal Work Limit) to sports medicine. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(4), 102.
- Brotherhood, J. R. (2008). Heat stress and strain in exercise and sport. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(1), 6-19.
- Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen, (n.d.). Kantonale Ethikkommission Bern
Gesuch Nr. 195/07.
- Conconi, F., Ferrari, Ziglio, P. G., Droghetti, P., & Codeca, L. (1982). Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. *Journal of Applied Physiology*, 52(4), 869-873.
- Erickson, R. S., & Kirklin, S. K. (1993). Comparison of ear-based, bladder, oral, and axillary methods for core temperature measurement. *Critical care medicine*, 21(10), 1528-1534.
- Frey, G., & Hildenbrandt, E. (1995). *Einführung in die Trainingslehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Helgerud, J., Hoydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., et al. (2007). Aerobic High-Intensity Intervals Improve VO₂-Max More Than Moderate Training. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(4), 665.

- Jordaan, G., & Schwellnus, M. P. (1994). The incidence of overuse injuries in military recruits during basic military training. *Military medicine*, 159(6), 421-426.
- Knapik, J. J., Reynolds, K. L., & Harman, E. (2004). Soldier load carriage: historical, physiological, biomechanical, and medical aspects. *Military medicine*, 169(1), 45.
- Marées, H. D. (2003). *Sportphysiologie* (Korrigierter Nachdruck der 9., vollst. überarb. und erweitert. Aufl.). Köln: Sport und Buch Strauss.
- Nybo, L., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Mohr, M., Hornstrup, T., Simonsen, L., et al. (2010). High-intensity training versus traditional exercise interventions for promoting health. *Med Sci Sports Exerc*, 42(10), 1951-8.
- Olivier, N., Marschall, F. & Büsch, D. (2008). *Grundlagen der Trainingswissenschaft und -lehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Penedo, F. J., & Dahn, J. R. (2005). Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current opinion in psychiatry*, 18 (2), 189-193.
- Polcyn, A. F., Bense, C. K., Harman, E. A., & Obusek, J. P. (2000, June). *The Effects of Load Weight: A Summary Analysis of Maximal Performance, Physiological and Biomechanical Results from Four Studies of Load Carriage Systems*. Nato Bericht. Kingston: Canada.
- Rohmert, W. (1984). Das Belastungs-Beanspruchungs-Konzept. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 38(4), 193-200.
- Rosendal, L., Langberg, H., Skov-Jensen, A., & Kjær, M. (2003). Incidence of injury and physical performance adaptations during military training. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13 (3), 157-163.
- Santtila, M., Keijo, H., Lahti, K., & Heikki, K. (2008). Changes in cardiovascular performance during an 8-week military basic training period combined with added endurance or strength training. *Military medicine*, 173(12), 1173-1179.
- Saltin, B., & Hermansen, L. (1966). Esophageal, rectal, and muscle temperature during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 21(6), 1757-1762.

- Schnabel, G., Harre, H.-D. & Krug, J. (2014). *Trainingslehre-Trainingswissenschaft*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Schweizer Armee. (2004). *Weiterentwicklung der Armee. Unsere Schweizer Armee von Morgen*. Zentrum elektronische Medien ZEM.
- Schweizer Armee. (2004). *Sport in der Armee*. Reglement 51.041d.
- Schweizerische Unfallversicherungsanstalt. (2014). *Statistik der Militärversicherung 2014*. Bern.
- Sharp, M., Rosenberger, M. & Knapik, J. (2006). *Common Military Task: Materials Handling*. Edited by Medicine UARIoE, 1-49.
- Stanley, E. A., Schaldach, J. M., Kiyonaga, A., & Jha, A. P. (2011). Mindfulness-based mind fitness training: A case study of a high-stress predeployment military cohort. *Cognitive and Behavioral Practice*, 18(4), 566-576.
- van Dijk, J. (2009). Chapter 3-Common Military Task: Marching. Optimizing Operational Physical Fitness. RTO-TR-HFM-080. NATO Research and Technology Organisation.
- Weineck, J. (2010). *Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder-und Jugendtrainings*. Balingen: Spitta Verlag GmbH & Co. KG.
- Wilkinson, D. M., Rayson, M. P., & Bilzon, J. L. (2008). A physical demands analysis of the 24-week British Army Parachute Regiment recruit training syllabus. *Ergonomics*, 51(5), 649-662.
- Wyss, T., & Mäder, U. (2010). *Physical activities and demands in Swiss soldiers*. Unveröffentlichte Dissertation Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.
- Wyss, T., Hofstetter, M.-C., Mäder, U. (2011). *Körperliche Belastungen und Überlastungsbeschwerden bei Schweizer Soldaten (Studie PADIS)*. Interner Bericht.
- Wyss, T., Roos, L., Wunderlin, S. & Mäder, U. (2013). *Studie PROGRESS. Einfluss von progressiv aufgebauter körperlicher Belastung, Sport und Führungsstil auf Fitness, Verletzungen, Austritte, militärische Leitungsfähigkeit, Stress und Motivation bei Schweizer Rekruten*. Interner Bericht.

- Wyss, T., Mäder, U. & Ahlmann. (2014). *Test Fitness bei der Rekrutierung (TFR). Resultate 2013*. Bundesamt für Sport Magglingen.
- Wyss, T., Roos, L., Hofstetter, M. C., Frey, F., & Mäder, U. (2014). Impact of training patterns on injury incidences in 12 Swiss Army basic military training schools. *Military medicine*, 179(1), 49-55.
- Wyss, T. (2015). *Forschungsplan zur Studie SAFT*. Version 3 vom 30.4.2015.

Anhang

Gepäckgewicht der Rekruten beim 15-km-Marsch

Gewicht ohne Rucksack	Gewicht mit Rucksack	Differenz [KG]
74.8	91.2	16.4
91.0	108.9	17.9
74.8	93.1	18.3
	Mittelwert	17.5
	Standardabweichung	0.8

Anzahl Nennungen der verschiedenen schmerzenden Körperteile

	während	nach
Schmerzen Schulter	20	18
Schmerzen Füße	22	16
Schmerzen Rücken	3	4
Schmerzen Knie	5	3

Differenzen zwischen der gemessenen und der errechneten Körperkerntemperatur

Sensor Nr.	Temp_Software	Temp_gemessen	Δ -Temp
10_VD	37.93	35.6	2.33
15_SG	37.29	36.15	1.14
39_Gelb	38.12	35.5	2.62
10_SG	37.79	35.7	2.09
39_VD	37.21	35.7	1.51
42_SG	36.7	35.5	1.2
18_SG	37.31	34.15	3.16
20_SG	37.44	35.3	2.14
22_SG	36.41	35.85	0.56
22_VD	37.04	34.3	2.74
32_VD	38	36.6	1.4
39_SG	37.5	36.2	1.3
50_VD	37.09	34.8	2.29
	Mittelwert		1.88
	SD		0.73

Vergleich der Sensorträger zu allen Probanden

	\bar{x} Alle Probanden	\bar{x} Sample	p
Grösse [cm]	177.9	180.5	.132
Gewicht [kg]	74.5	77.7	.162
PER [s]	829.6	904.1	.154
N	238	19	

Rücklauf der Fragebögen

	Zug	Rekruten im Zug	erhaltene Fragebögen	Rücklauf [%]
Kontrollgruppe	1	27	27	100
	2	18	1	6
	3	35	28	80
	4	25	23	92
	5	25	21	84
Interventionsgr	1	31	3	10
	2	32	5	16
	3	32	2	6
	4	32	18	56
	5	27	3	11

Mit der Software errechneten Körperkerntemperaturverläufe

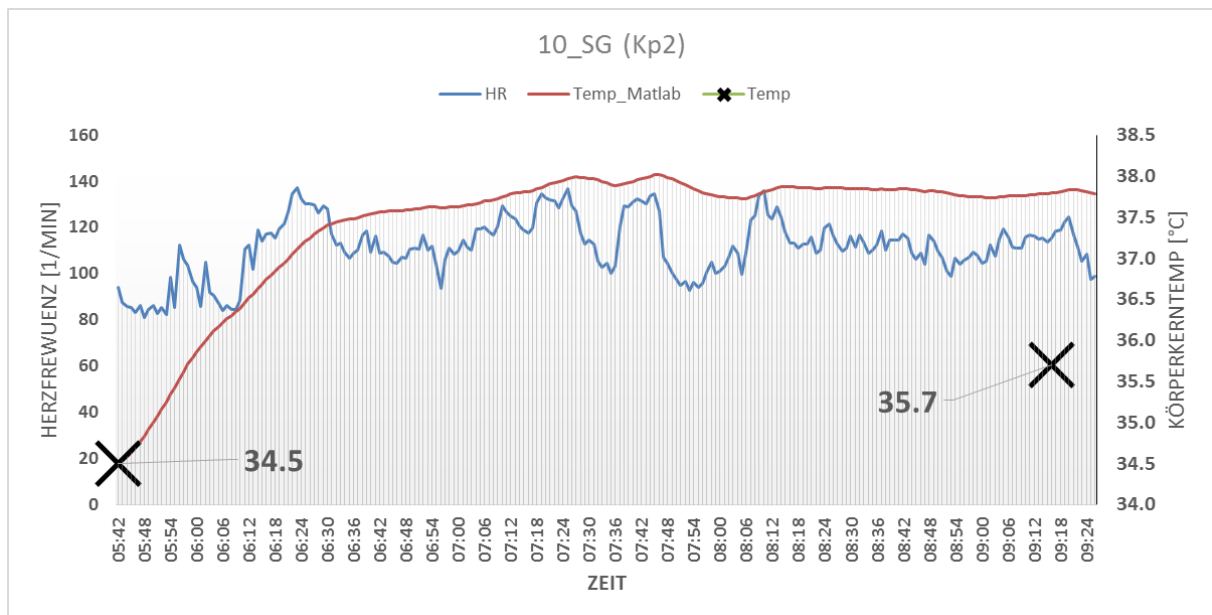


Abbildung 18-Herzfrequenz-und Körperkerntemperaturverlauf. 10_SG = Sensornummer; MemoryBelt; Kp2 entspr. Interventions-grp.

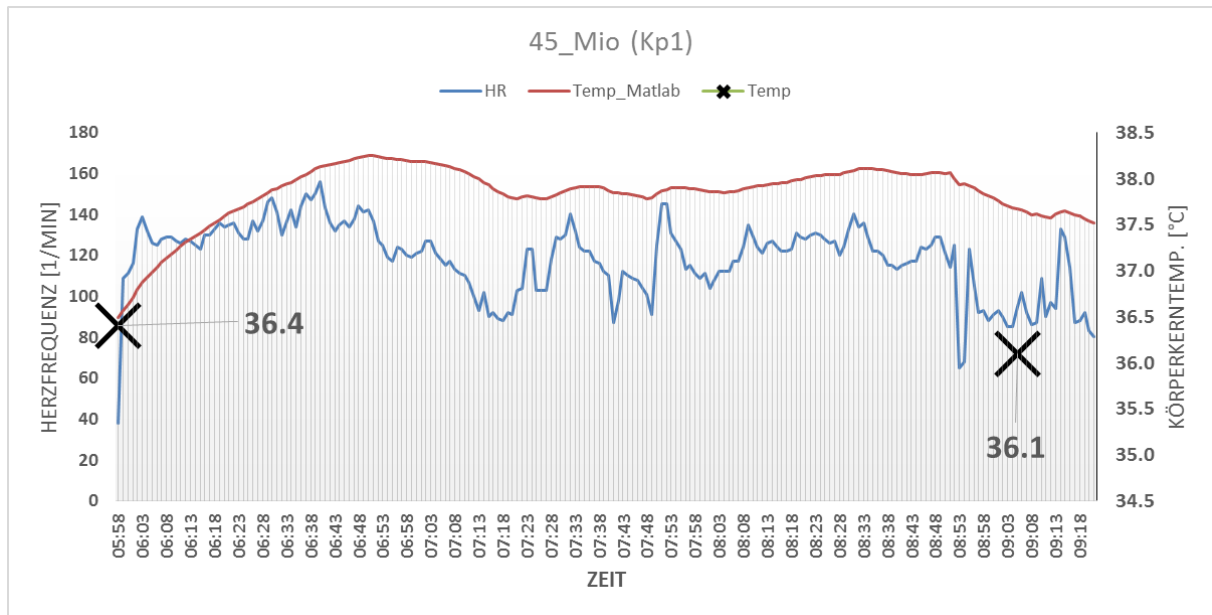


Abbildung 19- Herzfrequenz-und Körperkerntemperaturverlauf. 45_Mio = Sensornummer, MioFUSE; Kp1 entspr. Kontrollgrp.

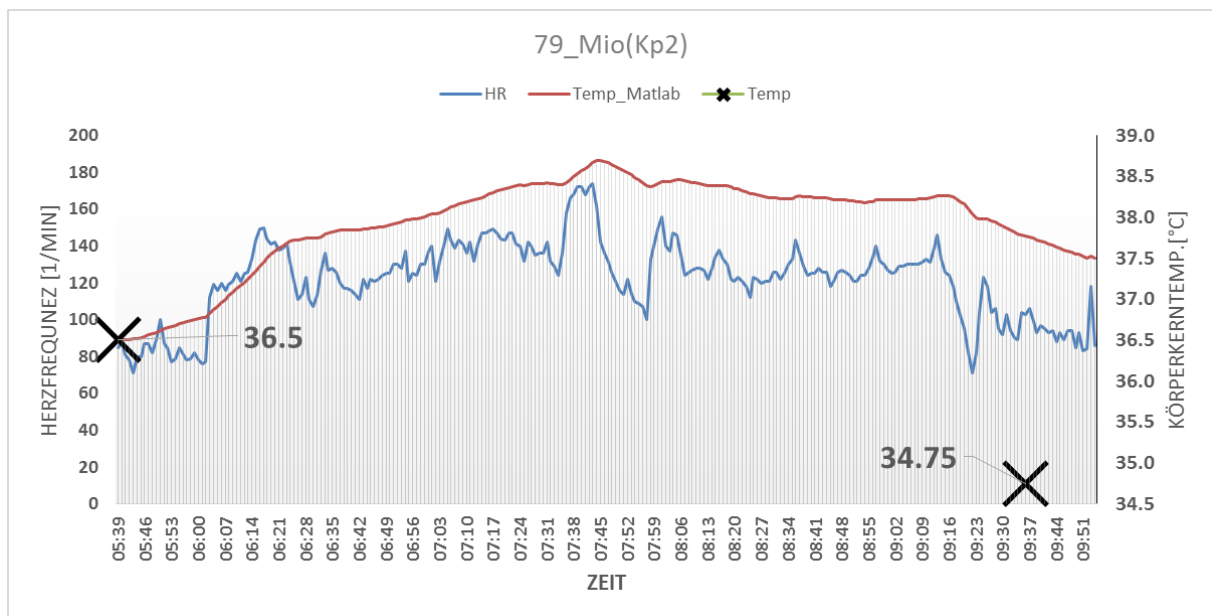


Abbildung 20- Herzfrequenz-und Körperkerntemperaturverlauf. 79_Mio = Sensornummer, MioFUSE; Kp2 entspr. Kontrollgrp.

Wertetabelle zur militärischen Einteilung im TFR

Männer	Punkte	Standweitsprung [m]	Medizinballstoss [m]	Globaler Rumpfkrafttest [s]	Einbeinstand [s]	progressiver Ausdauerlauf [min:s]	progressiver Ausdauerfest als 20m Pendellauf [min:s]
ungenügend	1	1.65	4.10	5	11	1:00	1:00
ungenügend	2	1.70	4.20	10	14	1:25	1:25
ungenügend	3	1.75	4.30	15	17	2:45	2:05
ungenügend	4	1.80	4.40	20	20	4:00	2:45
ungenügend	5	1.85	4.50	25	23	4:36	3:22
ungenügend	6	1.90	4.70	30	26	5:12	4:00
genügend	7	1.95	4.90	40	29	6:21	5:12
genügend	8	2.00	5.10	50	31	7:27	5:46
genügend	9	2.05	5.30	60	33	7:58	6:21
genügend	10	2.10	5.50	70	35	8:29	7:27
genügend	11	2.15	5.70	80	37	9:29	7:58
genügend	12	2.20	5.90	90	39	10:27	8:29
gut	13	2.25	6.10	100	41	11:22	8:59
gut	14	2.30	6.30	110	43	12:15	9:29
gut	15	2.35	6.50	120	45	13:07	9:58
sehr gut	16	2.40	6.70	130	47	13:56	10:27
sehr gut	17	2.45	6.90	145	49	14:44	10:54
sehr gut	18	2.50	7.10	160	51	15:31	11:22
sehr gut	19	2.55	7.30	175	54	16:16	11:48
hervorragend	20	2.60	7.50	190	58	16:38	12:15
hervorragend	21	2.65	7.70	210	64	17:00	13:07
hervorragend	22	2.70	7.90	230	71	17:42	13:31
hervorragend	23	2.75	8.10	250	79	18:23	13:56
hervorragend	24	2.80	8.30	270	88	19:03	14:44
hervorragend	25	2.85	8.50	290	100	19:42	15:30

Beurteilung der Gesamtpunkte:

0 - 34 Punkte	Ungenügend
35 - 64 Punkte	Genügend
65 - 79 Punkte	Gut
80 - 99 Punkte	Sehr gut
100 - 125 Punkte	Hervorragend



Für die militärische Einteilung gilt für Männer und Frauen diese Wertetabelle.
Für das Sportabzeichen werden die FRAUEN mit einer geschlechtsspezifischen Wertetabelle beurteilt.

Bisheriges Sportkonzept in der Rttg RS 75

Lektionsübersicht AGA / FGA Rttg RS

KW	Thema	Wer /Stufe	DOSA Kapitel/Seite	Konsequenz / Bemerkungen
1	Einführungstheorie Sport Rttg RS 75	C Sport/Kp	-	Auf Stufe Kompanie
	Waffenplatz-Orientierungslauf	Sport Of/Kp	Lauftraining – OL S. 9	Konzept Sport Of
2	TRIFIT	Zfhr/ Zug C Sport	Tests & Prüfungen S.1-10	Rangliste erstellen Einplanung von 2h / Zug (grosse Bestände) Konzept Sport Of
	Einführung Corsa di Salvataggio mit Spiel kombiniert	Zfhr/Zug	Information sind auf der INFO Tafel des Parcours zu entnehmen	Leistungsgruppen bilden für den Aarelauf
3	Einführung Lauftraining / Klettern	Zfhr/Zug	Lauftraining – OL S.7 Hindernis/Klettertechnik S.12	Rm Fussballplatz / MZH
	Aarelauf 3.2 km / Spiel MZH - Gelände	Zfhr/Zug	Ordner Sport Of	Rangliste erstellen
4	Spieltturnier mit Tridex	Zfhr/Zug	Ordner Sport Of	Konzept Sport Of
5	Konditions-Koordinationstest 12Min Corsa di Salvataggio / Spiel MZH	C Sport/Zfhr	Tests & Prüfungen S.24-27	Rangliste erstellen
6	Fitnessraum kombiniert mit Spiel Aarelauf 5.2 km mit Spiel kombiniert	C Sport/Zfhr	Konditionelle Substanz S.14	Betreuung durch Kader im Fitnessraum
7	MSA Training kombiniert mit Spiel	Zfhr/Zug	Ordner Sport Of	Konzept Sport Of
8	MSA Prüfung / Corsa di Salvataggio oder Spiel in der MZH	C Sport/Zfhr	Tests & Prüfungen S.12-19	Rangliste erstellen Einplanung von 2h / Zug (grosse Bestände)
9	Smolball Halle oder Gelände La Corse	Zfhr/Zug	Spiele & Stafetten S. 50	Auf Stufe Zug
10	OL Stufe / Aarelauf 5.2 km	Zfhr/Zug	Ordner Sport Of	Konzept erstellen
11	Schulung an der HIBA mit Test	C Sport	Hindernis/Klettertechnik S.1-3	HIBA Test
	Nachholer MSA	Sport Of		
	Aarelauf 8.1 km	Zfhr/Zug	Ordner Sport Of	Rangliste ertellen
12	TRIFIT Nr. 2	C Sport/Zfhr	Tests & Prüfungen S.12-19	Rangliste erstellen
13	Kein Sport	C Sport/Zfhr	-----	-----
14	Spieltturnier / Lauftraining Rm Genf	Zfhr/Zug	Lauftraining – OL S.7	Erkundung Woche 8
17				

!!! In jeder Sportlektion soll min 10' für die Klettertechnik eingeplant werden !!!

Übersicht der Sensoren

KP	Mio Nr.	Gurt Nr.	Zeit	sinvolle Daten	Unterbrechung
1		9_SG	RICHTIG	NEIN	JA
1		10_VD	RICHTIG	JA	NEIN
1		15_SG	RICHTIG	HALB	NEIN
1		20	RICHTIG	NEIN	JA
1		21_VD	FALSCH	HALB	JA
1		27_SG	FALSCH	NEIN	JA
1		39_Gelb	FALSCH	JA	NEIN
1		39_VD	RICHTIG	JA	NEIN
1		42_SG	RICHTIG	HALB	NEIN
1		49_VD	RICHTIG	NEIN	JA
1	42	1	RICHTIG	NEIN	JA
1	41	2	RICHTIG	NEIN	JA
1	43	3	RICHTIG	NEIN	JA
1	44	4	RICHTIG	JA	NEIN
1	45	5	RICHTIG	JA	NEIN
1	48	6	RICHTIG	NEIN	JA
1	46	7	RICHTIG	NEIN	JA
1	49	8	RICHTIG	NEIN	JA
1	50	9	RICHTIG	NEIN	JA
1	51	10	RICHTIG	NEIN	JA
1	52	11	RICHTIG	JA	NEIN
1	53	12	RICHTIG	NEIN	JA
1	54	13	RICHTIG	JA	NEIN
1	56	14	RICHTIG	NEIN	NEIN
1	55	15	RICHTIG	NEIN	JA
1	58	16	RICHTIG	NEIN	JA
1	57	17	RICHTIG	Ja	NEIN
1	59	18	RICHTIG	NEIN	JA
1	60	19	RICHTIG	JA	NEIN
2		5_VD	FALSCH	HALB	JA
2		10_SG	FALSCH	JA	NEIN
2		18_SG	RICHTIG	JA	NEIN
2		20_SG	FALSCH	JA	NEIN
2		22_SG	FALSCH	HALB	NEIN
2		22_VD	FALSCH	JA	NEIN
2		26_VD	RICHTIG	HALB	JA
2		32_VD	FALSCH	JA	NEIN
2		50_VD	FALSCH	JA	NEIN
2		39_SG	FALSCH	JA	NEIN
2	61	20	RICHTIG	NEIN	JA
2	62	21	RICHTIG	JA	NEIN
2	63	22	RICHTIG	JA	NEIN
2	64	23	RICHTIG	NEIN	JA
2	65	24	RICHTIG	NEIN	Ja
2	66	25	RICHTIG	JA	NEIN
2	67	26	RICHTIG	NEIN	JA
2	68	27	RICHTIG	NEIN	JA
2	69	28	RICHTIG	NEIN	JA
2	70	29	RICHTIG	NEIN	JA
2	71	30	RICHTIG	JA	NEIN
2	72	31	RICHTIG	NEIN	JA
2	73	32	RICHTIG	JA	NEIN
2	74	33	RICHTIG	JA	NEIN
2	75	34	RICHTIG	NEIN	JA
2	76	35	RICHTIG	NEIN	JA
2	77	36	RICHTIG	JA	NEIN
2	79	37	RICHTIG	NEIN	JA
2	78	38	RICHTIG	NEIN	JA
2	80	39	RICHTIG	JA	NEIN
2	47	40	RICHTIG	NEIN	JA

Abbildung 21-Die Spalte Zeit gibt an, ob der Sensor die Daten mit der richtigen Zeitangabe gespeichert hat. Die spalte "Unterbrechung" gibt an, ob die Datenaufnahme unterbrochen wurde, oder durchgehend Daten vorhanden waren.

Auswertung der Intervention

Kp1/Kontrolle	Dauermethode	Intervall	Ausdauer_Total	Kraft: Circuit	Krafttraining an Geräten	Kraft_Total	Spielsport	HIBA	Sensomotorisches Training	Fitnessstest	Warm-up	Cool-down	Dauer Total	Anzahl Einheiten pro Woche	Gesamt intensität	Verletzungen im Sport	Motivation	Anwesenheit
Woche 1	60.00		60.00			0.00					10.00	5.00	75.00	5.00		0.00	4.00	6.00
Woche 2	35.00		35.00			0.00	35.00				7.00	5.00	82.00	5.00		2.00	5.00	20.00
Woche 3	250.00		250.00			0.00	70.00				50.00	20.00	390.00	5.00		0.00	4.40	2.00
Woche 4	250.00		250.00	80.00	70.00	150.00	360.00				75.00	65.00	900.00	7.00		1.00	4.14	26.00
Woche 5	0.00	0.00	0.00	134.00		134.00	175.00				55.00	45.00	409.00	5.00		2.00	4.20	6.00
Woche 6	30.00		30.00		80.00	80.00	475.00				60.00	80.00	725.00	7.00		0.00	4.14	10.00
Woche 7	0.00	20.00	20.00			0.00	160.00				25.00	25.00	230.00	3.00		0.00	3.50	10.00
Mittelwert	89.29	10.00	92.14	107.00	75.00	52.00	212.50	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	40.29	35.00	401.57	5.29	#DIV/0!	0.71	4.20	11.43
Stabw	111.74	14.14	109.31	38.18	7.07	68.23	171.25	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	26.34	29.30	313.96	1.38	#DIV/0!	0.95	0.45	8.54
Gesamt	625.00	20.00	645.00	214.00	150.00	364.00	1275.00	0.00	0.00	0.00	282.00	245.00	2811.00	37.00	0.00	5.00	29.39	80.00
										Warm up+C	527.00							
Kp2/Intervention	Dauermethode	Intervall	Ausdauer_Total	Kraft: Circuit	Krafttraining an Geräten	Kraft_Total	Spielsport	HIBA	Sensomotorisches Training	Fitnessstest	Warm-up	Cool-down	Dauer Total	Anzahl Einheiten pro Woche	Gesamt intensität	Verletzungen im Sport	Mittw.Motivation	Abwesende Rekr.
Woche 1		120.00	120.00	240.00		240.00					90.00	90.00	540.00	10.00		1.00	3.80	9.00
Woche 2		199.00	199.00				240.00				131.00	108.00	678.00	14.00		2.00	3.64	30.00
Woche 3	31.00	105.00	136.00	270.00		270.00	275.00				196.00	170.00	1047.00	17.00		0.00	3.50	41.00
Woche 4	75.00	100.00	175.00	300.00		300.00	150.00		155.00		194.00	194.00	1168.00	20.00		1.00	3.53	91.00
Woche 5	10.00		10.00		180.00	180.00	290.00	110.00			197.00	158.00	945.00	15.00		1.00	3.46	8.00
Woche 6		92.00	92.00	150.00		150.00	275.00	175.00			174.00	168.00	1034.00	14.00		0.00	3.79	33.00
Woche 7	150.00		150.00				150.00				75.00	75.00	450.00	5.00		0.00	5.00	0.00
Mittelwert	66.50	123.20	126.00	240.00	180.00	228.00	230.00	142.50	155.00	#DIV/0!	151.00	137.57	837.43	13.57	#DIV/0!	0.71	3.82	30.29
Stabw	61.91	43.59	61.99	64.81	#DIV/0!	62.21	64.11	45.96	#DIV/0!	#DIV/0!	52.31	45.88	279.10	4.86	#DIV/0!	0.76	0.54	30.76
Gesamt	266.00	616.00	882.00	960.00	180.00	1140.00	1380.00	285.00	155.00	0.00	1057.00	963.00	5862.00	95.00	0.00	5.00	26.72	212.00
										Warm up+C	2020.00							

Militärisches Planungsdokument für den 15-km-Marsch

“CAMMINATA“

Concept d'exercice

Marche 15 km

1 Schulungsziel / Objectifs d'instruction (Ziff 4.1)

Es geht darum / Le but est:

Pour préparer la marche de 35 km en semaine 17 pendant l'exercice d'endurance, une marche de 15 km sera conduite en semaine 7.

Welche Prinzipien sollen aufgezeigt werden / Quels principes doivent être mis en pratique / démontrés?

- Capacité de conduite;
- Conduite d'une section.

Welche Führungsleistung soll erzwungen werden / Quels problèmes doivent être résolus?

- Flexibilité;
- Sécurité.

Welche Problemstellung soll gelöst werden / Quels problèmes doivent être résolus?

- Conduite sous contrainte.

2 Einschränkungen / Restrictions (Ziff 2 / 3.6 / 4.2 / 5)

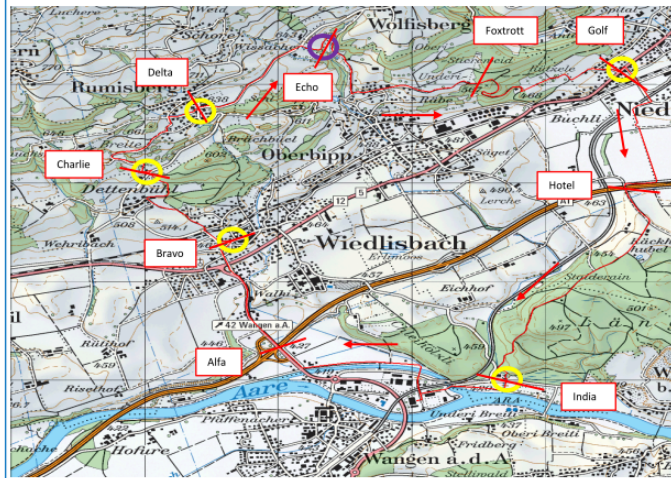
Übungsbestimmungen / Définition de l'exercice:

- **4.1 Tenu / Equipement**
CNM 522; Dans le sac de combat: Tenue de pluie, 2 T-shirt, 1 Paire de chaussette, chaussure de sport 2 gamaches, veste jaune de sport "Pikachu".
- **4.2 Ordre des sct pour la marche**
Sct cdm, sct C+T, sct sauv 1, sct sauv 2, sct sauv 3, sct sauv 4.
- **4.3 Ecart / Sécurité**
Entre sct 5 min; Entre gr 5m;
Le premier et le dernier homme de chaque groupe monte la lampe de poche (blanc).
- **4.4 San D**
1. Prio Aide au camarade et à soi-même, 2. Prio Infirmerie Wangen (via Direx), 3. Prio Appel 144 (via Direx).

3 Ausgangslage / Situation (Ziff 4.3.1-4.3.3 / 5)

L'ER Sauv se trouve actuellement en semaine 7 ou le vendredi 14.08.2015 la cp sauv 1 se lèvera à 0400, pour ensuite prendre le déjeuner puis effectuer les préparations à la marche. Ensuite un appel sera effectuer et le départ de la marche donné.

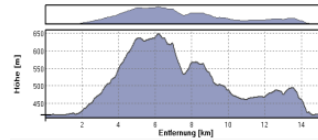
4 Räumlicher Ablauf / Déroulement sectorielle (Ziff 5)



LK 1:50 000, BI 5019 "Weissenstein – Oberaargau"

Légende :

- - Poste de sécurité
- - Poste de ravitaillement
- - Sens de marche
- - Annonce au cdt cp



5 Drehbuch / Livre de Déroulement (Ziff 4.3.4)

Phase 0:
• 0400 Diane

Phase I:
• 0415 Petit déjeuner

Phase II:
• 0500 Préparation à la marche / Prise des radios

Phase III:
• 0530 Contrôle de liaison / Contrôle des chambres
• 0530 Contrôle des tenues dans le stand SP/SI.

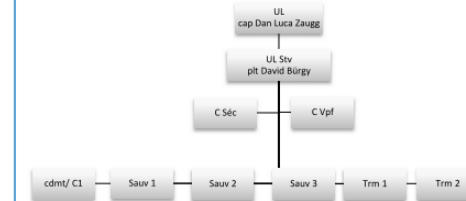
Phase IV:
• 0550 Appel

Phase V:
• 0600 Départ de la marche

Phase VI:
• 0930 Retour en caserne / court SP / SI

Phase VII:
• 1030 Suite selon o du jour, théorie service long Filmsaal

6 Führungsstruktur / Structure de conduite



7 Zusätzliche Mittel / moyens supplémentaire

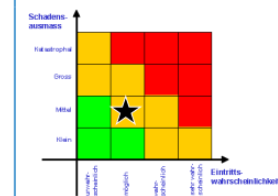
Equipement militaire de milice:

- LK 1:50 000 Blatt 5019 "Weissenstein – Oberaargau"

Mat Direx:

- 6 SE-138 complète (Direx / Séc), 7 SE-138 complète (1 par sct)
- 4 Equipement de circulation, 4 Triopan
- 2 Vhc (1 C Séc + 1 C Rav)

8 Risikoanalyse / Analyse de risque



Divers traversées de routes pouvant provoquer un accident de la circulation, elle-même réglée par le C séc ainsi qu'un risque de déshydratation, pour cela plusieurs postes de ravitaillement supplémentaire sont organisé selon o du Four d'unité.

9 Zusätzliche Unterlagen / Documents complémentaires

Cp sauv 1

Cap Dan Luca Zaugg
Cdt d'unité cp sauv 1

03.08.2015

Va à:
Direx selon pts 6

Pour connaissance
Cdt ESO/ER sauv 75
Mil car cp sauv 75/1
Infirmerie Wangen a. A.
Team San Adj EM Goël

Übersicht der erhaltenen Sportleiterfragebögen der Kontrollgruppe

Stand: 18.08.2015																	
	Zug	Cdmt		C1		Sct 1		Sct 2		Sez 3		Trm 1		Trm 2		Ganze Kp	
RS- Wo	Datum	Geplant	FB?	Geplant	FB?	Geplant	FB?	Geplant	FB?	Geplant	FB?	Geplant	FB?	Geplant	FB?	Geplant	FB?
1	02.07.2015	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	14:45-16:00	Nein
	03.07.2015	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	16:15-18:30	Marsch 6km
2	07.07.2015	13:30-15:30	**	**	**	13:30-15:30	TFR	15:30-17:30	TFR	**	**	**	**	**	**	**	**
	08.07.2015	7:30-9:30	Nein	15:30-17:30	TFR	**	**	**	**	7:30-9:30	TFR	9:30-11:30	TFR	13:30-15:30	TFR	**	**
	10.07.2015	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	7:30-9:00	Ja
3	13.07.2015	**	**	**	**	9:30-11:30	Ja	7:15-9:15	Ja	15:45-17:45	Nein	13:30-15:30	Ja	**	**	**	**
	14.07.2015	15:45-17:45	Nein	7:15-9:15	Nein	**	**	**	**	**	**	**	**	9:30-11:30	Ja	**	**
	16.07.2015	15:30-17:30	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
4	21.07.2015	**	**	19:30-21:30	**	**	**	9:30-11:30	Ja	7:15-9:15	Ja	**	**	**	**	**	**
	22.07.2015	**	**	**	**	15:45-17:45	Ja	**	**	**	**	9:30-11:30	Ja	7:15-9:15	Ja	**	**
	23.07.2015	**	**	15:30-17:30	**	**	**	**	**	**	**	**	**	15:30-17:30	Ja	**	**
	24.07.2015	**	**	**	**	7:15-9:15	Ja	9:30-11:30	Ja	13:30-15:30	Ja	15:30-17:30	Ja	**	**	**	**
5	27.07.2015	**	**	**	**	7:15-9:15	KK-Test	9:45-11:45	KK-Test	13:30-15:30	KK-Test	15:45-17:45	KK-Test	**	**	**	**
	28.07.2015	**	**	9:30-11:30	KK-Test	**	**	**	**	**	**	**	**	7:15-9:15	KK-Test	**	**
6	03.08.2015	**	**	19:45-22:00	**	9:45-11:45	Ja	7:30-9:30	Ja	19:45-22:00	Ja	**	**	**	**	**	**
	05.08.2015	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	7:15-9:15	Ja	**	**
	06.08.2015	**	**	13:30-15:30	**	**	**	**	**	9:45-11:45	Nein	7:30-9:30	Ja	15:45-17:45	Nein	**	**
	07.08.2015	**	**	**	**	7:15-9:15	Ja	13:30-15:30	Ja	15:30-17:45	Nein	**	**	**	**	**	**
7	10.08.2015	**	**	**	**	**	**	**	**	7:30-9:30	Ja	15:30-17:30	Ja	**	**	**	**
	11.08.2015	**	**	**	**	7:30-9:30	Ja	9:45-11:45	Nein	**	**	**	**	**	**	**	**
	13.08.2015	**	**	9:30-11:45	**	**	**	**	**	**	**	**	**	7:30-9:30	Nein	**	**
	Fragebogen zu dieser Lektion vorhanden																
	Fragebogen zu dieser Lektion fehlt																
	Fragebogen vorhanden, obwohl keine Lektion vorgesehen gewesen wäre																
**	Laut Picasso kein Sport an diesem Tag für diesen Zug geplant -> Kein FB zu erwarten																
TFR	Fitnessstest, durch uns durchgeführt -> Kein Fragebogen zu erwarten																

Anhang

Übersicht der Sportleiterfragebögen der Interventionsgruppe

Stand: 18.08.2015															
	Zug	Kdo		Fahr		Rttg 1		Rttg 2		Rttg 3		Rttg 4		Rttg 5	
RS-Wo	Datum	Geplant	FB?	Geplant	FB?	Geplant	FB?	Geplant	FB?	Geplant	FB?	Geplant	FB?	Geplant	FB?
1	01.07.2015	9:00-9:30	Nein	9:30-10:00	Nein	16.30-18.15	Ja	9:30-10:00	Ja	8:30-9:00	Ja	8:30-9:00	Ja	10:30-11:00	Ja
	02.07.2015	14:15-14:45	Nein	13:00-13:30	Nein	7:00-7:30	Ja	14:30-16:30	Ja	7:00-9:00	Ja	8:15-8:45	Ja	13:00-15:00	Ja
	03.07.2015	**	**	13:30-15:30	Ja (8-9:30)	7:15-7:45	Ja	7:15-7:45	Ja	9:00-9:30	Ja	**	Ja (7:15-9:15)	9:00-9:30	Ja
2	06.07.2015	7:30-8:00	Nein	7:30-8:00	Ja	7:15-9:15	Ja	9:30-11:45	Ja	13:30-15:30	Ja	7:30-8:00	Ja	15:45-17:45	Ja
	07.07.2015	**	**	**	**	7:15-9:15	TFR	9:30-11:45	TFR	7:30-8:00	Ja	**	**	7:30-8:00	Ja
	08.07.2015	7:30-8:00	Ja	7:30-8:00	Ja	17:30-18:00	Ja	7:30-8:00	Ja	7:30-8:00	Ja	7:30-8:00	Ja	7:30-8:00	Ja
	09.07.2015	**	**	15:30-17:30	TFR	7:30-8:00	Ja	7:30-8:00	Ja	7:30-9:30	TFR	9:30-11:30	TFR	13:30-15:30	TFR
	10.07.2015	**	**	13:30-15:15	Nein	**	**	**	**	**	**	7:15-9:15	Nein	**	**
3	13.07.2015	7:30-8:00	Nein	7:30-8:00	Nein	7:30-8:00	Ja	7:30-8:00	Ja	7:30-8:00	Ja	7:30-9:30	Ja	7:30-9:30	Ja
	14.07.2015	**	**	**	**	15:15-17:00	Nein	7:30-9:30	Ja	7:30-9:30	Ja	7:30-8:00	Ja	7:30-8:00	Nein
	15.07.2015	7:30-8:00	Nein	**	**	17:00-17:30	Ja	7:30-8:00	Ja	7:30-8:00	Ja?	**	**	**	**
	16.07.2015	**	Ja (7:30-8:30)	7:30-8:00	Nein	7:15-9:15	Ja	15:45-17:45	Ja	13:30-15:30	Ja	7:30-8:00	Ja	7:30-8:00	Nein
	17.07.2015	**	Ja (15:45-17:45)	15:45-17:45	Ja	**	**	**	**	**	**	9:30-11:30	Ja	7:30-9:30	Ja
4	20.07.2015	7:30-8:00	**	7:30-8:00	**	7:15-7:45	Ja	19:45-21:45	Ja	7:15-7:45	Ja	7:15-7:45	Ja	7:15-7:45	Ja
	21.07.2015	**	**	19:45-21:45	Ja	**	**	7:15-7:45	Ja	13:30-15:30	Ja	15:30-17:30	Ja	7:15-7:45	Ja
	22.07.2015	7:15-7:45	**	**	**	13:30-15:30	Ja	**	**	7:15-7:45	Ja	17:00-17:30	Ja	7:30-9:30	Ja
	23.07.2015	**	**	7:15-7:45	**	7:15-7:45	Ja	7:30-8:00	Ja	**	**	13:30-15:30	Ja	15:45-17:45	Ja
	24.07.2015	**	**	10:15-11:45	Ja	13:30-15:30	Ja	15:45-17:45	Ja	7:30-9:30	Ja	**	**	**	**
5	27.07.2015	**	**	15:30-17:30	Ja	13:30-15:30	Ja	9:45-11:45	Ja	7:30-9:30	Ja	**	**	19:30-21:30	Ja
	28.07.2015	7:00-7:30	**	7:00-7:30	**	8:00-8:30	Nein	8:00-8:30	Ja	8:00-8:30	Nein	8:00-8:30	Nein	7:00-7:30	Ja
	29.07.2015	**	**	**	**	7:30-9:30	Ja	9:45-11:45	Ja	13:30-15:30	Ja	15:45-17:45	Ja	**	**
	30.07.2015	7:00-7:30	**	9:30-11:45	Ja	7:00-7:30	Nein	7:00-7:30	Ja	7:00-7:30	Nein	7:00-7:30	Ja	7:00-9:15	Ja
	31.07.2015	**	**	6:00-6:30	**	**	**	**	**	**	**	6:30-8:30	Ja	6:00-6:30	Ja
6	03.08.2015	7:15-7:45	**	7:15-7:45	**	15:45-17:45	Ja	13:30-15:30	Ja	7:15-7:45	Nein	7:15-7:45	Ja	7:15-7:45	Nein
	04.08.2015	**	**	7:30-9:30	Ja	**	**	**	**	13:30-15:30	Ja	15:45-17:45	Ja	9:45-11:45	Ja
	05.08.2015	7:15-7:45	**	7:15-7:45	**	7:15-7:45	Nein	7:15-7:45	Ja	7:15-7:45	Nein	7:15-7:45	Ja	15:30-17:45	Ja
	06.08.2015	**	**	19:30-21:30	Ja	7:15-7:45	Nein	7:15-7:45	Ja	**	**	**	**	7:15-7:45	Nein
	07.08.2015	**	**	**	**	15:30-17:45	Ja (13:45-?)	13:30-15:30	Ja (13:45-?)	9:30-11:45	Nein	7:30-9:30	Ja	**	**
7	10.08.2015	**	**	**	**	13:30-15:30	Ja	7:30-9:30	Ja	9:30-11:45	Ja	15:30-17:45	Ja	**	**
	11.08.2015	7:15-7:45	**	7:15-7:45	Ja	7:15-7:45	Nein	7:15-7:45	Nein	7:30-8:00	Nein	7:30-8:00	Nein	7:30-9:30	Ja
	12.08.2015	7:30-8:00	**	7:30-9:30	**	7:30-8:00	Nein	7:30-8:00	Nein	7:30-8:00	Nein	7:30-8:00	Nein	7:30-8:00	Nein
Fragebogen zu dieser Lektion vorhanden															
Fragebogen zu dieser Lektion fehlt															
Fragebogen vorhanden, obwohl keine Lektion vorgesehen gewesen wäre															
** Laut Picasso kein Sport an diesem Tag für diesen Zug geplant -> Kein FB zu erwarten															

Rapport Sportlektion

Auszufüllen durch den Sportleitenden

Für jede geplante Sportlektion ausfüllen! (Auch wenn die Lektion nicht stattgefunden hat.)

Datum: 29.07.15 Mittwoch

Zeit: Von 15⁴⁵ Uhr bis 17⁴⁵ Uhr

Truppe; Kompanie: 75-2

Zug: 4

Sportleitung durch: Initialen: AD/Luca

☐ Militärsportleiter 1 oder 2

☒ Gruppenführer

☐ Zugführer

☐ Andere: _____

Anwesenheit:

Von _____ waren _____ Rekruten anwesend. (Bspw. Von 20 waren 17 Rekruten anwesend.)

Planung:

Die Lektion wurde gem. Befehl durchgeführt:

☒ Ja, wie geplant

☐ Ja, aber verkürzt

☐ Ja, aber länger

☐ Nein, hat nicht stattgefunden

Ort:

Die Lektion fand statt:

☒ In der Halle

☐ Im Freien

Tenue:

Die Rekruten haben folgendes getragen:

Schuhe:

☒ Turn-/Laufschuhe

☐ Kampfstiefel

☐ Keine Schuhe

Kleidung:

☒ Sportkleidung

☐ Kampfanzug

☐ Tenue blau

Motivation:

Die Motivation der Rekruten im Sport war:

☐ Sehr hoch

☒ Hoch

☐ Teils - teils

☐ Tief

☐ Sehr tief

Verletzungen:

In der Sportlektion gab es Verletzungen:

☒ Nein

☐ Ja, Anzahl: _____

Verletzungsursache und Art der Verletzung(en):

Beispiel eines ausgefüllten Sportleiterfragebogens

Inhalt der Sportlektion:

Bitte kreuzen Sie die Aktivitäten an, welche in der Sportlektion enthalten waren. Geben Sie zusätzlich an, wie lange diese Aktivitäten jeweils durchgeführt wurden und wie intensiv diese Aktivitäten für die Rekruten waren.

Inhalt	Dauer	Intensität	Details/ Bemerkungen
		Tief - Nicht ausser Atem Mittel - Leicht ausser Atem Hoch - Schwitzen	Freier Platz darf für weitere Bemerkungen verwendet werden.
Aufwärmen	<u>15</u> Minuten	<input type="checkbox"/> Hoch <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Tief	
Spisport <input type="checkbox"/> Fussball <input type="checkbox"/> Volleyball <input type="checkbox"/> Basketball <input type="checkbox"/> Unihockey <input type="checkbox"/> Andere Spisportart: <u>Badminton</u>	<u>30</u> Minuten	<input type="checkbox"/> Hoch <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Tief	Gruppengrösse: _____ Personen pro Team <u>2 1 gegen 1</u>
Ausdauer <input type="checkbox"/> Laufen: Dauerlauf <input type="checkbox"/> Laufen: Intervall o.ä. <input type="checkbox"/> Orientierungslauf <input type="checkbox"/> Radfahren <input type="checkbox"/> Schwimmen <input type="checkbox"/> Andere Ausdauersportart: _____	_____ Minuten	<input type="checkbox"/> Hoch <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Tief	Zurückgelegte Strecke: _____ km
Kraft <input checked="" type="checkbox"/> Stationentraining/Circuit <input type="checkbox"/> Musikkondi <input type="checkbox"/> Krafttraining an Geräten <input type="checkbox"/> Geräteturnen <input type="checkbox"/> Klettern <input type="checkbox"/> Hindernisparcours/ HiBa <input type="checkbox"/> Leistungsprüfung <input type="checkbox"/> Andere Krafttrainingsart: <u>Kraftcircuit</u>	<u>30</u> Minuten	<input checked="" type="checkbox"/> Hoch <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Tief	Anz. Übungen: <u>10</u> Anz. Wdh. pro Übung: <u>2x</u>
<input type="checkbox"/> Andere Aktivität: _____	_____ Minuten	<input type="checkbox"/> Hoch <input type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Tief	
Auslaufen/ Cool down	<u>15</u> Minuten	<input type="checkbox"/> Hoch <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Tief	
TOTAL	<u>90</u> Minuten	Gesamtintensität: <input type="checkbox"/> Hoch <input checked="" type="checkbox"/> Mittel <input type="checkbox"/> Tief	

Kopie der schriftlichen Lektionsvorbereitung bitte an diesen Fragebogen heften.
Herzlichen Dank für Ihre Mithilfe!

Fragebögen, die nach dem Marsch ausgefüllt wurden.

Marschzeit:..... Name:..... Sensor Nr.:..... Zug:..... Kp:.....

Wie anstrengend haben Sie den Marsch empfunden? (1=extrem erschöpfend 10= extrem locker)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Hatten Sie Schmerzen während des Marsches? ☐ Ja ☐ Nein

Wenn ja, wo?.....

Haben Sie jetzt Schmerzen? ☐ Ja ☐ Nein

Wenn ja, wo?.....

Wie haben Sie sich während des Marsches gefühlt? (1=völlig ausser Puste, 10= sehr gut, keine Probleme)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Waren Sie für das Marschieren motiviert vor dem Marsch? (1= überhaupt nicht; 10= sehr motiviert)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Hatten sie Spass während dem Marschieren? (1=kein Spass; 10= hat grossen Spass gemacht)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Vielen Dank für das Ausfüllen!

Temps de marche:..... Nom:..... Nr. de Capteur:..... Sect.:..... Cp:.....

Comment épuisant avez vous trouvé le marche? (1=extrêmement exhaustive 10= extrêmement facile)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avez-vous eu des douleurs pendant le marche? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, où vous avez eu des douleurs?.....

Avez-vous maintenant des douleurs? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, où vous avez des douleurs?.....

Comment avez-vous vous senti pendant le marche? (1=extrêmement exhausté, 10= très bien, pas de problème)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avanz le marche, étiez-vous motivé pour marcher? (1=pas du tout; 2=très motivé)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avez-vous eu de plaisir pendant le marche? (1=pas de plaisir; 10=beaucoup de plaisir)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Merci beaucoup pour participer!

Selbständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, habe ich als solche gekennzeichnet. Mir ist bekannt, dass andernfalls der Senat gemäss Artikel 36 Absatz 1 Buchstabe r des Gesetzes über die Universität vom 5. September 1996 zum Entzug des aufgrund dieser Arbeit verliehenen Titels berechtigt ist.

Weiterhin erkläre ich, dass ich das Thema, wie es in der einleitenden Fragestellung umrissen wird, nicht bereits ganz oder teilweise in einer schriftlichen Arbeit bearbeitet habe, die anderswo eingereicht, beziehungsweise als Studienleistung anerkannt worden ist.

Datum, Ort

Unterschrift

Christof Allenbach

Urheberrechtserklärung

Der Unterzeichnende anerkennt, dass die vorliegende Arbeit ein Bestandteil der Ausbildung, Einheit Bewegungs- und Sportwissenschaften der Universität Freiburg ist. Er überträgt deshalb sämtliche Urhebernutzungsrechte (dies beinhaltet insbesondere das Recht zur Veröffentlichung oder zu anderer kommerzieller oder unentgeltlicher Nutzung) an die Universität Freiburg.

Die Universität darf dieses Recht nur im Einverständnis des Unterzeichnenden auf Dritte übertragen.

Finanzielle Ansprüche des Unterzeichnenden entstehen aus dieser Regelung keine.

Ort, Datum

Unterschrift

Christof Allenbach