



universität
wien

MAGISTERARBEIT

Titel der Magisterarbeit

„Trainingsintervention zur Reduktion von
Wirbelsäulenbeschwerden bei
Hubschrauberpiloten/techniker durch ein 12-wöchiges
Kraftausdauertraining der Rumpf- und
Nackermuskulatur“

Verfasserin

Nadja Krenkel Bakk.

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, im August 2010

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 066 826

Studienrichtung lt. Studienblatt: Magisterstudium Sportwissenschaften

Betreuung: Ass.-Prof. Mag. Dr. Harald Tschan

Vorwort

Um diese Arbeit und die damit verbundene Studie durchführen zu können, brauchte es einige Personen die mich dabei unterstützt haben. Ich möchte deshalb das Vorwort dafür verwenden diesen Personen einen Dank auszusprechen.

In erster Linie möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken, die mich während meiner Studienzeit immer unterstütz haben und vor schwierigen Prüfungen aufbauende Worte gefunden haben. Zudem hatten Sie sehr viel Geduld in der doch sehr langgezogenen Abschlussphase.

Ein sehr großer Dank gilt auch Dr. Wolfgang Rausch der es mir erst ermöglicht hat, an dieser Studie teilzunehmen. Er hat mich während der gesamten Diplomarbeitszeit mit seiner fachlichen und sozialen Kompetenz unterstützt und ist mir mit Rat und Tat zur Seite gestanden. Zu dem möchte ich mit auch bei den Mitarbeitern des Heeressportzentrums bedanken, welche mich bei den Testungen (Eingangs- und Retest) tatkräftig unterstützt haben.

Auch bei meinem Professor Herrn Dr. Tschan, der mich während der Diplomarbeit betreut hat und für Fragen meinerseits immer ein offenes Ohr hatte, möchte ich mit rechtherzlich bedanken.

Zuletzt möchte ich mich noch bei den teilnehmenden Probanden bedanken ohne die diese Studie nicht durchgeführt werden hätte können.

Abstract

Hintergrund: Rückenschmerzen zählen bei der arbeitenden Gesellschaft zu den häufigsten und kostspieligsten Beschwerden weltweit. Das hohe Risiko von Wirbelsäulenbeschwerden bei Hubschrauberpiloten/technikern ist auf die hohe Vibrationsbelastung und die unergonomische Sitzposition im Hubschrauber zurückzuführen. Zusätzlich erhöht das auf den Helm montierte Nachtsichtgerät, das von Hubschrauberpiloten und -technikern getragen wird, das Gewicht des Helmsystems und verlagert dessen Schwerpunkt, wodurch die Belastungen auf die Nackenstrukturen, vor allem während der Beschleunigungsphase und bei Vibrationen, erhöht werden. Dadurch leidet diese Berufsgruppe häufig unter Rückenschmerzen. Es gibt hinreichende Beweise, die für den Einsatz von Übungen als eine präventive und therapeutische Maßnahme zur Stärkung der Rückenmuskulatur sprechen. In den meisten Studien wurden Verbesserungen in Bezug auf die allgemeine Schmerzbeurteilung nach Trainingsprogrammen beobachtet. Es wurde ebenfalls beobachtet, dass mit Training das Verhalten und die kognitiven Aspekte sowie die Beeinträchtigung und Behinderung bei Rückenschmerzsyndromen positiv verändert werden können.

Methode: An dieser empirischen Trainingsstudie nahmen 44 hauptberufliche Helikopterpiloten und -techniker des Österreichischen Bundesheers, welche in Langenlebarn (Niederösterreich) stationiert sind, teil. Diese wurden randomisiert in eine Trainingsgruppe und eine Kontrollgruppe aufgeteilt, wobei die Probanden der Trainingsgruppe an einem 12-wöchigen Kraftausdauertraining 3-mal/Woche zur Kräftigung der Nacken- und Rumpfmuskulatur sowie des ganzen Körpers teilnahmen. Flugspezifische Belastungen und sportlichen Trainingsgewohnheiten des fliegenden Personals wurden durch einen Fragebogen erhoben.

Ergebnisse: Lediglich 21 Probanden nahmen am Retest teil (nur 5 Probanden der Trainingsgruppe) können für die Auswertung der Kraftwerte herangezogen werden, wodurch die Bewertung des Trainingseffekts in dieser Studie schwer möglich ist. Wie auch immer kommt es im Bereich des Rumpfes und der HWS bei den Teilnehmern der Trainingsgruppe zu Kraftsteigerungen zwischen 3-15%. 75 % der Probanden gaben beim Fragebogen an im letzten halben Jahr Schmerzen/Beschwerden während des Fliegens, 63,6% während Nachtflügen (besonders beim Tragen von NVG's) und 38,6% bei Tätigkeiten außerhalb des Flugdienstes gehabt zu haben. Wie schon erwartet war der am häufigsten genannte Beschwerdebereich bei Tagflügen der Bereich der LWS mit 73,5%, hingegen bei Nachtflügen der Bereich der HWS mit 71,6%. Die Flugdauer spielt hierbei eine große Rolle. Bei über der Hälfte der Probanden treten die Schmerzen/Beschwerden ab einer Flugdauer von über 1h Stunde auf.

Diskussion: Die Ergebnisse der Erhebung zeigen deutlich, dass Schmerzen im unteren Rückenbereich und Nackenschmerzen ein ernstzunehmendes Problem bei Hubschrauberbesatzungen darstellen. Insofern kann regelmäßiges gezieltes Krafttraining der Rumpf- und Nackenmuskulatur eine sinnvolle Gegenmaßnahme sein. Der Literatur zufolge (Grundewall et al., 1993; (↑ 20%); Donchin et al., 1999 (↑ 39%)) ist es eindeutig, dass durch regelmäßige Kräftigungsübungen zur Verringerung der Probleme und Schmerzen signifikante Steigerungen der Muskelkraft im Bereich Rumpf und Nackenmuskulatur erwartet werden können. Die aktuelle Studie lässt jedoch vermuten, dass diese Berufsgruppe für den Zusammenhang von Muskelkraft und Wohlbefinden noch stärker sensibilisiert werden muss.

Abstract

Background: Back pain has been identified as one of the most costly disorders among the worldwide working population. The high incidence of back pain in helicopter pilots has been attributed to vibration and the in-flight pilot's posture. In addition the helmet-mounted night-vision equipment worn by helicopter pilots and -technicians increases the weight of the helmet system and shifts its center of gravity, increasing the loads on neck structures, especially during acceleration and vibration which frequently results in back pain in this occupation group. Substantial evidence exists supporting the use of exercise as a preventive and therapeutic tool to improve impairments in back strength. Most studies have observed improvements in global pain ratings after exercise programs, and many have observed that exercise can lessen the behavioral, cognitive, affect and disability aspects of back pain syndromes.

Methods: 44 professional helicopter pilots and -technicians of the Austrian army based at Langenlebarn (District Lower Austria) participated in this randomized study. Subjects were evenly divided into a training group, and a control group respectively. Subjects of the training group participated in a 12-week muscle endurance training study 3 times/week which focused on strengthening the neck and trunk muscles. Flight-specific strain and exercise habits were determined using a survey.

Results: Unfortunately only 21 subjects participated in the re-test (only 5 of them from the training group) which does not seriously allow an evaluation of the effects of training in the current study. However, muscle strength increased by 3-15% in the remaining participants of the training group. Based on the survey 75% of the subjects reported to suffer from back pain within the last 6 months during flight operations. 63.6% reported problems and pain specifically during night flights using helmet-mounted night-vision equipment. 38.6% reported to suffer from back problems even when not flying. During day flights the localisation of the back problems most frequently was the lumbar region (73.5%) whereas it was the cervical region during night flights most frequently (71.6%). It is evident that flight-duration plays a prominent role in this respect. More than a half of the subjects report an occurrence of pain in flights lasting longer than 1 hour.

Discussion: The results of the survey make clear that low back pain and neck pain represent a serious problem in helicopter crews. In this respect regular, specific resistance exercise training focusing on torso and cervical muscles might be an expedient countermeasure. Based on literature research (Grundewall et al., 1993; (↑ 20%); Donchin et al., 1999 (↑39%)) it is evident, that significant increases in muscle strength of the torso and neck muscles can be expected by regular strengthening exercises reducing problems and pain. In light of the current study it seems however that an increased awareness of the interrelation between muscle strength and well-being is necessary in this occupation group.

Inhaltsverzeichnis

0	Einleitung	1
1	Problemstellung	4
1.1	Night-Vision-Goggles	7
1.2	Vibrationsbelastungen	8
1.3	Unergonomische Sitzposition	10
2	Schmerz.....	11
2.1	Epidemiologie	12
2.2	Schmerzarten.....	13
2.2.1	Akuter Rückenschmerz.....	13
2.2.2	Chronischer Rückenschmerz	14
3	Training und Wirbelsäule	15
3.1	Sanftes Bewegungstraining	18
3.2	Stretching	19
3.3	Koordination	20
3.4	Rückenschule	20
3.5	Krafttraining.....	21
3.5.1	Rückenstrecker – Training	23
3.5.2	Bauchmuskel- Training	24
3.5.3	HWS – Trainings	26
4	Krafttraining und Schmerz	28
5	Hubschraubertypen	29
5.1	OH-58 „Kiowa“	29
5.2	Alouette III	30
5.3	Agusta Bell 205 A „Jet Ranger“	30
5.4	Agusta Bell 212	31
6	Methodik	32
6.1	Fragestellungen	32
6.2	Hypothesen	32
6.2.1	Körperfett	33
6.2.2	Handkraft.....	33
6.2.3	Rumpfkraft.....	34
6.2.4	HWS-Kraft	34
6.2.5	Situps/Rückenextension.....	35
6.2.6	Bankdrücken	36
6.2.7	Beinpresse	36

6.2.8	Bankziehen	36
6.3	Studienpopulation	36
6.4	Untersuchungsablauf	37
6.5	Statistische Methoden der Auswertung	37
6.5.1	Deskriptive Statistik.....	37
6.5.2	T-Test für abhängige Stichproben.....	37
6.5.3	T-Test für unabhängige Stichproben.....	38
7	Eingangsphase	38
7.1	Eingangsfragebogen.....	38
7.2	Eingangstestung	39
7.2.1	Anthropometrie.....	41
7.2.1.1	Körperhöhe	41
7.2.1.2	Körpergewicht	41
7.2.1.3	Body Mass Index (BMI).....	41
7.2.1.4	Hüftumfang.....	41
7.2.1.5	Taillenumfang.....	42
7.2.1.6	WHR (Taillen-Hüft-Relation).....	42
7.2.1.7	Wadenumfang.....	42
7.2.1.8	Oberarmumfang	42
7.2.1.9	Schulterbreite	43
7.2.1.10	Ellbogenbreite	43
7.2.1.11	Kniebreite	43
7.2.1.12	Sitzhöhe	44
7.2.1.13	Beinlänge	44
7.2.1.14	Körperfettanteil	44
7.2.2	Handkraft (Handdynamometer).....	45
7.2.3	MFT (S3- Check).....	46
7.2.4	Concept Dyno 2: Bankdrücken, Beinpresse, Bankziehen.....	47
7.2.4.1	Bankdrücken	48
7.2.4.2	Beinpresse	48
7.2.4.3	Bankziehen	49
7.2.5	Isometrische Maximalkraftmessung (Back Check):	50
7.2.5.1	Rumpf Extension/Flexion	53
7.2.5.2	Rumpf Lateralflexion	54
7.2.5.3	HWS Extension/Flexion.....	55
7.2.5.4	HWS Lateralflexion	56

7.2.6	Kraftausdauer.....	57
7.2.6.1	Situp	57
7.2.6.2	Rückenextension.....	57
8	Trainingsphase	58
8.1	Das Training.....	58
8.1.1	Trainingsplan 1.....	61
8.1.2	Trainingsplan 2.....	61
8.1.3	Trainingsplan 3/4.....	61
8.2	Trainingsdokumentation.....	62
9	Abschlussphase.....	65
9.1	Abschlussfragebogen	65
9.2	Retest.....	65
10	Ergebnisse/Auswertung	66
10.1	Ist-Zustand in der Eingangsphase	66
10.1.1	Bereich Beschwerden	66
10.1.2	Angaben zum Training	73
10.1.3	Flugspezifische Angaben	76
10.1.4	S3-Check	77
10.2	Training/Trainingsdokumentation/Retest	79
10.3	Vergleich Eingangs- und Retestwerte sowie Trainings- und Kontrollgruppe	80
10.3.1	Körperfett	81
10.3.2	Handkraft.....	83
10.3.3	Rumpfkraft.....	85
10.3.4	HWS-Kraft	86
10.3.5	Situps und Rückenextension.....	87
10.3.6	Bankdrücken	90
10.3.7	Beinpresse	91
10.3.8	Bankziehen	92
10.4	Veränderungen im Bereich Schmerzen/Beschwerden	93
10.4.1	Während dem Fliegen.....	93
10.4.2	Bei Nachtflügen.....	94
10.4.3	Ruheschmerz	95
11	Diskussion	97
12	Zusammenfassung	99
13	Literatur.....	101
14	Abbildungsverzeichnis	103
15	Tabellenverzeichnis	105

16	Anhang	105
16.1	Eingangsfragebogen und Ausgangsfragebogen.....	106
16.2	Personenblatt für Eingangs- und Retest	116
16.3	Trainingsplan 1	118
16.4	Trainingsplan 2	120
16.5	Trainingsplan 3	122
16.6	Trainingsplan 4	125
16.7	Statistische Auswertungen.....	128
16.8	Lebenslauf	170

„Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit *selbstständig verfasst habe* und nur die ausgewiesenen Hilfsmittel verwendet habe. Diese Arbeit wurde daher weder an einer anderen Stelle eingereicht (z.B. für andere Lehrveranstaltungen) noch von anderen Personen (z.B. Arbeiten von anderen Personen aus dem Internet) vorgelegt.“

Anmerkung:

„Aufgrund der mehrheitlichen männlichen Personen in der angeführten Berufsgruppe, wurde in dieser Arbeit auf geschlechtsspezifische Unterscheidungen verzichtet und ausschließlich die maskuline Form gewählt, welche für Personen beiderlei Geschlechts gleichermaßen gilt.“

Abkürzungsverzeichnis:

BMI:	Body-Mass-Index	Flex.:	Flexion
NVG:	Night-Vision-Goggles	Ex.:	Extension
HSZ:	Heeressportzentrum	Lat.:	Lateral
WS:	Wirbelsäule	WH:	Wiederholung
LWS:	Lendenwirbelsäule	TE:	Trainingseinheit
BWS:	Brustwirbelsäule	sBe:	Subjektives Belastungsempfinden
HWS:	Halswirbelsäule	Anm:	Anmerkung
ISG:	Iliosakralgelenk	MRT:	Magnetresonanztomographie

0 Einleitung

Bewegungsmangel sowie einseitige Belastungen im Arbeitsalltag sind sehr weit verbreitete Probleme der westlichen Industriestaaten. Dies hat zur Folge, dass die Muskelkraft und Muskelfunktion herabgesetzt sind und somit das Gleichgewicht vieler Muskeln gestört ist. (Scheurer, 2008, S.1)

In der heutigen Gesellschaft zählen Rückenschmerzen zu den am häufigsten auftretenden Gesundheitsproblemen. Mit einer Wahrscheinlichkeit von 60-90 % leidet eine Personen aus den westlichen Industriestaaten im Laufe ihres Lebens an Rückenschmerzen. Sehr beängstigend sind Studien die belegen, dass die Erstmanifestation von Rückenschmerzen bereits im Schulkindalter stattfindet. Zum einen sollten sich somit präventive Ansätze an die gesamte Bevölkerung richten, zum anderen können jedoch bei Erwachsenen Präventivmaßnahmen kaum als primärpräventiv bezeichnet werden. (Lühmann et al, 2006, S. 5)

Defizite und Dysbalancen der Rumpfmuskulatur werden immer wieder in Zusammenhang mit Rückenschmerzen, als mögliche auslösende Faktoren diskutiert. (Ochs, et al. 1998; Handa, et al. 2000; Mueller-Glamann, 1999; Freiwald/Engelhardt, 1996; zit.n. Matthies, 2005, S. 8). Als Ursache für die vorherrschenden Defizite können Bewegungsarmut, sitzende Tätigkeit im Beruf sowie in der Freizeit und der geringe Anteil an Ausgleichssport bzw. Ausgleichsbewegungen, genannt werden.

Zu dem kommt, dass Rückenschmerzen bei der generellen Bevölkerung der westlichen Industriestaaten nicht nur Schmerzen verursachen, sondern auch enorme personelle wie auch finanzielle Kosten. (Äng, 2007, S.4)

Es gibt verschiedenste Berufsgruppen die besonders unter Rückenschmerzen leiden.

Auch Helikopterpiloten/techniker bleiben von der Problematik der Rückenschmerzen und im speziellen der Nackenschmerzen nicht verschont. Als Ursachen für diese Beschwerden kann das Tragen von Nachsichtgeräten (Night-Vision-Goggles), die hohen Vibrationsbelastungen sowie die unergonomische Sitzposition im Hubschrauber genannt werden (Äng & Harms-Ringdahl, 2006, S. 715-716) (Kern, 2004, S.11-12)

Trainings- und Übungsprogramme, Schulungsmaßnahmen, ergonomische Anpassungen, Hilfsmittel und multidimensionale Programme lassen sich als die weitverbreitetsten Präventivansätze nennen. (Lühmann et al, 2006, S. 5)

Als „Setting“ für Präventivmaßnahmen bietet sich der Arbeitsplatz und deren Umgebung aus den nachfolgenden Gründen an.

1. Ein großer Anteil der Bevölkerung wird angesprochen.
2. Es gibt eine klar definierte und erreichbare Zielpopulation.
3. Viele Risikofaktoren stehen in direktem Zusammenhang mit beruflichen Tätigkeiten (körperliche, psychische und soziale Arbeitsbedingungen).
4. Eine direkte ökonomische Kopplung durch Einsparungen bei Arbeitsunfähigkeit ist gegeben.
5. Es entspricht dem gesetzlichen Auftrag etwas zur Prävention der Rückenschmerzen und Gesundheitsförderung zu unternehmen.

(Lühmann et al, 2006, S. 14)

Diese Arbeit soll Aufschluss darüber geben wie wichtig eine Trainingsintervention zur Reduktion von Wirbelsäulenbeschwerden bei Hubschrauberpiloten/technikern ist und welche Präventivmaßnahmen gesetzt werden können.

In Kapitel 1 wird die Problemstellung dieser Arbeit näher erläutert und auf die einzelnen Probleme wie das Tragen von Night-Vision-Goggles, Vibrationsbelastungen sowie die unergonomische Sitzposition im Hubschrauber näher eingegangen.

Da sich diese Arbeit auch mit der Schmerzproblematik beschäftigt wird in Kapitel 2 das Thema Schmerz aufgegriffen und seine Epidemiologie sowie unterschiedliche Schmerzarten beschrieben.

In Kapitel 3 wird dargestellt welche Rolle welches Training für die Wirbelsäule hat bzw. welche Trainingsart bei Wirbelsäulenbeschwerden/problemen geeignet scheint.

Kapitel 4 soll den Zusammenhang von Krafttraining und Schmerz aufzeigen.

Um die Arbeitsgeräte der Studienpopulation näher kennenzulernen werden in Kapitel 5 die unterschiedlichen Hubschraubertypen welche im Österreichischen Bundesheer geflogen werden beschrieben.

In Kapitel 6 wird die verwendete Methode aufgezeigt. Fragen wie: *„Mit welcher Fragestellung beschäftigt sich diese Arbeit? Welche Probanden nehmen an dieser Studie teil? Wie sieht der Untersuchungsablauf aus und welche statistischen Methoden wurden für die Auswertung verwendet?“* werden in diesem Kapitel beantwortet.

Das 7. Kapitel beschäftigt sich mit der Eingangsphase. Es werden die Inhalte des Eingangsfragebogens beschrieben sowie die Inhalte der Eingangstestung dargelegt und die Teststandards vorgestellt.

Die zweite Phase der Studie, die Trainingsphase, wird in Kapitel 8 näher beschrieben. Diese Phase setzt sich aus dem 12-wöchigen Training sowie der Trainingsdokumentation zusammen.

In Kapitel 9 wird die Abschlussphase mit dem Abschlussfragebogen und dem Retest beschrieben.

Im 10. Kapitel werden die Ergebnisse präsentiert. Zuerst wird der Ist-Zustand in der Eingangsphase aufgezeigt. Anschließend werden die Ergebnisse von Eingangs- und Retestwerten miteinander verglichen sowie die Werte von Trainings- und Kontrollgruppe. Zuletzt werden die Veränderungen im Bereich Schmerzen/Beschwerden nach dem 12-wöchigen Training aufgezeigt und somit präsentiert ob dieses Training als sinnvoll erachtet werden kann.

Diese Arbeit und deren Ergebnisse werden in Kapitel 11 zusammengefasst.

In Kapitel 12 wird die verwendete Literatur aufgezeigt.

Abbildungsverzeichnis und Tabellenverzeichnis sind in Kapitel 13 und 14 ersichtlich.

Alle Anhänge können in Kapitel 15 nachgesehen werden.

1 Problemstellung

Nicht nur die generelle Population ist von Rückenschmerzen geplagt sondern verstärkt durch die auftretenden Zusatzbelastungen auch verschiedene Berufssparten.

In einer Befragung von 1992 zum Thema „Rückenschmerzen“ gaben 7% der Befragten an einen LKW, Traktor oder eine andere industrielle Maschine gefahren zu haben. (Palmer, 1999, S. 229)

Verschiedenste Studien zeigen ein hohes Auftreten von Rückenproblemen bei Hubschrauberpiloten. In der Luftstreitkraft des Militärs geben über 50% der Piloten Nackenschmerzen mit einer Dauer von einem Jahr an. Im Vergleich zu der normalen Bevölkerung ist dies ein sehr hoher Prozentsatz. (Äng, 2007, S.1).

Valenti et al. (2004) berichten von einer Rückenschmerzprävalenz bei Hubschrauberpiloten von 94%.

Im Gegensatz zu Jet- Piloten leiden Hubschrauberpiloten wesentlich öfters an chronischen Rückenschmerzen. Am häufigsten treten diese Schmerzen im Bereich der LWS auf wobei mit zunehmenden Flugstunden auch die Schmerzen chronisch werden.

Nicht nur im Bereich der LWS spielt die Anzahl der Flugstunden eine entscheidende Rolle. Bei der eben genannten Studie wurde ein Zusammenhang von Flugstunden und Nackenschmerzen festgestellt. 51% berichten von einer 3-monatigen flugspezifischen Schmerzperiode in der Nackenregion.

Eine australische Studie mit Hubschrauberpiloten vom Jahre 1998 berichtet von einer Nackenschmerzprävalenz von 29% über eine undefinierte Periode. Hierbei spielt die Anzahl der Flugstunden eine entscheidende Rolle.

(Äng, 2007, S. 5)

Die Literatur über Nackenschmerzen bei Piloten und vor allem für Hubschrauberpiloten ist leider sehr limitiert. *Neck injury sustained during exposure to high-G forces in the F16B* (1988) von Andersen Hat ist die erste Publikation über Nackenschmerzen bei Hubschrauberpiloten die sich finden lässt. (Äng, 2007, S.5)

Vielfach wird bei Studien nur über den Bereich der LWS als Problemregion berichtet. Es ist jedoch auch bekannt, dass zahlreiche Hubschrauberpiloten an degenerativen Veränderungen der HWS-Region leiden wie an Veränderungen der LWS-Region. (Äng & Harms-Ringdahl, 2006, S. 713)

Sovellius et al. (2008) zum Beispiel untersuchten mittels MRT die degenerativen Veränderungen der Wirbelsäule bei Piloten über eine Dauer von 13 Jahren. Die meisten

Veränderungen konnten im unteren Bereich des Nackens festgestellt werden. Im Bereich der LWS konnte eine nichtsignifikante Tendenz der Veränderung im Bereich L4-S1 festgestellt werden (veränderte Signalstärke, Bandscheibendicke, Bandscheibenvorwölbung, Nervenendplatte).

Äng & Harms-Ringdahl (2006, S. 717) berichten, dass der Hubschraubertyp welcher geflogen wurde sowie die Flugstunden kaum oder gar keinen Effekt auf Nackenschmerzen haben, vielmehr sollte der Verlauf der Schmerzen beleuchtet werden. Häufig hängen Nackenschmerzen mit Schmerzen in anderen Regionen zusammen.

Auch Landau et al. (2006) versuchten durch MRT an der HWS Und LWS bei Kampfpiloten, Transportpiloten und Hubschrauberpiloten herauszufinden ob Veränderungen in diesen Bereichen von den geflogenen Flugzeugtypen abhängen. Es sollten degenerative pathologische Veränderungen bei allen Gruppen durch zwei unabhängige Radiologen festgestellt werden. Sie stellten fest, dass radiologische Veränderungen mehr mit dem *Alter* zusammenhängen wie mit dem Flugzeugtyp der geflogen wird. Zudem wurde bei Hubschrauberpiloten eine ungewöhnliche Veränderung der Lendenwirbelsäule festgestellt.

Auch Aydog et al. (2004) stellten bei Ihrer Studie bei der unter anderem 159 Hubschrauberpiloten auf Wirbelknochenarthritis, Wirbelknochenveränderungen untersucht wurden fest, dass das *Alter* der Piloten am entscheidendsten ist. Die Größe der Piloten ist ausschließlich bei Jet-Piloten ein entscheidender Faktor. Die Häufigkeit von Halswirbelsäulenveränderungen besonders Arthritis war bei Hubschrauberpiloten mit 19% signifikant Höher wie bei anderen Piloten und der Kontrollgruppe.

Valenti et al (2004) können in ihrer Studie auch einen starken Zusammenhang zwischen Rückenschmerzen und dem *Alter* der Personen feststellen.

Haas et al (2004, S.24) berichten, dass die Arbeitsmedizin seit den fünfziger Jahren Schwingungsbelastungen (Vibrationen) welche bei diversen Arbeitsabläufen entstehen und die daraus resultierenden gesundheitlichen Folgen untersuchen. Vibrationen führen bei Menschen zu den unterschiedlichsten physiologischen Reaktionen in Abhängigkeit von Frequenz, Amplitude, Form, etc.

Jedoch kommt es nicht nur zu physiologischen Reaktion sondern Lopez-Lopez et al (2001) stellen fest, dass die Vibrationen sowie die schlechte Sitzposition während des Fliegens pathologische Veränderungen der Wirbelsäule hervorrufen. Mittels EMG Messungen an der rechten und linken Seite der LWS sollte der Effekt der asymmetrischen Sitzposition in Verbindung mit Flugzeugtyp/Helikopter, Flugdauer, Alter, Körperliche Fitness und Größe demonstriert werden. Es ist den Piloten nicht möglich während des Fluges eine symmetrische Position einzunehmen was dazu führt, dass eine Seite mehr beansprucht wird wie die andere. Es konnte ein signifikanter Anstieg der Muskelaktivität auf der rechten Lendenseite bei einer Verlängerung Flugdauer festgestellt werden. Zudem wurde eine stärkere Aktivität auf der rechten Seite bei älteren Piloten festgestellt.

Die Meisten Autoren, wie z.B. Pelham et al (2005), Lopez-Lopez et al (2001), berichten in Ihren Studien darüber, dass vor allem die unergonomische Sitzposition sowie Vibrationen für das hohe Auftreten von Rückenschmerzen bei Piloten verantwortlich sind.

Während die wissenschaftliche Literatur die Hypothese vertritt, dass Rückenschmerzen im Bereich der LWS bei Piloten durch die Muskelermüdung, verursacht durch Vibrationen und/oder durch die Sitzposition, entstehen, kann Oliveira & Nadal (2004) mit ihrer Studie „Back muscle EMG of helicopter pilots in flight: effects of fatigue, vibration, and posture“ diese Hypothese nicht unterstützen.

Ein großes Problem stellt auch die Diagnose der Schmerzen dar. Rund 80% der Rückenschmerzen müssen als unspezifisch eingestuft werden, da sich keine irritierte Struktur oder ein zentraler Pathomechanismus feststellen lassen. Somit fehlt ein direkter Ansatzpunkt für kausal-präventiv wirksame Interventionen.

Folgende Gründe können für die Rückenschmerzproblematik bei Piloten/Techniker genannt werden:

- das Tragen von Night-Vision-Goggles,
- Vibrationsbelastungen,
- sowie die unergonomische Sitzposition im Hubschrauber.

Als zusätzliche Belastungen können: Cockpitlärm, klimatische Bedingungen (Kälte, Hitze) sowie psychische Belastungen genannt werden. (Kern, 2004, S. 9)

In den nachfolgenden Unterpunkten werden die Hauptgründe der Rückenschmerzproblematik bei Hubschrauberpiloten und Techniker näher erläutert.

1.1 Night-Vision-Goggles

In taktischen und strategischen Flugoperationen des Militärs wird auf dem Helm der Piloten Zusatzequipment montiert (Smith & Smith, 2006, S. 388).

Früher wurden die Helme zum Schutz des Kopfes getragen, heutzutage besitzen diese noch zusätzliche Einrichtungen für die Montage von zum Beispiel Nights-Vision-Goggles (NVG).

NVG welche bei Seemissionen, rauem Wetter oder im Dunkeln am Helm angebracht werden, führen zu einer zusätzlichen Belastung, speziell im Bereich der Halswirbelsäule (HWS). Besonders in Verbindung mit der unphysiologischen Sitzposition des Piloten kann sich das Helmgewicht schädlich auf die HWS auswirken.

Besonders stark wird hier die dorsale Nackenmuskulatur beansprucht. Diese muss durch das Gewicht des Helmes vermehrte isometrische Haltearbeit in Richtung Extension leisten. (Thuresson et al, 2003, S. 527)

Schon kleinste Bewegungen des Kopfes können enorme Auswirkungen auf den Bereich der HWS aufweisen. Signifikant höhere Muskelaktivitäten bei der Verwendung von Nachtsichtgeräten zeigen sich bei einer Studie von Thuresson et al (2003, S. 529). Bei dieser Studie wurden EMG Messungen im Bereich der oberen wie auch der unteren HWS-Muskulatur durchgeführt. Werden Rotation und Flexion als Kombinationsbewegungen des Kopfes durchgeführt, kommt es zu einer zusätzlichen Erhöhung der Muskelaktivität.

Das Gewicht auf dem Kopf der Hubschrauberpiloten und -techniker beträgt zwischen 1,4-1,7 kg. Mit der Zusatzausrüstung, NVG und Counterweight beträgt das Gewicht auf dem Kopf bis zu 3 kg, welches auch zu einer starken Ermüdung der Nackenmuskulatur führt. (Äng, 2007, S.7-8)

Nachfolgend wird das Equipment welches von Piloten/Techniker des österreichischen Bundesheers getragen wird und deren Gewicht am Kopf der Piloten, Co-Piloten wie auch Techniker während Nachtflügen aufgezeigt:

Helm	1,450 kg
Night-vision-Goggles (NVG)	0,755 kg
<u>Counterweight (CW)</u>	<u>0,325 kg</u>
Gesamtgewicht:	2,530 kg

Es ist zu beachten, dass die NVG's deutlich schwerer sind, wie das Counterweight, wodurch der Kopf vermehrt nach ventral gezogen wird und es zu einer verstärkten Belastung der Nackenmuskulatur kommt.

Zusätzlich zu der gesteigerten Gewichtsbelastung kommt es durch die Night-Vision-Goggles zu einem eingeschränkten Sichtfeld, wodurch der Kopf häufiger rotiert werden muss. (vgl. Äng & Harms-Ringdahl, 2006)

1.2 Vibrationsbelastungen

Die Entwicklung der modernen Zeit bringt auch eine Zunahme der Belastungen auf den menschlichen Körper wie z.B. Umweltfaktoren, spezielle Vibrationen oder auch Geräusche und Lärm mit sich. Viele Menschen sind tagtäglich Vibrationen in Fahrzeugen wie Autos, Bussen, Zügen, Schiffen und auch Flugfahrzeugen ausgesetzt. (Jiao et al, 2003, S. 205)

In der USA, Kanada und Europa sind ca. 4-7% der arbeitenden Gesellschaft täglich Ganzkörpervibrationen ausgesetzt. Besonders bei LKW-Fahrer, Stapelgabelfahrer, Traktorfahrer, Kranführer und Helikopterpiloten stellen Ganzkörpervibrationen ein erhöhtes gesundheitliches Risiko dar. (Bovenzi & Hulshof, 1999, S. 351)

Aus der Literatur geht hervor, dass die Übertragung von mechanischen Schwingungen auf den Menschen mit verschiedenen physiologischen Reaktionen verbunden ist. (Haas et al, 2004, S. 35)

Sowohl Herzfrequenz, Blutdruck als auch die Atmung können beeinflusst werden. (Jiao et al, 2003, S. 205)

Auch Maikala, King & Bhambhani (2006, S. 103) berichten, dass bei Personen die in ihrem Beruf leichten Ganzkörpervibrationen ausgesetzt sind, in der Region von 2-20 Hz ähnliche Reaktionen des Herzkreislaufsystems beobachtet werden können wie bei moderaten Kräftigungsübungen. Dies betrifft den Bereich der Sauerstoffaufnahme, Ventilationsrate, Atemfrequenz und der Herzfrequenz.

Es ist bewiesen, dass Vibrationen Unbehagen, Müdigkeit und physikalischen Schmerz auslösen. Einige Studien zeigen auf, dass Vibrationen die menschliche Arbeitseffizienz, Sicherheit wie auch Gesundheit der Betroffenen beeinflussen.

Berufliche Ganzkörpervibrationen führen zu dem zu einem erhöhten Risiko an Rückenschmerzen, Ischiasschmerzen und degenerativen Veränderungen im spinalen System wie z.B. Bandscheibenbeschwerden. (Bovenzi & Hulshof, 1999, S. 351)

Hüter-Becker (1999, zit. n. Kern, 204, S. 12) beschreiben die Folgen einer Schwingungsbelastung wie folgt:

„Die anatomisch-physiologischen Folgen einer Schwindungsbelastung können Veränderungen von Muskelreflexen, Sehvermögen und Geschicklichkeit sein. Die medizinisch-physiotherapeutischen Konsequenzen schließen Beschwerden und Gesundheitsschäden, wie Wirbelsäulenerkrankungen, Erkrankungen der Hände und Arme (z.B. Arthrosen, Atrophien) ein.“

Arbeitsmedizinisch kann zwischen Hand-Arm-Schwingungen und Ganzkörperschwingungen unterschieden werden. Der Anteil des Körpergewichts, der am Transferpunkt wirksam ist gilt als Differenzierungskriterium. Handgeführte Maschinen (Bsp. Presslufthammer) lösen Hand-Arm-Schwingungen aus. Ganzkörperschwingungen werden hingegen von stationären Maschinen bei hohem Gewichtsanteil (beim Stehen, Liegen oder Sitzen) verursacht. Ein Pilot/ Techniker ist sowohl Hand-Arm-Schwingungen als auch Ganzkörperschwingungen ausgesetzt. (Kern, 2004, S. 12) (Haas et al, 2004, S.35)

Anschließend werden die Vibrationsbelastungen, welche auf den Piloten/Techniker wirken, und die Übertragung auf dessen Körper näher beschrieben.

In den elastischen Blättern des Hubschraubers kommt es durch aerodynamische Effekte sowie Kommandos der Piloten/Techniker zu Schwingungen. Die durch die Rotornarbe weitergeleiteten Schwingungen führen zu Vibrationen in der Hubschrauberkabine.

Je nach Flugart lassen sich verschieden starke Vibrationen feststellen. Sehr niedrige Vibrationen lassen sich durch die nahezu achsensymmetrische Umströmungssituation des Rotors im Schwebeflug identifizieren. Mit zunehmender Fluggeschwindigkeit steigt aufgrund der asymmetrischen Strömung sowie der steigenden harmonischen Komponenten der Blattschlagbewegung auch das Vibrationsniveau. (vgl. Strehlow et al, 1992)

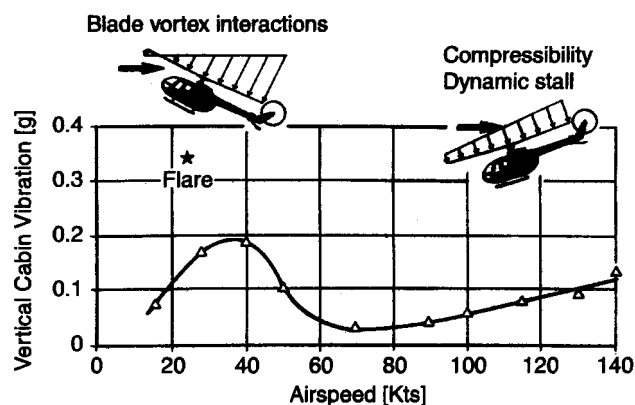


Abb. 1: Zusammenhang von Fluggeschwindigkeit und Vibrationsbelastung (Strehlow et al, 1992)

Zu einer zusätzlichen Vibrationserhöhung kommt es durch die Verringerung der Fluggeschwindigkeit oder langsamer Sinkflug, bei der der Rotornachlauf nahe bei der Rotorebene verbleibt. Der Nachlauf entfernt sich mit zunehmender Geschwindigkeit weiter von der Rotorebene und die Vibrationen nehmen ab. Steigt die Fluggeschwindigkeit weiter an, nimmt auch die Vibrationsbelastung weiter zu. Grund hierfür ist hauptsächlich die höherharmonische Last durch Strömungsabrisse am rücklaufenden Blatt sowie Kompressibilitätseffekte auf der vorlaufenden Seite. (vgl. Johnson, 1994)

Laut Maikala, King und Bhambhani (2006, S. 104) spielt die körperliche Fitness eine entscheidende Rolle bei der Auswirkung von Ganzkörpervibrationsbelastungen auf den menschlichen Körper.

1.3 Unergonomische Sitzposition

Die Sitzposition in einem Hubschrauber kann als Zwangshaltung bezeichnet werden. In der Arbeitsmedizin versteht man unter dem Begriff „Zwangshaltung“ eine Körperhaltung, die zwingend eingenommen werden muss, um eine Aufgabe während der Arbeit zu verrichten. Eine Positionsänderung ist dabei nicht möglich.

Unter Zwangshaltung wird im Allgemeinen eine Körperhaltung verstanden, welche rasch durch Ermüdung zu Beschwerden und Schmerzen führt. (vgl. Hüter-Becker, 1999).

Äng (2007, S. 1) berichtet von Studien, die belegen, dass die unergonomische Sitzposition (Position des Kopfes sowie des Oberkörpers) in der Kabine häufig für Rückenschmerzen verantwortlich gemacht werden kann.

Um einen Hubschrauber optimal zu steuern, passt der Pilot während des Fliegens seine Haltung an die Sitzkonfiguration und die Konfiguration der Steuerelemente im Cockpit an und nimmt somit eine asymmetrische Position ein. (Lopez-Lopez et al, 2001)

Die Richtungssteuerung erfolgt mit Hilfe eines Sticks, welcher mit der rechten Hand bedient wird. Es kommt dadurch zu einer leichten Anteversion und Innenrotation der rechten Schulter sowie zu einem 70° Winkel des Ellbogens. Zusätzlich liegt der rechte Unterarm auf dem rechten Oberschenkel auf.

Der Stick selbst befindet sich sehr weit vorne unten zwischen den Knien des Piloten. Dies zwingt den Piloten zu einer nach vorne gebeugten Haltung, welche die physiologischen Krümmungen der Wirbelsäule aufhebt. Die Brustwirbelsäule wird verstärkt flexiert, wobei sich die Lendenlordose komplett aufhebt. Es kommt zu einer Dorsalkippung des Beckens.

Der Pitch für die Steuerung der Höhe wird mit der linken Hand bedient. Da sich dieser links neben dem Pilotensitz befindet, kommt es zu einer leichten Abduktion der linken

Schulter und 90° Flexion des Ellbogens. Der Oberkörper ist, besonders bei kleineren Piloten, durch die Position des Pitch nach links rotiert.

Die Wirbelsäulenmuskulatur befindet sich ständig in isometrischer Haltearbeit. Durch die unterschiedlichen Blickrichtungen des Piloten ist die Nackenmuskulatur sowohl statisch als auch dynamisch aktiv.

Nur kleine Bewegungen werden von den unteren Extremitäten durch die Bedienung der Fußpedale gefordert.

Keineswegs positive Effekte können bei einer solchen Zwangshaltung im Bezug auf die Wirbelsäule verzeichnet werden. Vielmehr stellt diese unergonomische Sitzposition im Hubschrauber eine große Belastung für die Wirbelsäule da.

(Kern, 2004, S. 28)

Biomechanische Experimente haben gezeigt, dass Ganzkörpervibrationen kombiniert mit einer unergonomischen Sitzposition zu einem erhöhten Risiko von Schäden an der Bandscheibe im Bereich der LWS führen kann. Auslöser dafür sind mechanische Überlastungen sowie Muskelermüdung. (Bovenzi & Hulshof, 1998, S. 363)

2 Schmerz

Wie schon Széles und Kozon (2003, S. 24) einleitend in ihrem Beitrag in der österreichischen Pflegezeitschrift schreiben, wird es wohl keinen Menschen auf der Welt geben, der behaupten kann, dass er noch nie in seinem Leben mit Schmerzen konfrontiert war.

Die internationale Vereinigung zum Studium des Schmerzes (1979; zit.n. Keller, 2004, S. 70) definieren den Schmerz wie folgt:

„... ein unangenehmes Sinnes- oder Gefühlserlebnis das mit einer aktuellen oder potenziellen Gewebeschädigung verknüpft ist oder mit Begriffen einer solchen Schädigung beschrieben wird.“

Schmerzen sind Sinnesreize welche jeder einzelne unterschiedlich erlebt und für die es keine allgemein gültige Beschreibung gibt.

In erster Linie ist der Schmerz zwar ein körperliches Phänomen, doch gleichzeitig ist die Schmerzempfindung ein Gefühl und wird somit auch zum seelischen Phänomen.

Schmerzen können als Reaktion auf eine Bedrohung des Organismus gesehen werden. Sie hindern uns an Alltagsaktivitäten, zwingen uns Schonhaltungen einzunehmen und beeinträchtigen das Wohlbefinden. (Keller, 2004, S.70)

Der Schmerz kann als körpereigenes Warnsignal gesehen werden. Schmerzen liefern uns Informationen über Erkrankungen, akute Verletzungen und chronische Prozesse des menschlichen Organismus. (Széles & Kozon, 2003, S. 24)

Tiemann et al (2005, S. 175) empfehlen folgende Aspekte im Alltag zu beachten um Rückenschmerzen zu vermeiden:

- Ausreichend Bewegung einbauen
- Rücken gerade halten
- Richtiges Bücken (in die Hocke gehen)
- Das Heben schwerer Gegenstände vermeiden
- Lasten richtig auf den Körper verteilen
- Dynamisches Sitzen und Stehen
- Regelmäßig sportliche Aktivitäten betreiben
- Bauch- und Rückenmuskulatur gezielt trainieren
- Entspannen.

2.1 Epidemiologie

Schmerzen in jeglicher Form sind sehr weit verbreitet und bringen sozialmedizinische sowie ökonomische Folgen mit sich.

Besonders der Rückenschmerz sticht bei Erhebungen zum Schmerzgeschehen heraus. (Freiwald, 2006, S.77)

Rund 80% der Bevölkerung aus den westlichen Industriestaaten leiden mindestens einmal in ihrem Leben unter Rückenschmerzen. Bei ca. der Hälfte der Betroffenen treten diese Schmerzen wiederholt auf oder werden sogar chronisch. (Dustmann 2002, in Mayerbrugger 2004, S. 9)

Unter akuten Rückenschmerzen leiden etwa 40% aller Erwachsenen. Bei Frauen treten Schmerzen wesentlich häufiger auf wie bei Männern, wobei die Ursachen für dieses Phänomen stark diskutiert werden.

Im 5. bis 6. Lebensjahrzehnts kommt es bei Rückenschmerzen zu einem Prävalenzmaximum, welches mit steigendem Alter wieder abnimmt. (Freiwald, 2006, S.77-78)

Der Rückenschmerz stellt nicht nur ein individuelles Leiden der Patienten da, sondern bringt auch gesundheitliche- und sozialpolitische sowie volkswirtschaftliche Probleme mit sich. (Dustmann 2002, in Mayerbrugger 2004, S. 9)

2.2 Schmerzarten

Der Schmerz kann je nach Ort der Entstehung, der Dauer, der Stärke und Qualität in unterschiedliche Schmerzarten unterteilt werden.

Wird der Schmerz nach Ort der Entstehung betrachtet, kann zwischen somatischem Schmerz, Oberflächenschmerz und Tiefenschmerz, vizeralem Schmerz, neuropathischem sowie psychogenem Schmerz unterschieden werden. (Keller, 2004, S.74-75)

Der vizerele Schmerz geht von den inneren Organen aus, hingegen geht der somatische Schmerz von der Haut, Skelettmuskulatur, Binde- und Stützgewebe aus. Von Oberflächenschmerz spricht man, wenn der Schmerz von der Haut ausgeht. Der Tiefenschmerz hat seinen Ursprung in Bindegewebe, Muskeln, Gelenken oder Knochen. (Széles & Kozon, 2003, S. 24)

Betrachtet man die Schmerzdauer genauer hat der Rückenschmerz einen wesentlich längeren Verlauf als beispielsweise kurzzeitig auftretende Kopfschmerzen. (Freiwald, 2006, S. 78)

Anschließend wird der Rückenschmerz je nach Dauer, akuter oder chronischer Rückenschmerz, näher beschrieben.

2.2.1 Akuter Rückenschmerz

Von einem akuten Schmerz ist die Rede, wenn dieser nicht länger als 6 Monate andauert. (Széles & Kozon, 2003, S. 24)

Akute Schmerzen entstehen durch Verletzungen oder Entzündungen und informieren über eine Störung der Gesundheit bzw. Gefährdung des Körpers. Der Schmerz kann eindeutig lokalisiert werden und die Intensität entspricht meist dem Ausmaß der Verletzung. (Keller, 2004, S. 75)

Entweder kommt es zu einer plötzlichen Überlastung bzw. Extrembewegung oder zu einer normalen Belastung und Bewegung bei einer vorgeschädigten Struktur. Akute Wirbelsäulen-Syndrome treten am häufigsten im Bereich der Hals- und Lendenwirbelsäule auf. Kleinste Zwischenwirbelgelenke können Zerrungen oder Verrenkungen aufweisen. Durch Heben, Bücken oder Drehen, kann es zu Blockaden im Bereich des ISG kommen, was strahlende Schmerzen ins Gesäß auslöst. (Dustmann, 2002, S. 14)

2.2.2 Chronischer Rückenschmerz

Zu den häufigsten Ursachen von Wirbelsäulen-Syndrome, zählen chronische statische und dynamische Überbelastungen der Wirbelsäule. Statische Beschwerden sind Probleme welche durch langes Verweilen in einer Körperposition, welche nicht der natürlichen Wirbelsäulenform entspricht, entstehen. Oft können diese sogenannten Haltungsfehler auf einseitige berufliche Tätigkeiten zurück geführt werden. Als zusätzliche Ursache kann auch schlecht ausgeprägte, untrainierte Rumpfmuskulatur genannt werden. (Dustmann et al, 2002, S. 9)

Laut Freiwald (2006, S. 78) ist etwa jeder zehnte Erwachsene von schweren Dauerschmerzen betroffen. Diese werden „dysfunktional-chronisch“ bezeichnet, wenn sie eine Schmerzdauer von mehr als sechs Monaten aufweisen, zu einer Funktionseinschränkung führen und eine erhöhte Schmerzintensität aufzeigen.

Keller (2004, S. 77) nennt folgende Risikofaktoren für chronische Schmerzen:

- anhaltende oder häufig wiederkehrende, mittlere bis starke Schmerzen mit einer Schmerzdauer über 6 Wochen
- Krankenstand über mehrere Wochen
- Unzufriedenheit im Beruf
- private Belastungen
- körperlicher Zustand: Bewegungsmangel, Durchblutungsstörungen, gestörter Stoffwechsel, vermehrter Alkohol- und Nikotinkonsum, andere Herz-Kreislauf-Erkrankungen.
- psychische Verfassung: Selbstzweifel, Traurigkeit, Antriebs- und Lustlosigkeit,...
- erhöhte Schmerzempfindung, verstärktes Krankheitsgefühl.

Im Gegensatz zu den akuten Schmerzen lösen sich die chronischen Schmerzen von der Schmerzursache und sind ständig präsent. Wichtige Hinweise für die Ursache liefern die Schmerzstärke und Qualität.

Die Schmerzstärke kann sehr stark schwanken. Häufig werden Patienten aufgefordert ein Schmerztagebuch zu führen. Auf einer Skala von null (kein Schmerz) bis zehn (stärkster vorstellbarer Schmerz) kann die Schmerzstärke dargestellt werden.

Die Schmerzqualität wird häufig durch unterschiedliche Begriffe beschrieben. Schmerzen können als stechend, brennend, dumpf, pochend oder bohrend empfunden werden. (Keller, 2004, S. 75)

Im Bereich der Halswirbelsäule werden die Beschwerden als Halswirbelsäulen-Syndrom oder auch Cervical Syndrom genannt. Im Bereich der Brustwirbelsäule werden die Beschwerden als Brustwirbelsäulen-Syndrom (Dorsalgie) bezeichnet und im Lendenwirbelsäulenbereich als Lendenwirbelsäulen-Syndrom (Lumbalgie). (Dustmann, 2002, S. 9)

3 Training und Wirbelsäule

Matthies (2005, S. 2) nennt einige Autoren (Bsp. Froböse/Geist (1991), Bachmann/Homburg/Leuenberger/Radlinger/Thaddey (1998)) welche die Muskelkraft als Basis für jede Bewegung und Körperhaltung sehen. Die Muskelkraft wird nicht nur für Bewegungen des eigenen Körpers eingesetzt, sondern sie wird auch zum Bewegen und Überwinden von äußeren Widerständen (z.B. Gegenstände) verwendet. Es zeigt sich also, dass die Muskelkraft einen hohen Einfluss auf unser alltägliches Leben hat. Zudem beeinflusst sie die Teilnahme an beruflichen- sowie Freizeitaktivitäten (Froböse/Nellessen, 1998; zit.n. Matthies, 2005, S. 2).

Bewegungsmangel sowie häufige Fehl- oder Zwangshaltungen im Beruf führen zu Schäden an der Wirbelsäule und an den übrigen Bewegungsorganen. Es kommt zu Kraftdefiziten, muskulären Dysbalancen, koordinativen Mängel und Haltungsschäden. (Krämer et al, 2005, S. 23)

Zahlreiche Studien belegen, dass die Behauptung aufgestellt werden kann, dass die Anwendung aktiver Trainingstherapien, passiven Therapien oder auch der Empfehlung zu Schonung als Behandlungsformen bei Rückenschmerzen vorzuziehen ist. (Weinhardt et al. 2001, Pfgsten et al. 2000, zit.n. Blazek, 2005, S. 88)

Oft bekommt man den Eindruck, dass nicht mehr der Mensch sondern vielmehr die Therapie im Vordergrund steht. Die biografische Leidensgeschichte von chronischen Rückenschmerzpatienten zeichnet sich sehr häufig durch Spritzen, Schmerztabletten, Krankengymnastik bestenfalls durch einen Rückenschulkurs aus. Aktive Therapieformen werden entweder aus eigener Erkenntnis heraus oder durch den behandelnden Arzt nur dann angewendet, wenn alle passiven Therapieformen keinen Erfolg mit sich brachten. Um eine Operation zu verhindern werden dann, oft viel zu spät, doch noch die schwachen Rückenmuskeln trainiert. Es muss an dieser Stelle jedoch erwähnt werden, dass kein geringerer als der Patient selber die Schmerzen am besten heilen kann. Deshalb öffnet sich die Schulmedizin immer mehr auch für alternative Heilmethoden anstelle von medikamentöser Behandlungen. Jedoch wird Rückentraining von der Schulmedizin immer noch sehr stiefmütterlich behandelt, obwohl diese Therapieform bei Rückenschmerzen ganz an die oberste Stelle der Therapien gehören würde.

Eine Zusammenarbeit der verschiedenen Fachkräfte bestehend aus Ärzten, Therapeuten und Trainer wäre die ideale Lösung. Einer der eben angesprochenen Personen, kann das Problem allein oft nur unzureichend lösen. Diese Fachkräfte dürfen aber nur als Wegweiser bzw. Ratgeber gesehen werden und nicht als Ersatz für fehlende Motivation des Patienten.

Ein Mix aus passiver Therapie in Verbindung mit aktivem Training scheint die ideale Lösung gegen Rückenschmerzen zu sein.

Viele Betroffene vermeiden Bewegungen welche zur Aufrechterhaltung des Bewegungs- und Stützapparates ständig benötigt werden. Passivität führt dann, in weiter Folge, zu neuen Symptomen wie Depression, Resignation, Isolation und sozialer Rückzug.

Wird ein spezifisches Training durchgeführt können von Woche zu Woche Steigerungen beobachtet werden. (Fresse, 2003, S. 69- 73).

Auch laut Sappich (2005, S. 31-32) kann durch ein körperliches Training eine moderate präventive Wirkung gegen Rückenschmerzen erzielt werden. Dieser geht sogar noch einen Schritt weiter und stellt fest, dass Training z.Z. die einzige Intervention darstellt, welche überhaupt eine präventive Wirkung gegen Rückenschmerzen aufweist.

Zu den aktiven Behandlungen zählen neben der Physiotherapie und der Krankengymnastik auch das Krafttraining, Fitnesstraining sowie das Koordinationstraining. Der Bereich des Krafttrainings als Präventions- und Rehabilitationsmaßnahme bei Rückenschmerzen ist relativ gut bearbeitet und untersucht. Hingegen gibt es noch sehr wenig Untersuchungen und Anwendungen des Koordinationstrainings. (Müller et al 2001, zit.n. Mayrbrugger 2004, S. 15)

Laut Krämer et al (2005, S.28) kann eine enge Beziehung zwischen chronischen Rückenbeschwerden und der Kraft der Rumpfmuskulatur festgestellt werden. Vermehrte Kraftdefizite konnten bei Patienten mit Wirbelsäulenproblemen festgestellt werden. Nicht nur Kraftdefizite können als Ursache für Rückenschmerzen genannt werden, sondern auch die defizitäre Ausdauerleistungsfähigkeit der Rückenstrecker. Durch die Ermüdungsresistenz der Rückenmuskulatur wird die Wirbelsäule vor lumbalen Beschwerden geschützt.

Als Trainingsziele bei Wirbelsäulenbeschwerden nennt Krämer et al (2005, S. 25) folgende:

- Leistungssteigerung im Sport, aber auch im Beruf und Alltag
- Erhöhung der Schnelligkeit
- Verbesserung der Beweglichkeit
- Bewegungsoptimierung
- Prävention von Überlastung und Verletzungen
- Therapie und Rehabilitation
- Ästhetik

Wird ein gesundheitsorientiertes Krafttraining durchgeführt wird:

- degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen/beschwerden entgegengewirkt bzw. diese verhindert
- die physische Leistungsfähigkeit erhalten bzw. gesteigert
- die leistungs- und vitalitätsbeeinflussenden Hormone erhalten bzw. erhöht
- die Stimmungslage verbessert
- das Selbstbewusstsein/ vertrauen gestärkt
- das Gewicht reduziert
- die Selbstständigkeit im Alter erhalten.

Zusätzlich kann ein gesundheitsorientiertes Krafttraining als Sturzprophylaxe, Haltungsprophylaxe sowie als Prävention vor Osteoporose gesehen werden. Auch Gelenksarthrosen können kompensiert und verzögert werden. (Weineck, 2007, S. 1020)

Wird auf den Präventivansatz „Trainings- und Übungsprogramme“ näher eingegangen können positive Effekte verzeichnet werden. Jedoch kann nicht festgestellt werden ob diese Ergebnisse von einer bestimmten Art, Intensität oder zeitlicher Dauer des Training abhängig sind. Wichtig erscheint jedoch die regelmäßige und ununterbrochene Durchführung der Übungsprogramme. (Lühmann et al, 2006, S. 6)

Es findet sich zwar umfangreiche, allgemeine Literatur zum Training der Rückenmuskulatur, jedoch gibt es wenig Studienergebnisse und Trainingsempfehlungen im speziellen für Piloten.

Abschließend soll noch ein Zitat von Krämer et al (2005, S. 28) genannt werden.

„Eine voll funktionsfähige Wirbelsäule erfordert eine ausgewogene und leistungsfähige Muskulatur. Eine insuffiziente Wirbelsäulenmuskulatur ermüdet rasch und kann ihre wirbelsäulenstabilisierende und –sichernde Funktion nicht wahrnehmen.“

3.1 Sanftes Bewegungstraining

Unter sanftem Bewegungstraining versteht man Übungen, welche die Haltung verbessern, die Koordination schulen und die Körperbeherrschung lehren. Werden diese konsequent durchgeführt, wird der gesamte Bewegungsapparat gekräftigt und Erkrankungen und Beschwerden können vermieden werden.

Als Beispiele für sanftes Bewegungstraining lassen sich Bewegungslehren und –techniken wie Feldenkrais-Methode, Yoga, Tai-Chi, Qigong und Pilates Training nennen. Besonders geeignet scheint diese Trainingsform für Personen mit Rückenproblemen und Bewegungseinschränkungen. (Keller, 2004, S.160)

3.2 Stretching

Zu den am häufigsten angewendeten Therapien bei chronischen Nackenschmerzen zählen die Massage und Mobilisation. Besonders Physiotherapeuten verwenden diese Therapien um chronischen Nackenschmerzen zu behandeln.

Die Massage reduziert nicht nur die Symptome sondern verbessert gleichzeitig die Funktion bei subakuten und chronischen nicht-spezifischen Rückenschmerzen. Neuere Untersuchungen zeigen, dass Massage und Mobilisation auch bei intensiven chronischen Nackenschmerzen gleich bei Beginn der Therapie Anwendung finden sollten.

Im öffentlichen Sektor sind jedoch die Ressourcen knapp und selbst ausgeübtes Stretching (Hometraining) kommt wesentlich häufiger zur Anwendung.

Die Wirksamkeit von Stretching auf Nackenschmerzen soll durch die nachfolgende Studie näher aufgezeigt werden.

An der Studie von Ylinen et al (2007). nahmen 125 Frauen im Alter von 25-53 Jahren mit nicht spezifischen Nackenschmerzen und einer Schmerzdauer von mindestens 6 Monaten teil. Dabei durften diese keine Erkrankungen der Wirbelsäule wie bspw. Einen Bandscheibenvorfall,... aufweisen. Diese 125 Frauen wurden in 2 Gruppen aufgeteilt.

Gruppe 1: manuelle Therapie Gruppe

Gruppe 2: Stretching Gruppe

In Gruppe 1 wurden 2 Behandlungen wöchentlich über eine Dauer von 4 Wochen durchgeführt. Eine solche Behandlung beinhaltete 10 min. Mobilisation der HWS, 15 min. traditionelle Massage und 5 min. passives Stretching.

Die Gruppe 2 hatte die Aufgabe 5x wöchentlich ein Streching Programm mit 3 Serien durchzuführen. Die Übungen stellten sich aus lateral Flexion, Rotation und Extension zusammen und sollten je 30 sec. gehalten werden. Zum Schluss des Trainings wurde noch eine Kräftigungsübung mit 5 Wiederholungen und einer Dauer von je 3-5 sec. durchgeführt. Gesamte Trainingsdauer der Gruppe 2 ca. 10 min. 5 x wöchentlich.

Bei beiden Gruppen konnten zu Beginn der Studie die gleichen Nackenschmerzen festgestellt werden. Nach 4 Wochen Therapie wurden die Therapieformen der beiden Gruppen getauscht und bis zum Ende der 12 Wochen durchgeführt.

Die Verringerung der Nackenschmerzen ging mit einer Reduktion der Stiffness und der Steifigkeit in der Schulterregion einher. Zudem kam es zu einem Nachlassen der Kopfschmerzen und zu einer Reduktion der Beeinträchtigungen bei der Arbeit.

3.3 Koordination

Durch die Bedienung der Steuerelemente des Helikopters sind ständige Steuereingaben von beiden Armen und Beinen nötig. Hierbei ist besonders die Feinkoordination der Arm- und Beinmuskulatur gefordert.

Besonderes bei geringen Geschwindigkeiten und im Schwebeflug sind feinste aufeinander abgestimmte Steuerbewegungen gefragt, um bei den unterschiedlichsten Flugmanövern eine präzise Kontrolle über sein Fluggerät zu erhalten.

Ein permanenter instabiler Zustand des Hubschraubers fordert von den Piloten eine hohe Anforderung an die motorischen Fähigkeiten. (Kern, 2004, S. 29)

3.4 Rückenschule

Die Rückenschule kann als Haltungs- und Verhaltenstraining zur Prävention von Wirbelsäulenbeschwerden gesehen werden. Im Gegensatz zu Wirbelsäulengymnastik oder Rückenfitness, welche ihr Hauptaugenmerk auf die Durchführung von gymnastischen Üben legen, sollen bei der Rückenschule rückenbelastende Bewegungsmuster sowie Zwangshaltungen im Alltag reduziert werden und im Gegenzug durch wirbelsäulengerechte Körperhaltungen sowie Bewegungsformen ersetzt werden. Gelehrt wird die richtige Form des Heben, Tragen, Bücken, Sitzen, Stehen und auch Liegen.

Die Rückenschule beinhaltet drei Lehrbereiche:

- Anatomie und Funktion der Wirbelsäule
- Verhaltensanpassung mit Hilfe der Rückenschulregeln
- Praktische Anleitung zum eigenen Wirbelsäulenschutz durch Sport (Gymnastik)

Bei der Rückenschule wird der Sinn sowie die Notwendigkeit von regelmäßigen sportlichen Betätigungen (wirbelsäulenfreundlich) immer wieder betont. (Krämer et al, 2005, S. 60-61)

Nachfolgend werden die 10 Regeln der Bochumer Rückenschule von Krämer et al (2005, S. 63) aufgezeigt:

- Regelmäßige Bewegung
- Den Rücken gerade halten
- Bücken nur mit geradem Rücken, gebeugten Knie- und Hüftgelenke
- Lasten gut verteilen

- Mit geradem Rücken sitzen und die Sitzposition häufig wechseln
- Flache Schuhe mit weicher Sohle tragen und zum stehen die Beine leicht beugen
- Beim Liegen die Hüft- und Kniegelenke beugen
- Aktive Bewegung (Sport)
- Rumpf- und Nackenmuskulatur täglich trainieren sowie Dehnübungen einbauen.

3.5 Krafttraining

Ein abwechslungsreiches, gesundheitsorientiertes Krafttraining stärkt außer den Muskeln auch noch Sehnen, Bänder, Knorpel und das Bindegewebe. Krafttraining beugt Muskelverspannungen und Ungleichgewichten vor, welche durch Bewegungsmangel und einseitige Belastungen entstehen. Zudem verbessert es die Koordination, stabilisiert die Knochen und schützt vor Verlust an Knochenmasse und vor Osteoporose. (Keller, 2004, S. 169)

Als positive Auswirkungen eines Rumpfmuskeltrainings nennen Krämer et al (2005, S. 29) folgende:

- Haltungsverbesserung
- Verbesserte muskuläre Stabilisierung der Bewegungssegmente
- Ermüdungsresistenz der Muskulatur
- Die Muskulatur wird besser gedämpft
- Verminderung des intraabdominellen Drucks.

Ein Krafttraining hat sowohl präventive als auch rehabilitative Ziele. Zudem können Effekte im Bereich Leistungssteigerung, Körperformung und psychische Effekte beobachtet werden. (Boeckh-Behrens & Buskies, 2006, S.10)

Häufig wird in der Literatur zwischen primärer, sekundärer und tertiärer Prävention unterschieden.

Franzkowiak (1999, S. 85f; zit.n. Sappich 2005, S.29-30):

1. „Die primäre Prävention, d.h. Krankheitsverhütung, soll bereits dann wirksam werden, wenn noch keine Krankheit aufgetreten ist [...]“ und [...] umfasst die Förderung der Gesundheit und Verhütung von Krankheit durch Beseitigung ursächlicher Faktoren [...]"
2. „Die sekundäre Prävention, d.h. Krankheitsfrüherkennung, hat zum Ziel, Krankheiten und Risikofaktoren möglichst frühzeitig zu erkennen und früh [...] zu beseitigen, bevor Beschwerden oder Krankheitssymptome auftreten [...]"
3. „Die tertiäre Prävention, d.h. Verhütung der Krankheitsverschlechterung, richtet sich an Patienten, bei denen bereits eine Krankheit oder ein Leiden manifest ist und behandelt wird. Hier ist das Ziel die Verhinderung von Folgeerkrankungen bzw. die Verhütung von „Rückfällen“ und Verschlimmerungen bzw. Chronifizierungen.“

Einige Studien die sich mit Rückenschmerzen beschäftigen lassen eine solche Unterscheidung nicht zu, da bei über einem Drittel der Gesellschaft schon Rückenschmerzen angenommen werden können so auch bei der vorliegenden Studie bei der 75% der Probandenangaben an Schmerzen und Beschwerden während des Fliegens zu leiden. Deshalb wird auch hier das Training nicht in primär, sekundär oder tertiäre Prävention eingeteilt bzw. unterschieden.

Weinhardt et al (2001, S. 490, zit.n. Mayrbrugger, 2004, S. 17) haben Studien verglichen und sind zu folgendem Ergebnis gekommen:

„Rückenmuskel- und Fitnesstraining führen zu eine zuverlässigen Besserung der Beschwerden. Im Vergleich zu passiver oder keiner Behandlung war eine hohe Evidenz für den Rückenschmerz und körperlicher Leistungsfähigkeit bei beiden Konzepten, ein positiver Einfluss für den Allgemeinzustand nur durch Fitnesstraining nachweislich.“

3.5.1 Rückenstrecker – Training

Voraussetzungen eines differenzierten Rückenstreckertrainings	
1. Lokales Aufwärmen	Wärmen Sie vor einem dynamischen Rückenstreckertraining den Rumpf durch lastreduzierte Bewegungsübungen auf (auch Kreuzheben (s. Kap. D 6-1) möglich).
2. Keinerlei Beckenbewegung!	Eine dynamische Aktivität der Hüftstrecker und somit eine Beckenbewegung muss aus Belastungsgründen vermieden werden (Ausnahme: Reverse Hyper extension). Abhilfe: • Trainer kann über 4-Punkte-Becken-Griff jede Bewegung unterbinden. • Übender kann sich selbst am Spiegel bzw. durch seitliches Tasten am Becken während der Übungsausführung kontrollieren. • An Maschinen Sitzeinstellung so vornehmen, dass Becken fixiert ist.
3. Beine nicht ganz strecken!	Ein passives Dehnen bzw. Überdehnen der Beinbeuger unter Last (siehe Zwangslagen) gilt es generell zu vermeiden, da es sonst zu Überlastungen und Entzündungen der Beinbeugersehnen und einem zu hohen Stress der Kniegelenkkapsel kommen kann. Abhilfe: Kniegelenke bei allen Rückenstreckerübungen leicht gebeugt halten.
4. Ohne Schwung!	Rückenstreckerübungen dürfen keinesfalls mit Schwung ausgeführt werden; die ganze Bewegung muss Winkel für Winkel aus der momentan verfügbaren Kraft der Rückenstrecker erfolgen. (s. KT-Prinzip 7). Abhilfe: Setzt der Übende immer wieder Schwung ein, so integrieren Sie vor der vollständigen Extension eine Zwischenpause (1 Sekunde) und gehen erst dann in die vollständige Streckung.
5. Drehachseinstellung	Bei einachsigen Maschinenübungen nur über 3 (max. 5) Segmente arbeiten; wobei tiefste Drehachse auf Höhe L4/L5 zu wählen ist. Freie Übungen dagegen frei gestaltbar.
6. Mobilisierende Aufrollübungen integrieren	Neben isolierenden, segmentweisen Übungen auch multisegmentale Übungsausführungen zwecks koordinativer Verbesserung integrieren.
7. LWS-Fixierung bei thorakalem Training	Ein thorakales Rückenstreckertraining ist dringend anzuraten. Hierzu LWS fixieren durch: • Isometrisches Anspannen bei freien Übungen • Polstermäßige Abstützung bei Geräteinsatz.
8. Isometrische Rückenstreckerübungen	Integrieren Sie auch ein isometrisches Rückenstreckertraining in Form von Kreuzhebeübungen (s. Kapitel D 6-1).
9. Abprüfung eventueller Rückenbeschwerden	Selbstverständlich müssen eventuelle WS-Schäden vor Aufnahme des Trainings medizinisch abgeprüft werden. Wie oben gezeigt wurde, ist bei vielen Rückenbeschwerden ein Training äußerst empfehlenswert, jedoch gilt es genau abzuklären, welche Strukturen verletzt sind und ob ein akuter Zustand vorliegt. Entsprechend sind manche Übungen zu favorisieren und eventuell Bewegungseinschränkungen vorzunehmen.

Abb. 2: Voraussetzung eines differenzierten Rückenstreckertrainings (Gottlob, 2007, S.213)

Vorteile differenziertes Rückenstreckertraining
- Die Kräftigung aller Erector spinae-Muskeln in einem vollständigen Amplitudentraining ermöglicht dem Körper, die Rumpfstabilität und -funktionalität in jeder Raumlage und bei jeder Haltung deutlich zu steigern. Dies bietet nahezu jedem Sportler neben einer Leistungssteigerung auch eine wirkungsvolle Verletzungsprophylaxe. - Die obere und untere Extremität kann bei schnellen Aktivitäten, z.B. im Sport bei Wurf-, Dreh- und Kickbewegungen, schneller und stabiler positioniert werden. - Verbesserung bzw. Erhaltung der Mobilität der LWS und BWS. - Die gesamte Körperhaltung wird günstig beeinflusst, mit den bereits erwähnten positiven Auswirkungen auf die Psyche des Menschen. - Es kommt zu einer vermehrten Wirbelsäulen-Entlastung durch Reduktion eventueller Spitzenbelastungen und gleichmäßiger Lastverteilung auf größere WS-Abschnitte. Insbesondere: - gesteigertes vertikales Zugvermögen über die Fascia thoracolumbalis - verbesserte Brems- und Rückföhrfähigkeiten der Wirbelsäule aus maximaler Flexions-, Seitneige- und auch Rotationsstellung - verbesserter Facettengelenkschluss, hierdurch günstige Ableitung höherer Scherkräfte - Strukturen wie die Wirbelgelenke, die Wirbelkörper und die Bandscheiben erhalten die erforderlichen Druck-/Wechselbelastungen zur Steigerung bzw. zum Erhalt hoher Festigkeiten. - Die diffusiv versorgten Strukturen wie die Bandscheiben und die Facettengelenke erhalten bei jeder Rückenstreckerübung durch den Pumpmechanismus einen erhöhten Einstrom von Nährstoffen. - Sehr wahrscheinlich kann es hierdurch zu einer lebenslangen Vermeidung von Rückenbeschwerden kommen (bei ausreichend auftrainierter Muskelkraft und regelmäßig praktiziertem Training).

Abb. 3: Vorteile differenziertes Rückenstreckertraining (Gottlob, 2007, S. 212)

3.5.2 Bauchmuskel- Training

Voraussetzungen eines differenzierten Bauchmuskeltrainings
- Die Bauchmuskeln müssen in vollen Bewegungsamplituden trainiert werden, d.h.: Alle Kompartimente des Rectus abdominis dynamisch auftrainieren. Hierfür mindestens zwei Übungen erforderlich! - Die seitlichen Bauchmuskeln entlang ihrer verschiedenen Faserzugrichtungen beüben. - Die seitlichen Faserzüge sind über unterschiedliche kinetische Ketten zu trainieren (Koordination). - Keine Aufricht- oder Vorbeugebewegung mit geradem Rücken (Höftbeugerzug und hohe WS-Belastung), sondern ein systematisches Einrollen der Wirbelsäule gegen Widerstand. - Anstelle von Beinhebeübungen (Höftbeugertraining!), sind reine Beckenhebeübungen oder bei ausreichender Bauchmuskelfkraft auch Bauch/Höftbeuger-Schlingenübungen durchzuführen. - Eine höftbeugerorientierte Beinfixierung bei noch bauchmuskelschwachen Teilnehmern gänzlich vermeiden. Hierzu entweder auf eine Beinfixierung völlig verzichten oder die Beinfixierung über die Höftstrecker organisieren. - Entsprechend der funktionellen Überlegungen sind wenigstens drei bis vier verschiedene Bauchmuskelübungen aus dem Bereich der Flexions-, Seitneige- und Rotationsbewegungen im Trainingsprogramm zu empfehlen (Satzanzahl bei Zeitknappheit auf ein bis zwei Sätze pro Übung beschränkbar!) - Wie üblich jeglichen Schwung bei den Übungen vermeiden! - Bei der Wahl des Trainingswiderstands ist insbesondere das individuelle Körpergewicht zu berücksichtigen!

Abb. 4: Voraussetzungen eines differenzierten Bauchmuskeltrainings (Gottlob, 2007, S.253)

Vorteile eines differenzierten Bauchmuskeltrainings
• Die Kräftigung aller Bauchmuskelfasern in einem vollständigen Amplitudentraining ermöglicht dem Körper, die Rumpfstabilität und -funktionalität in jeder Raumlage und bei jeder Haltung deutlich zu steigern. Dies bietet nahezu jedem Sportler neben einer Leistungssteigerung auch eine wirkungsvolle Verletzungsprophylaxe. • Die obere und untere Extremität kann bei schnellen Aktivitäten, z.B. im Sport bei Wurf-, Stoß- und Trittbewegungen, schneller und stabiler positioniert werden. • Verbessertes Koordinationsvermögen im Sinne trainierter kinetischer Kettenbildungen • Es kommt zu einer vermehrten Wirbelsäulen-Entlastung durch: – Gesteigertes horizontales Zugvermögen über die Fascia thoracolumbalis – Verbesserte Brems- und Rückführfähigkeiten der Wirbelsäule aus maximaler Extensions-, Seitneige- und auch Rotationsstellung. • Die gesamte Körperhaltung wird günstig beeinflusst, mit den bereits erwähnten positiven Auswirkungen auf die Psyche des Menschen. • Verbesserung der Mobilität der LWS und der mittleren/unteren BWS. • Verbesserter Schutz des gesamten Bauchraums gegen äußere Einwirkungen. Im Gegensatz zum knöchernen Rippenschutz des Brustkorbs stellt die Bauchmuskulatur den einzigen Schutz des Bauchraumes dar. Die individuelle muskuläre Leistungsfähigkeit bestimmt demzufolge die Effizienz dieses Schutzmechanismus. Eine sehr kräftige Bauchmuskulatur befähigt Sie, Stöße höherer Energie, z.B. Boxschläge, auch ohne Beeinträchtigung des Innenraums absorbieren zu können. • Während des Trainings kommt es zu einer physiologischen Organknetung mit fördernder Wirkung auf die Darmperistaltik. • Deutliche Figurverbesserung mittels durchtrainierter Taille: Ein kräftiges seitliches „Bauchmuskelkorsett“ liefert hierbei die natürliche Tailenform, und eine kräftige gerade Bauchmuskulatur ermöglicht bei geringem Fettgewebe den so genannten „Waschbrettbauch“. Anmerkung: Reduziertes Fettgewebe allein, ohne eine starke Bauchmuskulatur, bietet entgegen mancher Werbeaussagen noch keine knackige Taille!

Abb. 5: Vorteile differenziertes Bauchmuskeltraining (Gottlob, 2007, S. 252)

3.5.3 HWS – Trainings

Eine verminderte Kraft der die Wirbelsäule umgebenden Muskulatur, geht häufig mit Nackenschmerzen einher. (Scheurer, 2008, S.2)

Es ist daher von besonderer Bedeutung diese Muskulatur zu stärken.

Voraussetzungen differenziertes HWS-Training	
1.	Vor dem Training der Hals-/Nackenmuskulatur die HWS durch sanfte Bewegungen in allen drei Richtungen lokal gut vorbereiten. Bsp.: Stehend od. sitzend langsame Bewegungen der HWS durchführen, wobei: 10 Wiederholungen Beugen und Strecken (gesamte HWS) 5 Wiederholungen Links-/Rechtsrotation und 1 kurze Dehnung des oberen Trapezius
2.	Wie üblich jeglichen Schwung bei den Übungen vermeiden! Auf besonders langsame Bewegungsgeschwindigkeiten achten!
3.	Übungswiderstände nur sehr langsam steigern! Geben Sie den passiven Strukturen ausreichende Anpassungszeiten.
4.	Bei Verwendung von Massen , achten Sie auf geringe Trägheiten , d.h. die verwendete Masse darf nur gering bewegt werden (so z.B. Zugmaschinen nur mit einer oder mehreren losen Rollen verwenden, s. KT-Prinzip 7)!
5.	Flexions-/Extensions-Übungen über zwei Drehachsen durchführen oder ein vollständiges Aufrollen über alle HWS-Drehachsen praktizieren.
6.	Seitneigeübungen nur über eine Drehachse auf mittlerer HWS-Höhe C4/C5 durchführen (da die obere HWS hier fast keine Beweglichkeit besitzt).
7.	Schubbelastungen der HWS sind beim Training und im Alltag nicht vermeidbar. Aus biomechanischen Gründen muss jedoch darauf geachtet werden, dass es zu keinen höheren Schubbelastungen kommt, wenn der muskuläre Schutz – z.B. in Zwangslagen – nicht mehr greift! (Gefahr der Wirbelkanaleinengung)
8.	Bei Kopfschmerzen, Hals-/Nackenverspannungen oder Bluthochdruck führen Sie zunächst die Bewegungsübungen unter 1.) mehrfach durch. Wenn hierbei keine Beschwerden auftreten, beginnen Sie am besten mit der liegenden Neck-Extension-Übung (s. Kap. D 5.5-1a).
9.	Jede Übung, bei der ein Unwohlsein, ein Schwindelgefühl oder gar ein Schmerz verspürt wird, sofort unterbrechen! Treten bei mehr als einer Übung diese Signale auf, so sollte man zwecks medizinischer Klarstellung einen Arzt konsultieren.
10.	Bei akuten HWS-Verletzungen kein HWS-Training durchführen bzw. nur unter ärztlicher Aufsicht! Bei länger zurückliegenden Verletzungen und bei chronischen Hals-/Nackenbeschwerden ist ein differenziertes HWS-Training dagegen sehr zu empfehlen und bei Beachtung aller Übungsvorgaben und der Krafttrainings-Prinzipien auch unproblematisch durchführbar.

Abb. 6: Voraussetzungen differenziertes HWS-Training (Gottlob, 2007, S. 339)

Vorteile differenziertes HWS-Training
• Aufrechte, erhabene und koordinierte Kopfhaltung mit Steigerung des Wohlbefindens und der persönlichen Ausstrahlung • Verbesserte Brems- und Rückföhrfähigkeiten der HWS aus maximalen Flexions-, Extensions-, Seitneige- und auch Rotationsstellungen. Verletzungsprophylaxe! • Verbesserung der Mobilität der HWS • Verbesserter Schutz der HWS durch ein kräftiges Muskelkorsett gegen äußere, mechanische Einwirkungen • Günstige Aufnahme der auf den Kopf wirkenden Beschleunigungskräfte und Energien. Somit insbesondere für Sportler geeignet, die in Ihrer Sportart höhere Energien mit der HWS aufnehmen und verarbeiten müssen, z.B. im Fußball (Kopfball), bei Boxern und Ringern, im Motorsport, bei Football-Spielern, bei Schwimmern (Brustschwimmen und Kraulen) und Turmspringern • Die physiologischen Druck-/Wechselbelastungen durch ein HWS-Krafttraining verbessern die Versorgung der HWS-Gelenke und Bandscheiben und dürften degenerativen Veränderungen vorbeugen. • Nach einem langfristigen, intensiven HWS-Krafttraining erfolgt eine Verstärkung der passiven Strukturen wie der Bänder, der Knorpelflächen, der Kapseln, der Lamellenringe und der spongiosen Wirbelarchitektur. • Ausgleich bei längerfristigen Dauerhaltungen: – Bei Alltagsbelastungen wie Computerarbeit, TV und Autofahren, bei denen eine konstante Kopfhaltung gefordert wird – Für alle Sportler, die über längere Zeit einseitige Haltungen einnehmen müssen wie Radfahrer und Brustschwimmer (erhöhte HWS-Lordose) • Beschleunigte Rehabilitation bei HWS-Beschwerden, z.B. nach einem Schleudertrauma

Abb. 7: Vorteile differenziertes HWS-Training (Gottlob, 2007, S. 337)

Nicht jede Sportart erscheint bei Rückenschmerzen bzw. –problemen gleich geeignet zu sein. Jedoch nehmen Sportmediziner immer mehr Abstand von der Einteilung in „rückengesunde“ und „rückenschädliche“ Sportarten. Es erscheint nicht so wichtig was man tut sondern vielmehr wie man es tut. Wichtig ist die richtige Technik, begleitendes Muskeltraining und angepasstes Tempo. (Keller, 2004, S.172)

Dustmann et al (2002, S. 82) hingegen empfiehlt Sportarten mit niedrigen Belastungsspitzen, ohne hohe Druck- und Schubbelastungen sowie ohne starke Rotationsbewegungen. Empfohlen wird Radfahren (mit geradem Rücken), Wandern, Laufen und Spazieren gehen auf weichem Untergrund sowie Langlaufen. Als sehr empfehlenswert sehen sie Schwimmen, insbesondere Rückenschwimmen.

Sportarten wie Leichtathletik, Handball, Fußball, Squash, Tennis, alpiner Skilauf sollten bei Rückenproblemen möglichst vermieden werden. Dustmann et al (2002, S. 82-84)

Ob eine Sportart als rückenbelastend oder rückenfreundlich bezeichnet werden kann, hängt laut Tiemann et al (2005, S. 174) von den nachfolgenden Faktoren ab:

- Individuelle Einflussgröße: Das Ausmaß der Wirbelsäulenbelastungen wird vom Muskelkorsett, dem Trainingszustand, Vorschädigungen der Wirbelsäule sowie dem Körpergewicht beeinflusst.
- Technik: Wird eine Sportart nicht richtig ausgeführt, kann selbst eine rückschonende Sportart rückenfeindlich werden.
- Sportart: Einige Sportarten können trotz richtiger Technik für die Wirbelsäule zur Belastung werden.
- Belastung: In Abhängigkeit der Belastungsnormative (Intensität, Umfang, Häufigkeit) kommt es zu stärkeren oder weniger starken Belastungen der Wirbelsäule.

4 Krafttraining und Schmerz

Laut Freiwald (2006, S. 79) können enge Zusammenhänge zwischen Kraft und Schmerz, besonders beim Rückenschmerz, festgestellt werden. Jedoch kann keine Aussage über die Ursache der Schmerzen gemacht werden. Es kann also nicht der Schluss gezogen werden, dass Kraftmangel der Auslöser für Schmerzen ist und umgekehrt Schmerzen für Kraftmangel verantwortlich sind.

Anschließend sollen 3 Wirkungsbereiche von Krafttraining genannt werden, die zu einer Schmerzreduktion führen:

- Kraftanpassung durch Krafttraining: durch mehr Kraft wird der Schmerz reduziert
Die Muskelkraft kann die Schmerzentstehung weder an den Gelenken der Extremitäten noch der Wirbelsäule direkt beeinflussen. Jedoch regt ein gezieltes Krafttraining den Stoffwechsel in allen Geweben, welche am Gelenkaufbau beteiligt sind, an. Entzündliche Stoffwechselzwischenprodukte und –endprodukte werden aus Bandscheiben, Knorpel und Bindegewebe geschwemmt. Zudem kommt es durch das Training zu einer Zunahme der Kraft, welche dann als Ursache für die Verbesserung verantwortlich gemacht werden kann.
- Krafttraining = Koordinationstraining: Reduktion der Rückenschmerzen durch verbesserte intra- und intermuskuläre Koordination

Bei Personen ohne Rückenschmerzen wird die intrinsische Muskulatur vor der extrinsischen Muskulatur aktiviert. Hingegen kann bei Rückenschmerzpatienten

ein gegenteiliges Phänomen beobachtet werden. Die späte Aktivierung geht oft mit Rückenschmerzen einher. Die Ursachen der veränderten Koordination sind vermutlich in den Schmerzen und dem dadurch veränderten lokalen Stoffwechsel zu finden.

- Allgemeine und lokale Stoffwechselsteigerung durch Krafttraining führt zur Reduktion der Rückenschmerzen

Die Gewebe der Wirbelsäule sind auf optimale Stoffwechselbedingungen angewiesen. Nicht nur durch die Durchblutung sondern auch durch osmotische und diffundierende Prozesse werden Muskulatur und Bandscheiben versorgt. Extensionsbewegungen in der unteren Wirbelsäule führen zu gezielten osmotischen Prozessen der Bandscheiben und zu einer gezielten Aktivierung der lokalen Rückenmuskulatur. (Freiwald, 2006, S. 82-84)

5 Hubschraubertypen

Um sich besser in das Thema „Beruf Pilot“ einzufühlen, werden im nachfolgenden Text die Hubschraubertypen vorgestellt, welche vom österreichischen Bundesheer und den Piloten, welche an der Studie teilnahmen, geflogen werden.

5.1 OH-58 „Kiowa“

Ein leichter Verbindungshubschrauber stellt der OH-58 da.

Der Kiowa ist für 5 Personen zugelassen, hat einen Zweiblatt- Haupt- und Heckrotor mit freiliegender Heckrotorwelle, ist mit einem Turbinentriebwerk ausgerüstet und besitzt ein Kufenlandegestell.

Er kommt bei Luftlandungen als

bewaffneter Hubschrauber zum Einsatz.

Zusätzlich wird er bei Verbindungs- und

Beobachtungsflüge, Bildflüge (eigener Bildtüre) sowie bei der Grenzraumüberwachung eingesetzt.

www.bundesheer.at/waffen/waf_belloh.shtml



Abb. 8: Foto: OH-58 „Kiowa“ Bundesheer

5.2 Alouette III

Der Hubschraubertyp „Alouette III“ wird im österreichischen Bundesheer bzw. Hubschrauberrettungssystem des Innenministeriums seit 1986 für Außenlasttransport, Rettungs- und Bergeflüge (ohne Notarztausrüstung), Krankentransporte, Grenzraumüberwachungsflüge, Löschflüge mit Löschwasserbehälter am Außenlasthaken, Verbindungsflüge aller Art sowie für Bildflüge (Schiebetüren) verwendet.



Abb. 9: Foto: Alouette III Bundesheer

Dieser Helikopter besitzt einen Dreiblatt- Haupt- und Heckrotor, ein Räderfahrwerk und kann als sehr leichter Verbindungs- und Transporthubschrauber eingestuft werden. Zudem hat die Alouette III eine Seilwinde und Außenlasthaken welche eine vielseitige Verwendbarkeit ermöglichen und ist durch seine Leistungscharakteristik für Hochgebirgseinsätze sehr gut geeignet. Zugelassen ist dieser Hubschrauber für insgesamt 7 Personen.

www.bundesheer.at/waffen/waf_alouette.shtml

5.3 Agusta Bell 205 A „Jet Ranger“

Der „Jet Ranger“ wird vor allem für Schulungszwecke bzw. für die Hubschraubergrundschulung sowie als Verbindungshubschrauber verwendet.

Dieser Hubschraubertyp besitzt, wie die meisten im Bundesheer eingesetzten Hubschrauber, einen Zwei-, Haupt- und Heckrotor. Außerdem hat er ein Turbinentriebwerk und ein Kufenlandegestell.



Abb. 10: Foto: Agusta 205 A „Jet Ranger“ Bundesheer

Zugelassen ist der Agusta Bell 205 A für 5 Personen.

http://www.bundesheer.at/waffen/waf_agusta.shtml

5.4 Agusta Bell 212

Der Agusta Bell 212 ist für 14 Personen zugelassen und durch die rasch montierbare Seilwinde und Außenlasthaken kann er vielseitig eingesetzt werden.

Er ist ein mittlerer Transporthubschrauber mit Zweiblatt-,



Abb. 11: Foto: Agusta Bell 212 Bundesheer

Haupt- und Heckrotor und zwei Turbinentriebwerke. Zudem besitzt dieser Hubschrauber ein Kufenlandegestell und ist instrumentenflugtauglich.

Dieser Hubschraubertyp kommt bei Transportflügen jeder Art, insbesondere für den Einsatz von luftbeweglichen Truppen, zum Einsatz. Außerdem wird er für das Absetzen von Fallschirmspringern, Außenlasttransporte, Rettungs- und Bergeflüge, Krankentransporte, Grenzraumüberwachung, für Löschflüge mit Löschwasserbehältern am Außenlasthaken sowie für geophysikalische Messflüge verwendet.

http://www.bundesheer.at/waffen/waf_bell212.shtml

S-70 „Black Hawk“

Der wohl bekannteste Hubschraubertyp des österreichischen Bundesheers, ist ein Mehrzweckhubschrauber mit zwei Triebwerken, welche ihm eine hervorragende Hochgebirgstauglichkeit verleihen. Bereits in 24 Staaten weltweit wird dieser auf Grund seiner Vielseitigkeit hauptsächlich zum Transport verwendet.



Abb. 12: Foto: S-70 „Black Hawk“ Bundesheer

Unter anderem verfügt dieser

Hubschrauber über eine Enteisungsanlage der Rotorblätter sowie des Heckrotors, welche ihm auch Flüge bei schlechten Wetterbedingungen ermöglichen. Außerdem zeichnet der S-70 sich durch seinen geringen Personal- und Wartungsaufwand aus und bietet seinen Insassen hohen Schutz und Sicherheit.

20 Personen oder 4 Tonnen Nutzlast können gleichzeitig transportiert werden. In Notfällen können sogar bis zu 25 Personen aufgenommen werden.

Mit dem S-70 können Geschwindigkeiten bis zu 360 km/h und eine Flughöhe von rund 6000 m erreicht werden. Durch die Möglichkeit außen Zusatztanks anzubringen, kann die Reichweite des Black Hawk von 500 km auf ca. 1600 km (4,5 Flugstunden) gesteigert werden.

www.bundesheer.at/waffen/waf_blh.shtml

6 Methodik

Nachfolgend soll die Methodik der vorliegenden Studie näher erläutert werden.

6.1 Fragestellungen

Diese Arbeit beschäftigt sich mit folgenden Hauptfragestellungen:

- Welche Probleme treten bei dem fliegenden Personal (Piloten und Techniker) des Österreichischen Bundesheers auf?
- Führt ein 12-wöchiges Kraftausdauertraining zu einer Verbesserung der isometrischen Kraftwerte (Nacken, Rumpf- Flexion, Extension und Lateralflexion) beim fliegenden Personal?
- Können zwischen der Trainingsgruppe und der Kontrollgruppe nach 12 Wochen Training Unterschiede im Bereich Kraft bzw. Beschwerden festgestellt werden?
- Führt ein 12-wöchiges Kraftausdauertraining zu einer Verminderung der Schmerzen während des Fliegens, bei Nachtflügen oder/und im Ruhezustand?

6.2 Hypothesen

Nachfolgend sollen die für diese Arbeit relevanten Hypothesen aufgezeigt werden.

- Nach 12-wöchigem Kraftausdauertraining können größere Kraftwerte in den unterschiedlichen Bereichen festgestellt werden.
- Es können nach 12 Wochen Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe sowie der Trainingsgruppe im Bereich Kraft und Beschwerden festgestellt werden.
- Nach 12-wöchigem Kraftausdauertraining kommt es zu einer Verminderung der Schmerzen während des Fliegens, bei Nachtflügen oder/und im Ruhezustand.

Nachfolgend werden die ausformulierten H0-Hypothesen aufgezeigt.

6.2.1 Körperfett

H0₁: Es können keine Unterschiede zwischen Eingangs- und Retestwerten bei der Körperfettmessung festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₂: Es können keine Unterschiede bei den Körperfettwerten von Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Eingangs- und Retestwerten)

6.2.2 Handkraft

H0₃: Es können keine Unterschiede der Handkraft rechts beim Eingangs- und Retest festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch bei der Kontrollgruppe)

H0₄: Es können keine Unterschiede der Handkraft links beim Eingangs- und Retest festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch bei der Kontrollgruppe)

H0₅: Es können keine Unterschiede der maximalen Handkraft beim Eingangs- und Retest festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch bei der Kontrollgruppe)

H0₆: Es lassen keine Unterschiede der Handkraft rechts bei der Kontrollgruppe und der Trainingsgruppe feststellen. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Eingangs- und Retestwerten)

H0₇: Es lassen sich keine Unterschiede der Handkraft links bei der Kontrollgruppe und der Trainingsgruppe feststellen. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Eingangs- und Retestwerten)

H0₈: Es lassen sich keine Unterschiede der maximalen Handkraft bei der Kontrollgruppe und der Trainingsgruppe feststellen. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Eingangs- und Retestwerten)

6.2.3 Rumpfkraft

H0₉: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Flexion zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₁₀: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Extension zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₁₁: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Lateralflexion nach rechts zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₁₂: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Lateralflexion nach links zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₁₃: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Flexion zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Test der Eingangs- und Retestwerte)

H0₁₄: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Extension zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Test der Eingangs- und Retestwerte)

H0₁₅: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Lateralflexion nach rechts zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Test der Eingangs- und Retestwerte)

H0₁₆: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Lateralflexion nach links zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Test der Eingangs- und Retestwerte)

6.2.4 HWS-Kraft

H0₁₇: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Flexion zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₁₈: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Extension zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₁₉: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Lateralflexion nach rechts zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden.

(Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₂₀: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Lateralflexion nach links zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden.

(Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₂₁: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Flexion zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Test der Eingangs- und Retestwerte)

H0₂₂: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Extension zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Test der Eingangs- und Retestwerte)

H0₂₃: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Lateralflexion nach rechts zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Test der Eingangs- und Retestwerte)

H0₂₄: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Lateralflexion nach links zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Test der Eingangs- und Retestwerte)

6.2.5 Situps/Rückenextension

H0₂₅: Es können keine Unterschiede der absolvierten Situpsanzahl zwischen 1. und 2. Testung festgestellt werden. (Test bei Kontroll- und Trainingsgruppe)

H0₂₆: Es können keine Unterschiede der absolvierten Rückenextensionanzahl zwischen 1. und 2. Testung festgestellt werden. (Test bei Kontroll- und Trainingsgruppe)

H0₂₇: Es können keine Unterschiede in der Situpsleistung (Eingangs- und Retestwerte) zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe festgestellt werden.

H0₂₈: Es können keine Unterschiede der erbrachten Rückenextensions (Eingangs- und Retestwerte) zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe festgestellt werden.

6.2.6 Bankdrücken

H0₂₉: Es können keine Unterschiede in den erbrachten Kraftleistungen beim Bankdrücken zwischen 1. und 2. Testung festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₃₀: Es können keine Unterschiede beiden Kraftleistungen beim Bankdrücken zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Eingangs- als auch bei Retestwerten)

6.2.7 Beinpresse

H0₃₁: Es können keine Unterschiede in den erbrachten Kraftleistungen bei der Beinpresse zwischen 1. und 2. Testung festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung bei Kontroll- und Trainingsgruppe)

H0₃₂: Es lassen sich keine Unterschiede in den erbrachten Kraftleistungen beim Bankdrücken zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Test bei Eingangs- und Retestwerten)

6.2.8 Bankziehen

H0₃₃: Es können keine Unterschiede in den erbrachten Kraftleistungen beim Bankziehen zwischen 1. und 2. Testung festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung bei Kontroll- und Trainingsgruppe)

H0₃₄: Es lassen sich keine Unterschiede in den erbrachten Kraftleistungen beim Bankdrücken zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Test bei Eingangs- und Retestwerten)

6.3 Studienpopulation

An dieser empirischen Trainingsstudie nahmen 44 hauptberufliche Helikopterpiloten und -techniker des Österreichischen Bundesheers, welche in Langenlebarn (Niederösterreich) stationiert sind, teil. Diese wurden randomisiert in zwei gleich große Gruppen aufgeteilt. Zum einen die Trainingsgruppe, bei der die Probanden an einem 12-wöchigen Kraftausdauertraining zur Kräftigung der Nacken- und Rumpfmuskulatur sowie des ganzen Körpers teilnahmen und zum anderen die Kontrollgruppe mit derselben Anzahl an Probanden.

6.4 Untersuchungsablauf

Die Untersuchung kann in folgende drei Phasen unterteilt werden:

- a) Eingangsphase
- b) Trainingsphase
- c) Abschlussphase

Zu Beginn der Studie stand die Eingangsphase, welche die Eingangstestung sowie den Eingangsfragebogen beinhaltet.

In der Trainingsphase fand das 12-wöchige Kraftausdauertraining der Trainingsgruppe statt. Zusätzlich hatten diese die Aufgabe, eine Trainingsdokumentation zu führen.

Die Abschlussphase bestand aus einem Retest, bei dem alle Probanden erneut getestet wurden. Zuvor füllten diese den Ausgangsfragebogen aus.

6.5 Statistische Methoden der Auswertung

Die Rohdaten wurden mit Hilfe von Microsoft Office (EXCEL 2000) bearbeitet. Für die statistische Berechnung und Analyse wurde die Software SPSS 17 Multilingual für Windows XP/Vista verwendet.

Für die statistische Auswertung wird ein Signifikanzwert von $\alpha = 5\%$ verwendet

Ho: Es können keine Unterschiede festgestellt werden.

H1: Es können Unterschiede festgestellt werden.

6.5.1 Deskriptive Statistik

Mit Hilfe der deskriptiven Statistik wurden Parameter wie Mittelwert, Minimum und Maximum sowie Häufigkeiten der Variablen berechnet.

6.5.2 T-Test für abhängige Stichproben

Der T-Test für abhängige Stichproben wurde für den Vergleich der Testwerte von Eingangstestung und Retest verwendet.

6.5.3 T-Test für unabhängige Stichproben

Der T-Test für unabhängige Stichproben wurde für den Vergleich von Trainingsgruppe und Kontrollgruppe angewendet.

7 Eingangsphase

Die Eingangsphase wurde im HSZ durchgeführt und beinhaltet den Eingangsfragebogen zur Erhebung der flugspezifischen Belastungen und der sportlichen Trainingsgewohnheiten des fliegenden Personals, sowie die Eingangstestung. Vor der Eingangstestung wurde der Eingangsfragebogen den Studienteilnehmern vorgelegt und von diesen ausgefüllt. Die Probanden wurden in der Zeit vom 5.-26. Februar 09 befragt und getestet.

7.1 Eingangsfragebogen

Der Fragebogen zur Erhebung der flugspezifischen Belastung und der sportlichen Trainingsgewohnheiten des fliegenden Personals kann in fünf Makroebenen unterteilt werden.

In der Makroebene eins werden die persönlichen Daten der Befragten erhoben. Es wird die Funktion im Österreichischen Bundesheer sowie die Berufsjahre erfasst. Zudem werden die Flugstunden auf den einzelnen Flugzeugtypen und Flugstunden in einer Durchschnittswoche erhoben.

Parameter der letzten Ergometrie, Operationen, medizinische wie auch physiotherapeutische Behandlungen werden in Makroebene zwei, welche sich mit dem körperlichen Ist-Zustand beschäftigt, erfragt.

Punkt drei, „Angaben zum Bereich Beschwerden“, ist wohl die umfangreichste Makroebene. Es werden die Beschwerden während des Fliegens, während Nachflügen sowie im Ruhezustand erhoben. Es sollen Angaben zum Bereich (Lokalisation) der Beschwerden gemacht werden. Um die Schmerzbereiche klar abzugrenzen ist eine Skizze des menschlichen Körpers ersichtlich, auf dem die verschiedenen Körperregionen klar abgegrenzt sind. Dies soll Personen mit wenig Anatomie Kenntnissen als Hilfestellung dienen. Zudem wird der Schmerzzeitpunkt und die Schmerzdauer erfragt. Auch die Schmerzhäufigkeit und die Schmerzstärke sind interessant. Die Schmerzstärke wird mit einer 10-teiligen Schmerzskala angegeben, dabei beschreibt 0 keinen Schmerz und 10 den größten vorstellbaren Schmerz. Die Schmerzskala wurde in Anlehnung an den Deutschen Schmerz-Fragebogen erstellt. Im Bereich Ruheschmerz sollen die Probanden

den momentanen Schmerz, den durchschnittlichen Schmerz sowie die größte Schmerzstärke für den Rückenschmerz/ die Beschwerden einschätzen. Außerdem wird ermittelt, ob durch den Ruheschmerz Beeinträchtigungen im Bereich Alltag, Freizeitaktivitäten und Arbeitsfähigkeit entstehen.

Mit dem Bereich „körperliches Training“ beschäftigt sich die Makroebene vier. Dieser Punkt soll Aufschluss darüber geben, ob die Probanden überhaupt trainieren, wenn ja, wie häufig und welche Art von Training derzeit durchgeführt wird. In zwei Unterpunkten wird näher auf das Kraft- und Ausdauertraining eingegangen.

In der fünften und letzten Makroebene werden „flugspezifische Fragen“ gestellt. Es soll herausgefunden werden, ob es Flugmanöver gibt, welche die Piloten besonders fordern und in wie weit es zu Belastungen durch zusätzliche Einsatzrüstung kommt.

Der Fragebogen zur Erhebung der flugspezifischen Belastung und der sportlichen Trainingsgewohnheiten des fliegenden Personals orientiert sich zum Teil am „Deutschen Schmerz-Fragebogen“ (www.dgss.org).

Die erhobenen Daten werden lediglich für die wissenschaftliche Auswertung verwendet und die Anonymität der Befragten wird selbstverständlich gewahrt.

Da sich Eingangs- und Ausgangsfragebogen nur durch die Ergänzung von Fragen zur Trainingsphase unterscheiden ist im Anhang unter 15.1. der detaillierte Ausgangsfragebogen ersichtlich. Es muss jedoch beachtet werden, dass dieser in der Eingangsphase ohne Fragen zur Trainingsphase ausgegeben wurde.

7.2 Eingangstestung

Die Eingangstestung setzte sich aus folgenden Testparametern zusammen.

- Anthropometrie:
 - Körperhöhe, Gewicht, BMI, Taillenumfang, Hüftumfang, WHR, Sitzhöhe, Beinlänge, Schulterbreite, Ellbogenbreite, Kniebreite, Wadenumfang, Oberarmumfang
 - Körperfettanteil (Caliper 4-Pkt)
- Handkraft (Handdynamometer)
- MFT (S3- Check)
- CONZEPT DYNO 2: Beinpresse, Bankdrücken, Bankziehen

- Isometrische Maximalkraftmessung (Back Check): Rumpf: Extension, Flexion, Lateralflexion (re/li) Nacken: Extension, Flexion, Lateralflexion (re/li)
- Kraftausdauer: Situp, Rückenextension

Die Testung fand im HSZ, mit durchschnittlich 8 Personen pro Tag, innerhalb von 2 Wochen statt. Es wurde versucht die Untersuchung der Probanden zu ähnlichen Tageszeiten durchzuführen um tageszeitabhängige Schwankungen zu minimieren.

Vor Beginn der Testung wurden die Probanden gebeten sich 10 Minuten auf dem Radergometer aufzuwärmen. Anschließend wurden die Personen auf die verschiedenen Teststationen aufgeteilt und die anthropometrischen Daten erhoben, Handkraft gemessen sowie eine MFT Messung durchgeführt.

In einem zweiten Durchgang fand anschließend die Concept Dyno 2 Messung sowie die isometrische Maximalkraftmessung statt. Für Interessierte wurde zusätzlich ein Wirbelsäulenscreening mit der MediMouse angeboten, wobei diese Daten für die Auswertung nicht relevant sind. Zum Abschluss der Parametererhebung wurde eine Kraftausdauerermessung mit Situp sowie Rückenextension durchgeführt.

Damit die Objektivität des Tests gewährleistet ist nahmen immer dieselben Testleiter an den Testungen teil und betreuten jedes Mal dasselbe Testgerät/ -station.

Die erhobenen Daten wurden auf ein Personenblatt eingetragen und im Anschluss an die Testung für die weitere Verarbeitung auf den Computer übertragen. Ein Exemplar des Personenblattes ist im Anhang unter 16.2. zu finden.

Zum besseren Verständnis werden nun die Testparameter und die verwendeten Testgeräte ausführlicher beschrieben. Diese Testparameter wurden von Hölzl (2005) in seiner Dissertation „*Entwicklung eines Leistungsprüfmodells für das Österreichische Bundesheer unter Berücksichtigung militärspezifischer Anforderungen*“ besonders für das Österreichische Bundesheer entwickelt und festgelegt und werden bei jeder Testung im Österreichischen Bundesheer verwendet. Somit wurde auch bei dieser Studie die von Hölzl festgelegten Standardisierungen verwendet.

7.2.1 Anthropometrie

7.2.1.1 Körperhöhe

Die Körperhöhe (cm) wird geradlinig von der Standfläche zum Vertex in der Medianebene gemessen. Dazu wird der Anthropometer nach MARTIN (Fa. GPM, Schweiz) verwendet. Der Proband stellt sich mit geschlossenen Beinen (ohne Schuhe) und aufrechtem Stand an eine Wand. Blickrichtung geradeaus mit leicht angezogenem Kinn. Die Arme hängen locker am Körper herab und die Schultern sind entspannt. Das Messergebnis kann direkt von der Messskala abgelesen werden. (Hölzl, 2005)

7.2.1.2 Körpergewicht

Das Körpergewicht wird mit der SECA-Waage (Fa. Vogel & Halke, Modell 709, bis 150 kg) gemessen. Der Proband stellt sich aufrecht auf die Waage, sodass das Körpergewicht gleichmäßig auf beide Beine verteilt ist. Die Schuhe werden vor der Testung ausgezogen. Das Messergebnis kann direkt von der Waage abgelesen werden. (Hölzl, 2005)

7.2.1.3 Body Mass Index (BMI)

Für die Berechnung des BMI ist die Kenntnis von Körpergröße (m) sowie dem Körpergewicht (kg) notwendig.

Folgende Formel wird für die Berechnung verwendet:

$$\text{Index} = (\text{Körpergewicht}_{(\text{kg})} / \text{Körpergröße}_{(\text{m})}^2)$$

(Hölzl, 2005)

7.2.1.4 Hüftumfang

Der Hüftumfang (cm, mm) wird mit dem anthropometrischen Stahlmaßband (Fa. GPM, Schweiz) gemessen. Der Proband befindet sich in aufrechtem Stand, Beine sind dabei geschlossen. Gemessen wird horizontal auf der Höhe der maximalen Vorwölbung des Gesäßes. Das Stahlmaßband wird an der breitesten Stelle des Gesäßes eng anliegend um die Hüfte gezogen. Gemessen wird während der Expiration. Das Messergebnis kann direkt von der Messskala abgelesen werden. (Hölzl, 2005)

7.2.1.5 Taillenumfang

Für die Messung des Taillenumfangs wird das anthropometrische Stahlmaßband (Fa. GPM, Schweiz) verwendet. Der Proband befindet sich in aufrechtem Stand, Beine sind dabei geschlossen. Gemessen wird horizontal an der engsten Stelle des Rumpfes zwischen Beckenkamm und Brustkorb. Das Stahlmaßband wird an der engsten Stelle eng anliegend um die Taille gezogen. Gemessen wird während der Expiration auf nackter Haut. Das Messergebnis kann direkt von der Messskala abgelesen werden. (Hölzl, 2005)

7.2.1.6 WHR (Taillen-Hüft-Relation)

Für die Berechnung des WHR ist die Kenntnis von Taillenumfang (cm, mm) und Hüftumfang (cm, mm) notwendig. Die Berechnung erfolgt mit folgender Formel:

$$\text{WHR} = \text{Taille}_{(\text{cm})} / \text{Hüfte}_{(\text{cm})}$$

(Hölzl, 2005)

7.2.1.7 Wadenumfang

Der Proband sitzt an der Kante eines Stuhls. Das Kniegelenk befindet sich in einem rechten Winkel und die Füße werden flach auf den Boden aufgestellt. Das Maßband wird um die stärkste Vorwölbung der Wadenmuskulatur horizontal herumgeführt.

(Hölzl, 2005)

7.2.1.8 Oberarmumfang

Gemessen wird mit dem Maßband am rechten Oberarm. Der Arm befindet sich im gestreckten Zustand und hängt schlaff am Oberkörper herab. Das Maßband wird um die stärkste Vorwölbung des M. biceps brachii (zweiköpfiger Armmuskel) gelegt. Der Arm soll dabei entspannt bleiben. (Hölzl, 2005)

7.2.1.9 Schulterbreite

Die biakromiale Schulterbreite (cm, mm) wird mit dem Tasterzirkel groß (Fa. GPM, Schweiz) gemessen. Sie ist das direkte Breitenmaß der geradlinigen Entfernung zwischen den Akromialia. Der Proband befindet sich in einer aufrechten Sitzposition und die Arme hängen locker nach unten. Die Messung findet auf der nackten Haut statt. Der Tester ertastet die Akromialia (lateralste Punkt der Akromien) und setzt den Tasterzirkel von hinten horizontal an. Gemessen wird der geradlinige Abstand zwischen den Akromialia während der Expiration. Zudem muss der Tester darauf achten, dass der Schultergürtel durch die Palpationskugeln des Tasterzirkels nicht zusammengedrückt wird. Das Messergebnis kann direkt von der Messskala abgelesen werden. (Hölzl, 2005)

7.2.1.10 Ellbogenbreite

Für die Messung der Ellbogenbreite wird der anthropometrische Gleitzirkel (Fa. GPM, Schweiz) verwendet. Es wird die bikondylarbreite des Humerus (cm, mm) gemessen. Der Proband befindet sich in einer aufrechten Sitzposition und die Arme hängen locker nach unten. Der Testarm wird in die Horizontale erhoben, das Ellbogengelenk gebeugt (rechter Winkel) und der Unterarm supiniert. Die Messung findet auf der nackten Haut statt. Der Tester ertastet die Humerusepikondylen und setzt den Gleitzirkel von vorne in einem 45° Winkel an. Gemessen wird der Abstand zwischen den beiden am weitesten auseinander liegenden Punkten der Gelenksknorren. Die Messstrecke verläuft hierbei schräg durch das distale Oberarmende. Das Messergebnis kann direkt von der Messskala abgelesen werden. (Hölzl, 2005)

7.2.1.11 Kniebreite

Die Biakromialbreite des Femur (cm, mm) wird mit kleinen Tasterzirkel (Fa. GPM, Schweiz) gemessen. Sie ist das direkte Breitenmaß der geradlinigen Entfernung zwischen den distalen Femurepikondylen. Der Proband befindet sich in einer aufrechten Sitzposition und die Beine werden in einem rechten Winkel gebeugt. Die Messung findet auf der nackten Haut des dominanten Beines statt. Der Tester ertastet die Femurepikondylen und setzt den kleinen Tasterzirkel annähernd horizontal an. Gemessen wird der zwischen den beiden am weitesten auseinander liegende Punkt der Gelenksknorren. Die Messstrecke verläuft schräg durch das distale Oberschenkelende. Das Messergebnis kann direkt von der Messskala abgelesen werden. (Hölzl, 2005)

7.2.1.12 Sitzhöhe

Die Sitzhöhe wird von einer Sitzfläche bis zum höchsten Punkt des Scheitels gemessen (cm, mm). Die Testperson setzt sich mit aufrechtem Oberkörper so an die Wand, dass das Becken und der Kopf Kontakt zur Wand haben. Die Beine sind gestreckt (Langsitz) und geschlossen. Der Tester legt ein Lineal auf dem Scheitelpunkt des Kopfes auf, um die Sitzhöhe abzulesen.

Mit Hilfe dieser Messung kann die Oberkörperlänge (cm, mm) bestimmt werden sowie Beinlänge (cm, mm: Körpergröße – Oberkörperlänge) und Körperproportionen (Quotient Oberkörperlänge: Beinlänge) projektivisch berechnet. (Hölzl, 2005)

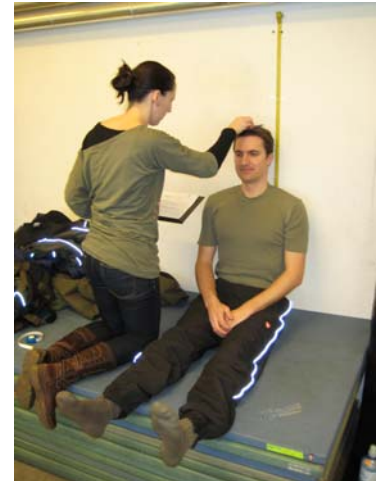


Abb. 12: Foto: Sitzhöhe
(Krenkel, 2009)

7.2.1.13 Beinlänge

Die Beinlänge wurde mit folgenden Daten projektivisch berechnet.

$$\text{Beinlänge} = \text{Körpergröße} - \text{Oberkörperlänge}$$

(Hölzl, 2005)

7.2.1.14 Körperfettanteil

Die Kalipermetrie wird für die Bestimmung des relativen Körperfettanteils verwendet. Es wurde die Hautfaltenmessung nach der Methode von Durnin/Womersley (1974) durchgeführt (4-Punkt-Messung). Der relative Fettgehalt in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht kann aus der Summe von 4 Hautfaltendicken (Scapula, Triceps, Biceps, Beckenkamm) in mm geschlossen werden. Für die Interpretation der Messergebnisse werden meist Normtabellen verwendet. Bei

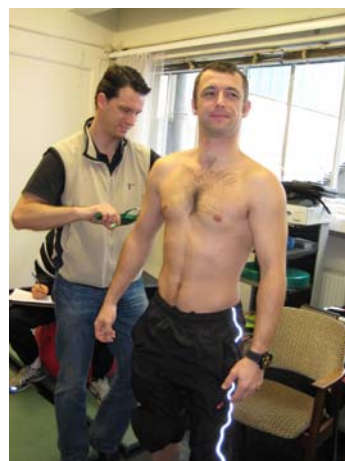


Abb. 14: Foto: Hautfalte Triceps
(Krenkel, 2009)

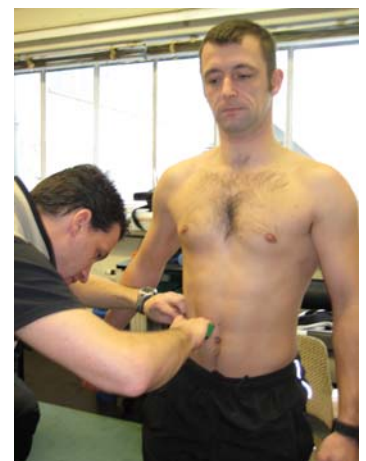


Abb. 15: Foto: Hautfalte Beckenkamm
(Krenkel, 2009)

korrekter Anwendung liegt der Messfehler dieser Methode bei ca. 3-5%. Für die Messung wird die Hautfaltenmesszange (LANGE SKINFOLD CALIPER; Cambridge Scientific Industries INC., Cambridge, Maryland) verwendet. Die Messung wird auf nacktem

Oberkörper und in aufrechter Körperhaltung durchgeführt. Die Hautfalte wird auf der dominanten Körperseite jeweils zwischen Daumen und Zeigefinger abgehoben.

Abschließend werden die Messpunkte genauer beschrieben.

Scapula: Gemessen wird fingerbreit unter dem Angulus inferior (unterer Schulterblattwinkel) schräg zur Körperlängsachse

Triceps: Vertikale Messung mittig zwischen Akromion (Schulterhöhe) und Olecranon (Ellenhaken) bei 90° gebeugtem Arm

Biceps: Vertikale Messung mittig zwischen Akromion (Schulterhöhe) und Olecranon (Ellenhaken)

Beckenkamm: Messung 2 fingerbreit oberhalb des Darmbeinkammes in der vorderen Acillarlinie, parallel zum Beckenkammverlauf

(Hölzl, 2005)

7.2.2 Handkraft (Handdynamometer)

Mit Hilfe der Handdynamometrie kann die maximale Handgreifkraft gemessen werden. Vor Beginn der Testung müssen beide Anzeigenadeln auf 0 gesetzt werden. Der Proband soll mit aufrechtem Oberkörper stehen. Der Arm befindet sich dabei in einer freien Position und darf weder am Körper noch auf einem anderen Gegenstand abgelegt werden.

Der Proband bekommt die Aufgabe den Handdynamometer mit der maximal realisierbaren Kraft einhändig zusammenzudrücken. Es werden pro Hand zwei Testversuche durchgeführt und die Messdaten notiert. Lediglich der bessere Versuch der rechten und linken Hand wird gewertet. Mit Hilfe des Handdynamometers kann die absolute Kraftleistungsfähigkeit in kg der jeweiligen Hand, relative Kraftleistungsfähigkeiten (pro kg Körpergewicht) sowie die mittlere Kraftleistung aus beiden Händen ermittelt werden. (Hölzl, 2005)

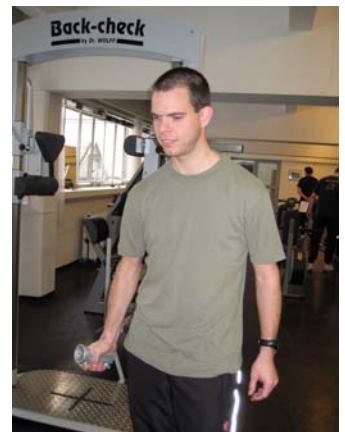


Abb. 16: Foto:
Handkraftmessung
(Krenkel, 2009)

7.2.3 MFT (S3- Check)



Abb. 17: Foto: S3-Check

(Krenkel, 2009)

Beim S3 Körperstabilitätstest können mit Hilfe einer Computer-Messung die globale Körperstabilität, sensomotorische Regulationsfähigkeit sowie funktionale muskuläre Asymmetrien beurteilt werden. Das Testsystem beinhaltet eine einachsig gelagerte, labile Standplatte bei der sensorgesteuerte Messwertaufnehmer integriert sind sowie eine passende Software. Die Messplatte ist bis zu 12° in beide Seiten kippbar und hat einen Durchmesser von 530 mm.

Die Testperson stellt sich ohne Schuhe in die grau markierten Felder und bekommt die Möglichkeit seine Standposition individuell einzurichten. Auch die Armhaltung während der Testung ist frei wählbar. Es sollte eine möglichst ruhige Umgebung gewählt werden damit sich der Proband auf seine Aufgabe konzentrieren kann. Zudem sollte vor, neben und hinter der MFT-Platte genügend Platz vorhanden sein. Vor der Testperson sollte sich eine ruhige, unbewegte Fläche befinden auf der er die Möglichkeit hat einen Punkt zu fixieren. Der Testleiter stellt sich schräg hinter den Probanden und versucht diesen nicht zu stören. Nach der Aufwärmphase werden zwei 30 sec Messungen durchgeführt, bei denen der Proband die Messplatte möglichst waagrecht halten soll. Zwischen den Messungen ist eine 10 sec. Pause eingebaut die der Proband zur Entspannung nutzen soll und 5 sec. Vorbereitungszeit für die nächste Messung. Die Bessere der beiden Messungen wird gewertet. (Raschner, 2008, S.101-102)

Analyse:

Stabilität: Der Stabilitätsindex beurteilt die Körperstabilität (Mittigkeit) während dem Stehen auf einem labilen Untergrund unter Berücksichtigung der Körpersymmetrie und der sensomotorischen Regulationsfähigkeit.

Eine aktive Körperstabilität ist wichtig weil:

- ... durch eine gut koordinierte Haltemuskulatur der Körper stabilisiert wird.
- ... der passive Bewegungsapparat entlastet wird und somit die Wirbelsäule geschützt
- ... Gelenke in ihrer Funktion sowie Strukturen durch gelenksstabilisierende Muskulatur gesichert werden
- ... antizipatorische und reaktive Belastungen, welche auch während Bewegungen auf den Körper wirken, durch die Körperstabilität aufgefangen werden.

Sensomotorik: Mit Hilfe des S3 Check wird die Quantität und die Qualität der Ausgleichsbewegungen und deren Verlauf während der Messung erhoben. Dieser Index gibt Auskunft über die sensomotorische Regulationsfähigkeit während einer Gleichgewichtsaufgabe. Es wird die Reaktionsfähigkeit/ Geschwindigkeitsfähigkeit auf eine Lageveränderung gemessen.

Bewegungen können durch ein optimales Zusammenspiel der Muskulatur genau koordiniert werden. Dadurch erhält man eine größere Sicherheit im Alltag, Verbesserung der Sturzprophylaxe, Steigerung der Bewegungsökonomie und der körperlichen Leistungsfähigkeit.

Symmetrieverhältnis: Bewertet werden mit dem Symmetrieverhältnis die Bewegungsabweichungen von der Symmetrieebene bei der links/rechts Erhebung und Abweichung von der Frontalebene bei der vor/rück Messung. Die Beurteilung der Symmetrie kann in die nachfolgenden drei Kategorien unterteilt werden: 40:60 – 50:50% keine Bevorzugung, 25:75-39:61% geringfügige Bevorzugung, <24:76% deutliche Bevorzugung einer Körperseite. Der Idealwert ist 50:50% sowohl bei der links/rechts Erhebung als auch bei der vor/rück Messungen. In dieser Studie wurde lediglich eine rechts/links Messung durchgeführt.

Damit die Wirbelsäule und auch alle anderen Gelenke gesund und physiologisch beansprucht werden wird eine ausgewogene Belastung benötigt. Zu dem schützt eine Ausgewogenheit der Belastung vor Überbelastungen und auch einseitigen Abnützungen des passiven Bewegungsapparates.

Die Stabilität wird immer aufgrund statischer Werte berechnet, da der S3 Check immer nur die Sensomotorik misst. Eine gute Sensomotorik ist noch lange kein Zeichen für eine gute Stabilität und umgekehrt.

(files.homepagemodules.de/b102903/f32t43p222n1.pdf)

7.2.4 Konzept Dyno 2: Bankdrücken, Beinpresse, Bankziehen

Mit Hilfe des Konzept Dyno 2 können 3 unterschiedliche Messungen durchgeführt werden. Für alle 3 Messmethoden (Bankdrücken, Beinpresse und Bankziehen) wird der Widerstand am Kraftmessgerät so eingestellt, dass 6 geöffnete Dämpfer vorliegen.

7.2.4.1 Bankdrücken

Die dynamische Maximalkraft der oberen Extremität wird durch die Druckbewegung (Schultergürtel-, Armstrecker- und Brustmuskulatur) mit dem Konzept Dyno 2-Bankdrücken gemessen. Die Bankdrückvorrichtung wird so fixiert, dass sie sich bei sitzender Position auf der Höhe



Abb. 18: Foto: Bankdrücken (Krenkel, 2009)

des Brustbeins (Sternum) befindet. Der Proband befindet sich in sitzender, aufrechter Körperhaltung. Die Füße werden parallel in Hüftbreite auf dem Boden abgestellt, dass der Schlitten problemlos vorbeigleiten kann.

Zu Beginn erfolgt eine standardisierte Aufwärmphase bestehend aus drei ganzen Bewegungsausführungen mit beliebigem Krafteinsatz. Anschließend nimmt der Proband die Ausgangsposition ein. Das Widerstandsrad muss zum Stillstand kommen bevor die Bankdrückvorrichtung mit maximalem Krafteinsatz vom Brustkorb in die gestreckte Armposition gedrückt wird. Die Testung wird inklusive Aufwärmphase 2-mal wiederholt und beide Versuche werden notiert. Lediglich der bessere Versuch wird gewertet.

Mit Hilfe des Konzept-Bankdrücken können absolute Kraftleistungen (kg), Leistung (Watt), Bewegungsgeschwindigkeit (Velocity), verrichtete Arbeit (Work) sowie die relative Kraftleistungsfähigkeit (Leistung pro kg Körpergewicht, Watt/kg) erhoben werden. (Hölzl, 2005)

7.2.4.2 Beinpresse

Der Konzept Dyno 2 Beinpresse dient der Messung der dynamischen Maximalkraft der unteren Extremität durch Druckbewegung (Beinstreckmuskulatur)

Die Fußplatte wird so fixiert, dass die Fußballen auf der flachen stationären Sektion des Flexfoot stehen.



Abb. 19: Foto: Beinpresse (Krenkel, 2009)

Der Proband befindet sich in einer sitzenden Ausgangsposition. Der Oberkörper ist aufrecht, dabei darf der Rücken jedoch das Sitzkissen nicht berühren. Mit den Händen werden die Handgriffe unterhalb des Sitzes gefasst und die Füße sind hüftbreit parallel auf den Fußplatten platziert. Es soll ein rechter Winkel zwischen Ober- und Unterschenkel (90°) hergestellt werden.

Zu Beginn erfolgt eine standardisierte Aufwärmphase bestehend aus drei ganzen Bewegungsausführungen mit beliebigem Krafteinsatz. Anschließend nimmt der Proband die Ausgangsposition ein. Das Widerstandsrad muss zum Stillstand kommen bevor mit maximalem Krafteinsatz bis in die vollständige Streckung der Beine weggedrückt wird. Die Testung wird inklusive Aufwärmphase 2 mal wiederholt und beide Versuche werden notiert. Lediglich der bessere Versuch wird gewertet.

Mit Hilfe der Conzept-Beinpresse können absolute Kraftleistungen (kg), Leistung (Watt), Bewegungsgeschwindigkeit (Velocity), verrichtete Arbeit (Work) sowie die relative Kraftleistungsfähigkeit (Leistung pro kg Körpergewicht, Watt/kg) erhoben werden.

(Hölzl, 2005)

7.2.4.3 Bankziehen

Mit Hilfe des Conzept Dyno 2- Bankziehen kann die dynamische Maximalkraft der oberen Extremität durch Zugbewegung (Rücken- und Armbeugemuskulatur) gemessen werden. Die Bankvorrichtung wird ca. 3 cm tiefer wie beim Bankdrücken fixiert.

Der Proband befindet sich in einer aufrecht sitzenden Körperhaltung, wobei die Brust das Sitzkissen nicht berühren darf. Mit gestreckten Armen werden mit den Händen die Greifvorrichtungen gefasst. Die Füße werden parallel in Hüftbreite auf dem Boden abgestellt, dass der Schlitten problemlos vorbeigleiten kann.

Zu Beginn erfolgt eine standardisierte Aufwärmphase bestehend aus drei ganzen Bewegungsausführungen mit beliebigem Krafteinsatz. Anschließend nimmt der Proband die Ausgangsposition ein. Das Widerstandsrad muss zum Stillstand kommen bevor mit maximalem Krafteinsatz aus vollständig gestreckter Armposition die Bankziehvorrichtung zum Brustkorb gezogen wird. Wichtig ist, dass der Oberkörper während der Bewegungsausführung den Kontakt zum Sitzkissen nicht verliert. Die Testung wird inklusive Aufwärmphase 2-mal wiederholt und beide Versuche werden notiert. Lediglich der bessere Versuch wird gewertet.

Mit Hilfe des Conzept-Bankziehen können absolute Kraftleistungen (kg), Leistung (Watt), Bewegungsgeschwindigkeit (Velocity), verrichtete Arbeit (Work) sowie die relative Kraftleistungsfähigkeit (Leistung pro kg Körpergewicht, Watt/kg) erhoben werden.



Abb. 20: Foto: Bankziehen (Krenkel, 2009)

7.2.5 Isometrische Maximalkraftmessung (Back Check):

Der Back-Check kann sowohl als isometrisches Trainingsgerät als auch als Testgerät verwendet werden. Dieses Gerät wurde für den Einsatz in Freizeitanlagen und therapeutischen Einrichtungen konzipiert. In unserem Fall kam der von Dr. Wolff konzipierte Back-Check 600 als Testgerät zur Anwendung.

Abhängig von der Positionierung des Probanden kann die Maximalkraft verschiedener Körperregionen (der Flexoren, der Extensoren und der Lateralflexion) gemessen werden.

Damit die Probanden beim Eingangs- sowie beim Retest die exakt selbe Position haben, gibt es eine vertikale wie auch horizontale Positionierungsebene, welche mit Zahlenreihen versehen sind. Somit kann die individuelle Position des Probanden dokumentiert werden.

Am Display des Back-Checks kann ausgewählt werden, welcher Bereich bzw. was getestet wird und welcher Polster (1 oder 2) somit aktiv ist.

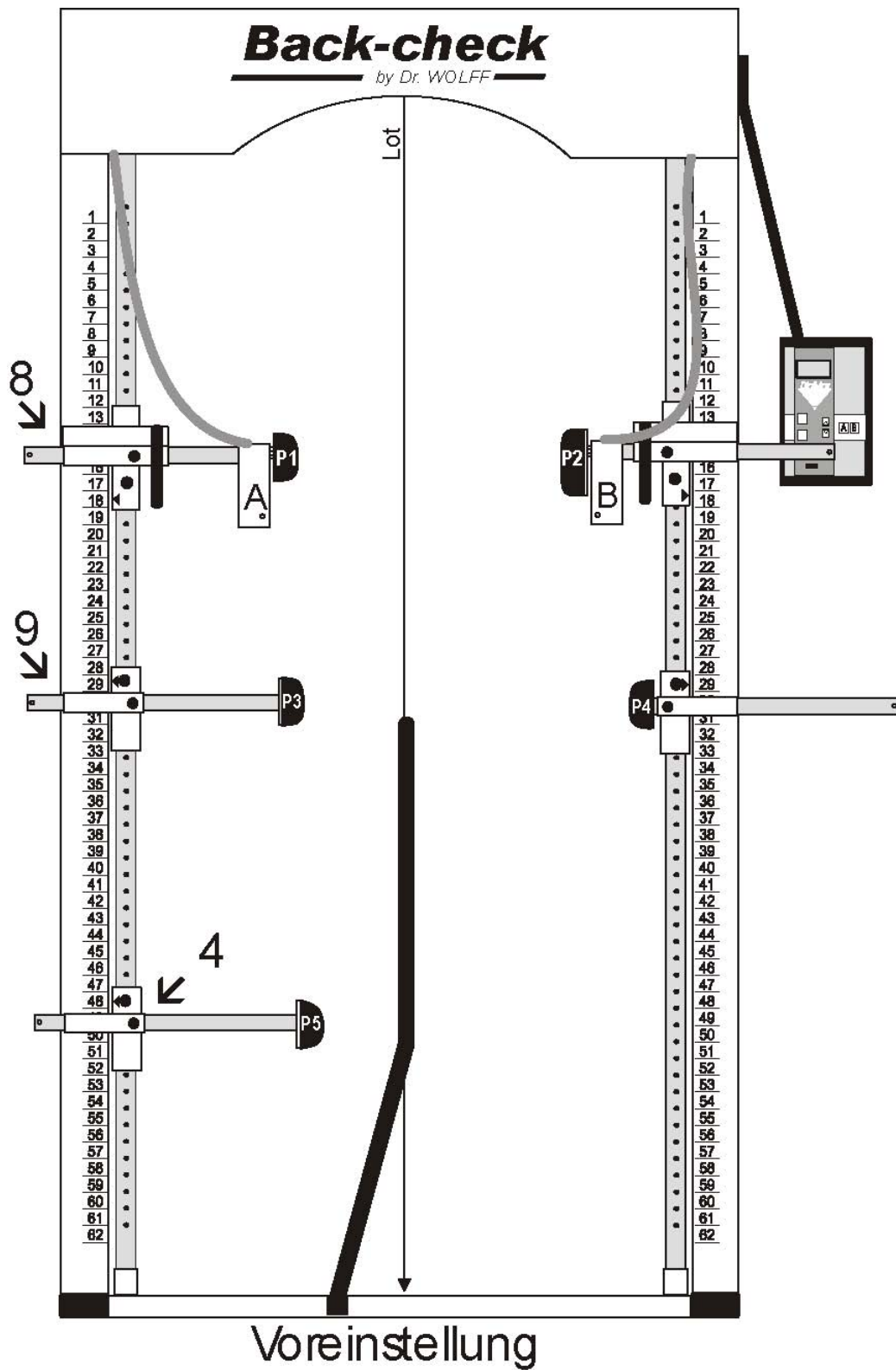


Abb. 21: Back-Check Testgerät (Dr. Wolff)

P1: Polster 1 (Messaufnehmer)

P2: Polster 2 (Messaufnehmer)

P3: Polster 3 (Fixierungspolster)

P4: Polster 4 (Fixierungspolster)

P5: Polster 5 (Fixierungspolster)

Rundrohr (schwarzer Stab): Schablone, Orientierungshilfe

Die isometrischen Maximalkraftmessungen wurden in folgender Reihenfolge durchgeführt:

- Rumpf – Flexion
- Rumpf – Extension
- Rumpf – Lateralflexion (links, rechts)
- HWS – Flexion
- HWS – Extension
- HWS – Lateralflexion (links, rechts)

Vom Hersteller werden folgende standardisierte Beschreibungen des Testgeräts für die Testpositionierung gegeben

7.2.5.1 Rumpf Extension/Flexion

Auf der Bodenplatte ist eine Markierung in Form eines Kreuzes ersichtlich. Der Blick des Probanden ist in Richtung Polster 2 gerichtet und die Füße werden parallel positioniert, sodass die Fußmitte sich auf der Bodenmarkierung befindet. Das Polster 5 befindet sich auf Höhe der Kniekehle und wird so eingestellt, dass die Knie gebeugt sind. Das obere Sprunggelenk soll hierbei einen Winkel von 20° aufweisen (Orientierung an der „Schablone“ (Rundrohr)). Die Position des Polsters 3 ist in Höhe des Beckenkamms. Auf diese Weise befindet sich das Hüftgelenk (Trochanter Major) in der Mitte des Polsters. Polster 4 wird auf derselben Höhe wie Polster 3 von vorne an das Becken herangeführt und anschließend fixiert. Der Proband legt die Hände vor dem Bauch locker auf und darf diese nicht am Polster aufstützen und als Unterstützung verwenden. Das Polster 2 (Messaufnehmer für Flexion) wird auf der Höhe des Brustbeines (Sternum) von vorne mittig fixiert. Das Polster 1 (Messaufnehmer für Extension) wird auf derselben Höhe wie Polster 2 von hinten positioniert. Der Oberkörper befindet sich in neutraler 0° -Stellung. In der Ausgangstellung dürfen Brustbein und Rücken keinen Kontakt zum jeweiligen Messpolster haben.

Bei der Flexion soll der Proband während der Ausatmung, durch maximalen Einsatz der Brustmuskulatur, Druck auf den Polster 2 ausüben.

Bei der Extension soll der Proband, durch maximalen Einsatz der Rückenmuskulatur, Druck auf den Polster 1 ausüben.

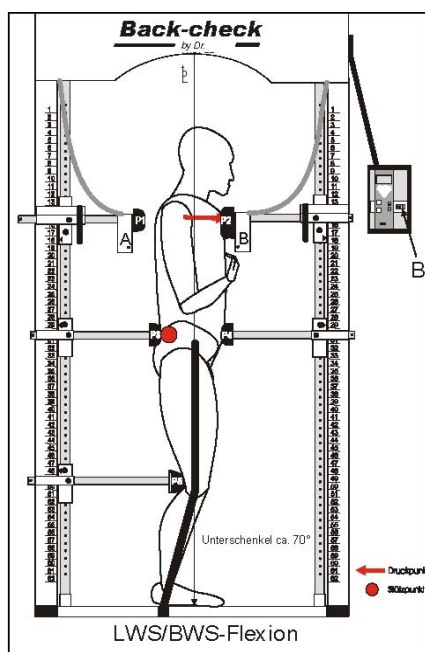


Abb. 22: Back-check: Rumpfflexion (Dr. Wolff)

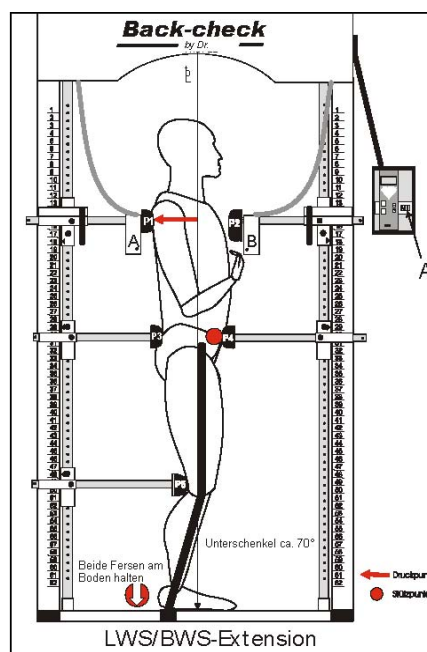


Abb. 23: Back-check: Rumpfextension (Dr. Wolff)

7.2.5.2 Rumpf Lateralflexion

Es wird ein stabiler, aufrechter Stand eingenommen. Die Kniegelenke sind leicht gebeugt und die Füße weisen eine leichte Außenrotation auf. Mit dem Polster 3 und 4 wird das Becken symmetrisch seitlich auf der Höhe des Beckenkamms fixiert. Die rechte Schulter, auf Höhe des Schultergelenks, wird mit der oberen Polsterkante von Polster 1 fixiert.

Durch Einsatz der seitlichen Rumpfmuskulatur soll nach links Druck auf den Polster 2 ausgeübt werden. Der Blick soll währenddessen nach vorne gerichtet sein und der Proband darf keine Ausweichbewegungen ausführen. Anschließend muss sich der Proband um 180° drehen und der Messvorgang erfolgt auf der gegenüberliegenden Seite (rechts).

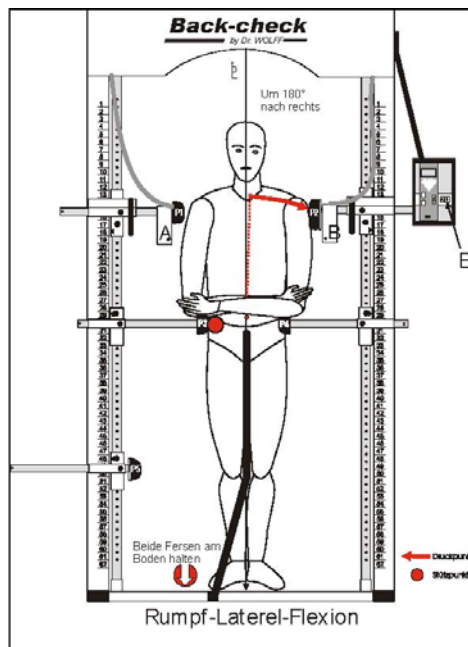


Abb. 24: Back-check: Rumpf-Lateral-Flexion (Dr. Wolff)

7.2.5.3 HWS Extension/Flexion

Es wird ein stabiler, aufrechter Stand eingenommen. Die Kniegelenke sind leicht gebeugt und die Füße befinden sich in Hüftbreite. Der Polster 4 wird von vorne auf der Höhe des Brustbeines mittig fixiert und anschließend Polster 3 auf selber Höhe von hinten. Bei der Extension wird Polster 1 (Messaufnehmer) bei aufrechter Kopfhaltung am Hinterkopf positioniert. Der Hinterkopf wird bei maximaler Anspannung der Nackenmuskulatur (Extensoren) gegen den Polster 1 gedrückt.

Für die Flexionsmessung dreht sich der Proband um 180° und Polster 1 wird auf Stirnhöhe fixiert. Die Stirn wird bei maximaler Anspannung der Halsmuskulatur (Flexoren) gegen Polster 1 gedrückt.

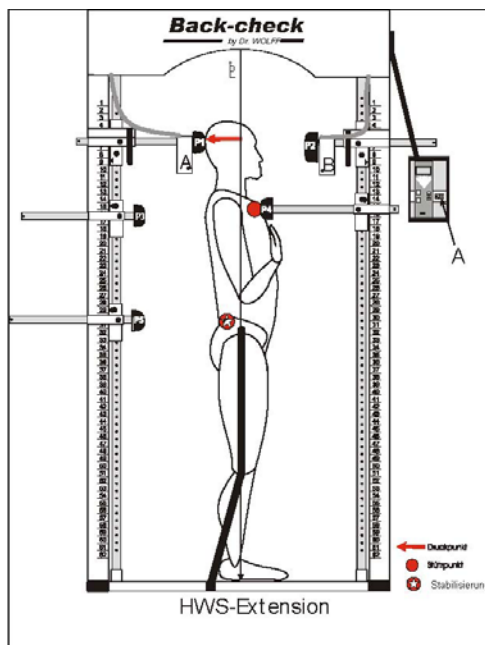


Abb. 25: Back-check: HWS-Extension
(Dr. Wolff)

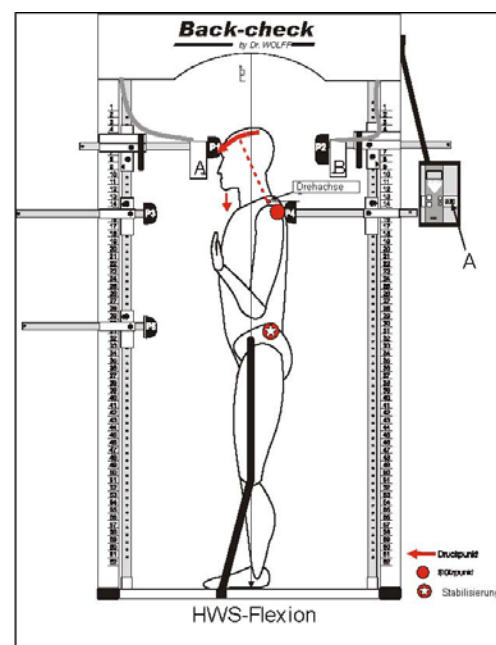


Abb. 26: Back-check: HWS-Flexion
(Dr. Wolff)

7.2.5.4 HWS Lateralflexion

Es wird ein stabiler, aufrechter Stand eingenommen. Die Kniegelenke sind leicht gebeugt und die Füße befinden sich in Hüftbreite. Polster 3 und 4 fixieren die Schultern seitlich. Die Hände werden locker auf den Bauch gelegt. Der Polster 1 (Messaufnehmer) wird seitlich am Kopf auf Höhe des Ohrs positioniert. Der Proband drückt mit maximaler Anspannung der Halsmuskeln auf die linke Seite gegen Polster 1. Anschließend dreht sich der Proband um 180° Grad und die Messung wird auf der Gegenseite (rechts) durchgeführt.

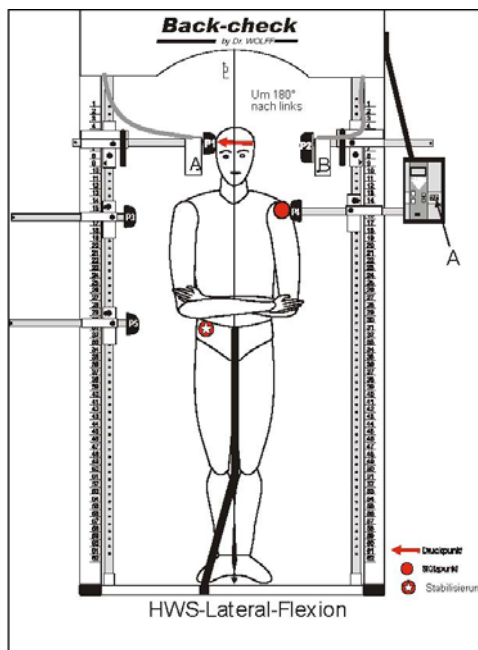


Abb. 27: Back-check: HWS-Lateral-Flexion

(Dr. Wolff)

7.2.6 Kraftausdauer

7.2.6.1 Situp

Beim Situp-Kraftausdauer-Test wird die dynamische Kraftausdauerleistungsfähigkeit der Rumpfstabilisatoren (Bauchmuskulatur, Hüftbeuger, Rumpfmuskulatur) gemessen.

Der Proband befindet sich in Rückenlage und die Beine werden hüftbreit aufgestellt. Es soll ein 90°-Winkel der Knie eingenommen werden und die Fersen fest auf dem Boden abstellen. Die Finger

werden leicht an den Schläfen angelegt und Ellbogen zeigen nach vorne. Ein am Computer abgespielter Rhythmus gibt die Geschwindigkeit an. Der Proband muss den Oberkörper so aufrichten, dass er mit den Ellbogen seine Knie erreicht. Als Hilfestellung fixiert eine weitere Person die Füße auf dem Boden.



Abb. 28: Foto: Kraftausdauer Situp (Krenkel, 2009)

Abgebrochen wird wenn:

- die Ellbogen die Knie nicht mehr erreichen
- mit den Ellbogen Schwung geholt wird bzw. eine reißende Bewegungsausführung
- die Finger keinen Kontakt zu den Ohren haben
- 3malig die Rhythmusvorgabe nicht eingehalten wird (vorher Verwarnung)

Gezählt wird jede korrekt ausgeführte Bewegung. Die Anzahl der Wiederholungen bis zur Ermüdung wird gewertet.

7.2.6.2 Rückenextension

Der Proband befindet sich in Bauchlage, Gesicht Richtung Boden, Arme sind gebeugt vom Boden abgehoben und die Hände werden übereinander auf der Stirn aufgelegt. Die Füße werden von einer weiteren Person fixiert. Die Steckhrde befindet sich auf Höhe der unteren Schulterblattwinkel (Angulus inferior). Die Querstange wird 20cm über den unteren Schulterblattwinkeln fixiert.

Der Rumpf wird aus der eben beschriebenen Ausgangsstellung soweit angehoben bis die Schulterblätter die Querstange berühren. Anschließend absenken bis der Brustkorb den Boden berührt. Die Rhythmusvorgabe erfolgt über Computer und beträgt 30bpm (2 sek. für vollständige Bewegungsausführung).

Die Bewegung soll gleichmäßig im vorgegebenen Rhythmus und nicht ruckartig erfolgen. Es darf keine Bewegungspause entstehen.

Abgebrochen wird wenn:

- die Schulterblätter die Markierung nicht mehr erreichen
- der Brustkorb nicht vollständig aufliegt
- die Handstellung aufgelöst wird
- 3malig die Rhythmusvorgabe nicht eingehalten wird (vorher Verwarnung)



Abb. 29: Foto: Kraftausdauer Rückenextension (Krenkel, 2009)

Gezählt wird jede korrekt ausgeführte Bewegung. Die Anzahl der Wiederholungen bis zur Ermüdung wird gewertet.

8 Trainingsphase

Die Trainingsphase setzt sich aus einem 12-wöchigen Training sowie der Trainingsdokumentation zusammen.

8.1 Das Training

Über einen Zeitraum von 12 Wochen beteiligte sich die Trainingsgruppe an einem geführten wie auch selbständig durchgeführtem Kraftausdauertraining.

Weineck (2007, S. 279) definiert das Kraftausdauertraining wie folgt:

„Die Kraftausdauerleistungsfähigkeit lässt sich als Ermüdungswiderstandsfähigkeit gegenüber Belastungen größer 30% des individuellen isometrischen Kraftmaximums definieren.“

Mit einer Trainingshäufigkeit von 3 Trainingseinheiten pro Woche war das Ziel sowohl Nacken-, Rumpf- als auch eine Ganzkörperkräftigung.

Es wurden 4 verschiedene Trainingspläne erstellt, wobei zwei der Trainingspläne ohne Geräte durchgeführt werden können und die anderen Beiden durch Trainingsgeräte unterstützt werden.

Jeder Trainingsplan beinhaltet 3 Übungen für den HWS-Bereich (Extension, Flexion, Lateralflexion), 4 Übungen für die Kräftigung des Rumpfbereichs (2 Bauch, 2 Rücken) und 2 Ganzkörperkräftigungsübungen.

Bei jedem Trainingsplan sollen die Übungen als Kreistraining durchgeführt werden.

Kreistraining (Circuittraining): Als Organisationsform eignet sich das Circuittraining besonders gut, da es sehr vielseitig und variabel einsetzbar ist. Zudem kommt es bei einem Kreistraining, zu einem optimalen Verhältnis von Trainingsdauer und Trainingseffekt. Besonders für Gesundheitssportler wird in kurzer Zeit ein ausreichender Trainingseffekt erzielt. Das Kreistraining bringt auch den Vorteil, dass viele Teilnehmer auf relativ engem Raum, gleichzeitig, optimal belastet werden können.

Jede Übung wird beim Circuittraining mit der zuvor festgelegten Wiederholungsanzahl und mit nur einem Trainingssatz durchgeführt, danach wird zur nächsten Station (Übung) gewechselt. Meist werden 6-12 Stationen (je nach Zielsetzung, Alter und Leistungsniveau) aufgebaut. In unserem Fall wurden in Abhängigkeit des Trainingsplans zwischen 10 und 12 Stationen durchlaufen. Der Übungswechsel gewährleistet die benötigten Belastungspausen. Zusätzlich können jedoch noch Pausen eingebaut werden. In dieser Studie wurde eine Pausenlänge von 30 sec. zwischen den Übungen festgelegt. Wurde jede Übung absolviert, kann ein neuer Durchlauf begonnen werden. In der Woche 1-4 wurden die Stationen zweimal durchlaufen, d.h. 2 Sätze pro Übung. In den darauf folgenden Wochen wurden jeweils 3 Durchgänge (3 Sätze) absolviert. Zusätzlich wurde alle 4 Wochen die WH um 5 WH pro Übung gesteigert.

(Kempf, 2009, S. 43-44) (Weineck, 2007, S. 477-478)

Zusammenfassung des Trainings:

Dauer der Studie: 12 Wochen

Trainingshäufigkeit: 3 Trainingseinheiten pro Wochen, 4 verschiedene Trainingspläne

Sätze: Woche 1-4 2 Sätze, Woche 5-12 3 Sätze

WH: 15 oder 20 je nach Übung, Steigerung alle 4 Wochen um 5 WH

Reizdichte: 30 sec.

Stationen: 10-12 Stationen (HWS: Extension, Flexion, Lateralflexion (re/li),
2 Bauch, 2 Rücken, 2 Ganzkörperkräftigungsübungen(ev. re/li).

Verwendete Geräte:

Theraband: Ist ein aus Latex bestehendes Trainingsband, welches sich durch eine hohe Elastizität sowie annähernd lineare Widerstandszunahme bei einer Längenänderung auszeichnet. Bei einem Training mit dem Theraband kommt es zu einer hohen Anforderung an die muskuläre Sicherung der Gelenke und verhindert gleichzeitig eine Überforderung der passiven Gelenkstrukturen. Das Theraband kann leicht transportiert werden und ist jederzeit und überall einsetzbar. Es bietet zudem die Möglichkeit einer individuellen Dosierung der Trainingsintensität. (Kempf, 2009, S. 39)



Abb. 30: Theraband (www.aboutballet.com/images/TheraBandIndividual_ProdLarge.gif)

Hanteln: Kurzhanteln sind vielseitig einsetzbar, leicht zu transportieren und zu verstauen. Bei unserem Training wurden Hanteln mit einem Gewicht von 2 oder 3 kg verwendet.



Abb. 31: Hanteln (bilder.afterbuy.de/images/30812/_beautybe.jpg)

Gymnastikball: Der Gymnastikball wirkt durch seine Kugelform motivierend auf die Menschen aller Altersstufen und regt zur Bewegung an. (Kempf, 2009, S. 40)



Abb. 32: Gymnastikball (www.anitaetshaus.it/images/postura/pezziball.jpg)

Eigener Körper als Trainingsmittel:

Der eigene Körper als Trainingsmittel wird oftmals stark unterschätzt. Um vorhandene allgemeine aber auch spezielle Kraftfähigkeiten zu erhalten, sind in Sportsportarten häufig Übungen mit dem eigenen Körper oder Partnerübungen ausreichend.

Mit dem eigenen Körper als Trainingsmittel können Maximalkraft, Schnellkraft wie auch Kraftausdauer ideal und individuell trainiert werden. (Ehlenz et al, 1995, S. 145-146)

8.1.1 Trainingsplan 1

Trainingsplan 1, ohne Geräte, wurde als Hometrainingprogramm deklariert und die Probanden hatten die Aufgabe, dieses zumindest einmal in der Woche selbständig durchzuführen. Tag, Zeit und Ort war ihnen hierbei freigestellt. Die Übungen wurden bewusst so ausgewählt, dass nur mit dem eigenen Körpergewicht gearbeitet wird und keine zusätzlichen Materialien benötigt werden. So kann der Trainingsplan 1 jederzeit und an jedem Ort problemlos durchgeführt werden.

Damit die Übungen auch zu Hause korrekt durchgeführt werden, wurde in einer Trainingseinheit das Hometrainingprogramm gemeinsam mit einem Projektmitarbeiter durchgeführt und, wenn nötig, Korrekturen der jeweiligen Übungen vorgenommen.

Jeder Proband bekam die Trainingspläne in ausgedruckter Form und zusätzlich wurden diese online gestellt. Die Trainingspläne beinhalten eine Beschreibung der Übung, Ausgangsposition, Übungsausführung, zu Beachten (Wichtig), WH/Dauer, Sätze, Pausendauer sowie mit einer Abbildung der Übung für das bessere Verständnis.

Trainingsplan 1 ist im Anhang unter Punkt 15.3 ersichtlich.

8.1.2 Trainingsplan 2

Auch der Trainingsplan 2 war so konzipiert, dass er ohne Geräte durchgeführt werden konnte. Dieser wurde mit einem vom Projektteam eingeschulten Trainer des Österreichischen Bundesheer einmal wöchentlich durchgeführt. Die Übungen des Trainingsplan 2 sind im Anhang 15.4 ersichtlich.

8.1.3 Trainingsplan 3/4

Bei Trainingsplan 3 werden Therabänder, Boxhelme und Hanteln als Trainingsmittel benötigt.

Das Training mit dem Trainingsplan 3 wurde jeweils von einem Projektmitarbeiter mit den Probanden im Gymnastikraum des Schwimmbades Tulln in Form eines Kreistrainings durchgeführt. Der Trainer hatte die Aufgabe die Probanden zu motivieren, dafür zu sorgen dass die Übungen korrekt durchgeführt werden und er sollte darauf achten, dass die Pausenlänge von 30 sec eingehalten wird. Der Trainingsplan 3 wurde in der Trainingswoche 9 von Trainingsplan 4 ersetzt. Bei diesem wird mit Materialien wie dem Boxhelm, Gymnastikball und Theraband gearbeitet.

Anmerkung: Da die Probanden den Boxhelm als sehr unangenehm und lästig empfanden wurde dieser nach dem ersten Training nicht mehr verwendet. Um die Intensität weiterhin gleich zu halten wurden die WH gesteigert.

Im Anhang sind der Trainingsplan 3 sowie der Trainingsplan 4 ersichtlich.

8.2 Trainingsdokumentation

Die Teilnehmer der Trainingsgruppe hatten die Aufgabe ihr Training zu dokumentieren. Dazu bekam jeder Proband ein online Excelformular, in welches die Teilnehmer problemlos nach jedem Training dieses dokumentieren konnten. Jedes Excelsheet enthielt eine Trainingswoche. Das Formular zeigt auf, welches Training (Trainingsplan 1, 2, 3 /4, Ausdauer, Kraft oder Sonstiges) der jeweilige Proband durchgeführt hat. Zusätzlich sollten die Probanden ihr subjektives Belastungsempfinden während des Trainings mit Hilfe der Wanner Skala beschreiben.

Die erste deutschsprachige Selbsteinschätzungsskala mit fünf Skalenwerten wurde von Wanner 1985 veröffentlicht. Diese beruht auf der Grundlage der traditionellen PRE-Skala und beschreibt Werte zwischen 1 (sehr klein) und 5 (sehr groß). Erlaubt sind in der Praxis jedoch auch sogenannte Zwischenwerte. (Baschta, 2008, S. 78)

Nachfolgend wird eine Wanner-Skala aufgezeigt:

Skalenwerte	Ankerbegriffe
1	sehr klein
2	klein
3	mittel
4	groß
5	sehr groß

Abb. 33: Wanner-Skala (Wanner, 1985, S. 108 in Baschta, 2008, S. 79)

Bei dieser Studie wurde der Begriff „klein“ durch „leicht“ und der Begriff „groß“ durch „schwer“ ersetzt. Auch die Dauer der jeweiligen Trainingseinheit wurde in Minuten dokumentieren. Zudem hatten die Probanden die Möglichkeit eine Anmerkung zu dem absolvierten Trainings einzufügen (Bsp. Übung 3 nicht gemacht wegen Rückenschmerzen).

Nachfolgend finden Sie ein Exemplar einer Trainingsdokumentation.

Tab. 1: Trainingsdokumentation

	Trainingsplan 1				Trainingsplan 2				Trainingsplan 3/4				Ausdauer		Kraft			sonstiges
	TE	sBE	Dauer	Anm	TE	sBE	Dauer	Anm	TE	sBE	Dauer	Anm	ext.	int.	1-8	9-15	15-30	
Mo	1	2	60										120					Tennis
Di									1	4	60							
Mi					1	3	60											
Do																45		
Fr													60					Fußball
Sa													90					Joggen
So																		
Statistik	1	2	60		1	3	60		1	4	60		270	0	0	45	0	0

Legende:

TE: Trainingseinheit 1=ja 0=nein

sBE: Subjektives Belastungsempfinden (Wanner-Skala)

1: sehr leicht

2: leicht

3: mittel

4: schwer

5: sehr schwer

Dauer: Angabe der Zeit der Trainingseinheit

Anm: Anmerkung wichtige Details zur Trainingseinheit

Abb. 34: Legende der Trainingsdokumentation

Jeder Proband bekam dieses Formular 12-mal, um jede Woche einzeln zu dokumentieren. Anschließend wurden die Trainingsdokumentationen der einzelnen Wochen in einem eigenen Excelsheet zusammengefasst und der Gesamtumfang des Trainings berechnet.

9 Abschlussphase

Die Abschlussphase der Untersuchung setzt sich aus dem Abschlussfragebogen sowie einem Retest zusammen und betrifft alle Studienteilnehmer.

9.1 Abschlussfragebogen

Nach dem 12-wöchigen Training wurde der Eingangsfragebogen zur Erhebung der flugspezifischen Belastung und der sportlichen Trainingsgewohnheiten des fliegenden Personals mit Fragen zur Trainingsphase ergänzt und anschließend von den Probanden ausgefüllt. Hier wurde ermittelt warum die Probanden nicht am Training teilgenommen haben, ob diesen das Training Spaß gemacht hat, ob es auf Grund des Trainings Veränderungen der körperlichen Fitness und im Trainingsverhalten gegeben hat und ob das Training zu geringeren Belastungen während des Fliegens geführt hat.

Im Anhang unter Punkt 15.1 ist ein Exemplar des Abschlussfragebogens zu finden.

9.2 Retest

Zum Abschluss der Untersuchung wurden alle Probanden, sowohl Trainingsgruppe als auch Kontrollgruppe ein zweites Mal im HSZ getestet. Es wurden dieselben Testparameter wie bei der Eingangstestung (siehe 7.2 Eingangstestung) erhoben um diese später miteinander zu vergleichen und Veränderungen nach der Trainingsphase festzustellen.

10 Ergebnisse/Auswertung

10.1 Ist-Zustand in der Eingangsphase

10.1.1 Bereich Beschwerden

Beschwerden während des Fliegens

75 % der Probanden gaben an im letzten halben Jahr Schmerzen/Beschwerden während des Fliegens gehabt zu haben. Diese Probanden nannten die folgenden Beschwerdebereiche während des Fliegens. Die Werte werden in % angeführt und beziehen sich ausschließlich auf die 75%.

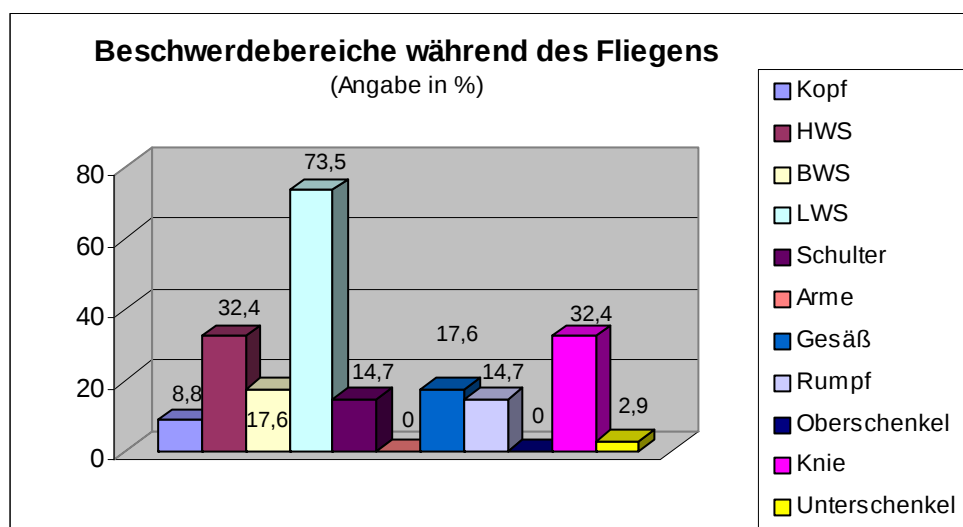


Abb. 35: Beschwerdebereiche während des Fliegens

Wie schon erwartet war der am häufigsten genannte Beschwerdebereich der Bereich der LWS mit 73,5%, gefolgt von HWS- und Kniebeschwerden mit 32,4%. Keiner der Teilnehmer gab an Schmerzen im Bereich der Arme oder Oberschenkel zu haben.

Wie in der nachfolgenden Grafik klar ersichtlich, treten die Schmerzen während des Fliegens erst ab einer Flugdauer von über einer halben Stunde auf. Bei über der Hälfte (55,9%) der Probanden treten die Schmerzen/Beschwerden ab einer Flugdauer von über 1h Stunde auf. Bei 32, 3% jener Probanden die Beschwerden während des Fliegens haben, treten die Schmerzen erst ab einer Flugdauer von über 120 Minuten auf.

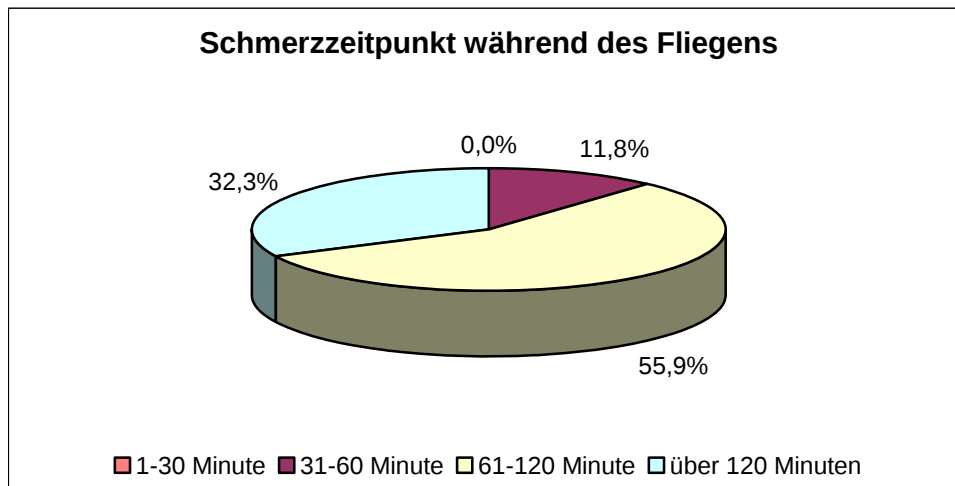


Abb. 36: Schmerzzeitpunkt während des Fliegens

Bei der eben aufgezeigten Grafik muss jedoch beachtet werden, dass bei keinem der Probanden die Schmerzen bei jedem Flug auftreten. Jedoch gaben über die Hälfte (52,9%) an, *fast* bei jedem Flug Beschwerden zu haben. Die Restlichen 47,1% haben nur selten Probleme.

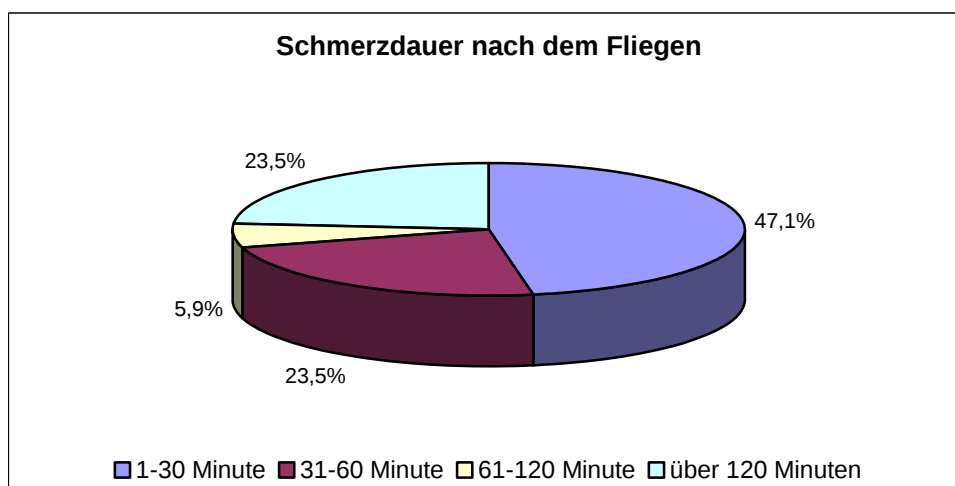


Abb. 37: Schmerzdauer nach dem Fliegen

Die Schmerzen der Studienteilnehmer, die Angaben an Beschwerden während des Fliegens zu leiden, klingen meist (bei 47,1%) innerhalb von einer halben Stunde wieder ab. Jedoch leiden immerhin noch 23,5% nach über 120 Minuten an diversen Schmerzen.

Auf einer Schmerzskala von 0-10, wobei 0 keinen Schmerz und 10 stärkster vorstellbarer Schmerz darstellt wurde im Durchschnitt eine Schmerzstärke von 3,27 während dem Fliegen angegeben. Einer der Probanden hat sehr starke Schmerzen und gab eine Schmerzstärke von 8 an.

Beschwerden während Nachtflügen

63,6% der Probanden haben Beschwerden während Nachtflügen. Mit diesem Wert muss jedoch vorsichtig umgegangen werden, da einige Piloten anmerkten, dass sie derzeit keine Nachtflüge durchführen und somit keine Angaben in diesem Bereich machen können. Wird jedoch auf jene Probanden näher eingegangen die Beschwerden während Nachtflügen haben, können nachfolgende Beschwerdebereiche genannt werden.

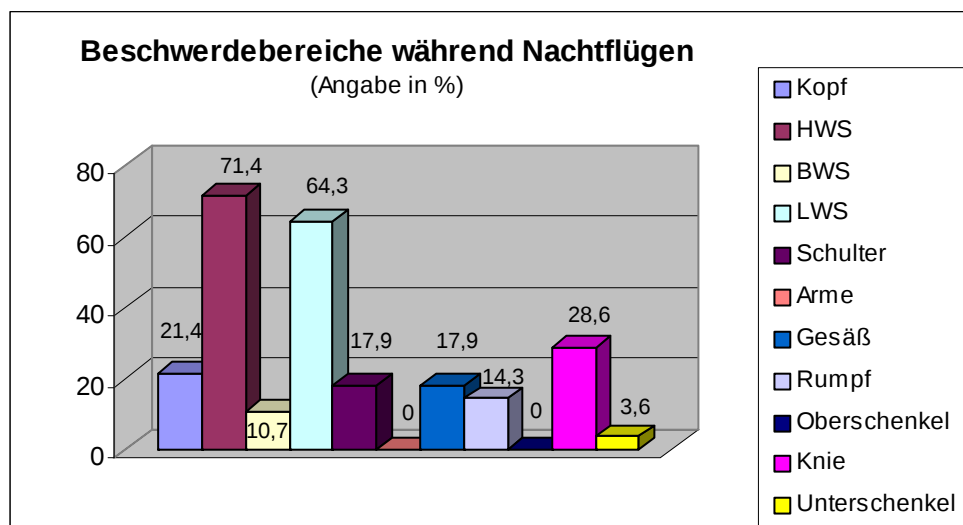


Abb. 38: Beschwerdebereiche während Nachtflügen

Die meisten Beschwerden während Nachtflügen treten im Bereich der HWS und LWS auf. Werden nun die Beschwerdebereiche während dem Fliegen und während Nachtflügen in den eben genannten Bereichen verglichen, können folgende Ergebnisse präsentiert werden.

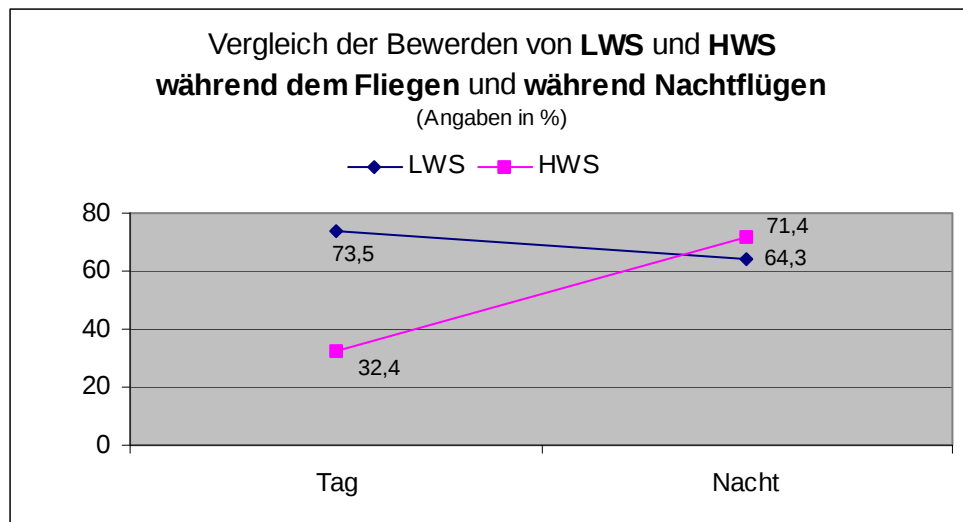


Abb. 39: Vergleich der Beschwerden von LWS und HWS während dem Fliegen und während Nachtflügen

Es kommt während Nachtflügen zu einer enormen Steigerung der Schmerzen im Bereich der HWS. Wie erwartet kommt es zu einer Verlagerung der Schmerzen vom LWS Bereich zum HWS Bereich. Was natürlich auf das Tragen von Zusatzausrüstung während Nachtflügen zurückzuführen ist.

Die nachfolgende Grafik dient dazu, die Steigerung der Schmerzen im Bereich Kopf und HWS noch eindeutiger aufzuzeigen.

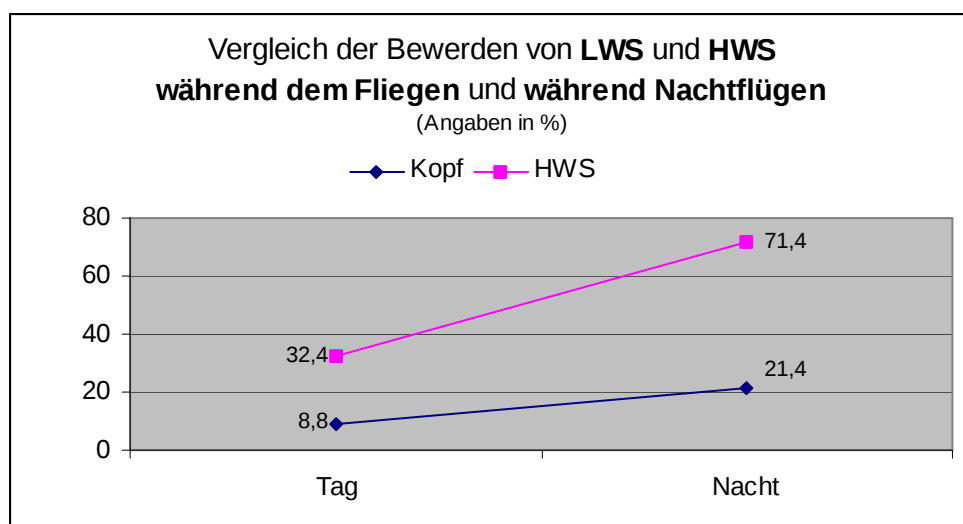


Abb. 40: Vergleich der Beschwerden von Kopf und HWS während dem Fliegen und während Nachtflügen

Es ist zu erkennen, dass es häufiger zu Beschwerden im Bereich Kopf und HWS während Nachtflügen kommt. Dies ist wie schon oben erwähnt auf das Tragen von NVG während Nachtflügen zurückzuführen.

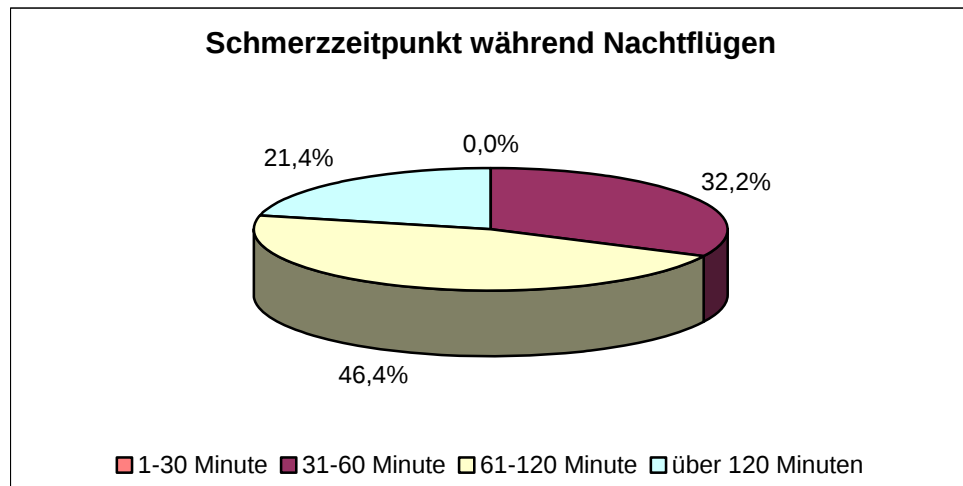


Abb. 41: Schmerzzeitpunkt während Nachtflügen

Wie bei Tagflügen treten die Schmerzen am häufigsten, bei 67,8%, nach einer Flugdauer von über 1h auf. Bei 32,2% jener Probanden die Beschwerden bei Nachtflügen haben treten die Schmerzen schon nach einer Flugdauer von 31-60 Minuten auf. Bei Tagflügen sind es nur 11,8% bei denen die Schmerzen schon nach so kurzer Flugdauer auftreten. Wird kürzer als eine halbe Stunde geflogen können keine Schmerzen verzeichnet werden.

Somit wird bestätigt, dass das Tragen von Zusatzausrüstung bei Nachtflügen sehr wohl Einfluss auf die Schmerzen der Probanden hat.

Nachfolgend ist die Schmerzdauer nach Nachtflügen ersichtlich.

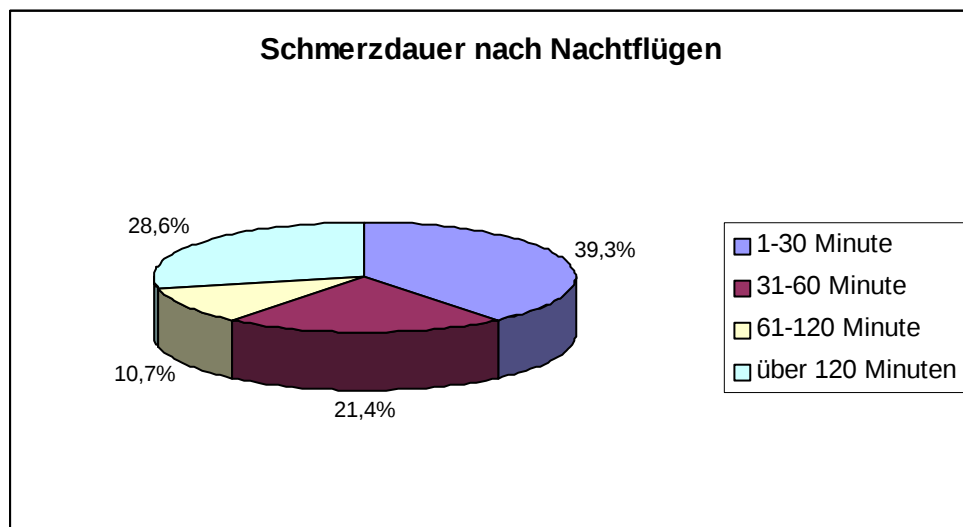


Abb. 42: Schmerzdauer nach Nachtflügen

Rund 28,6% leiden länger als 120 Minuten nach der Landung noch an den Folgen des Fliegens. Jedoch klingen die Schmerzen bei über der Hälfte (60,7%) innerhalb von einer Stunde nach der Landung wieder ab.

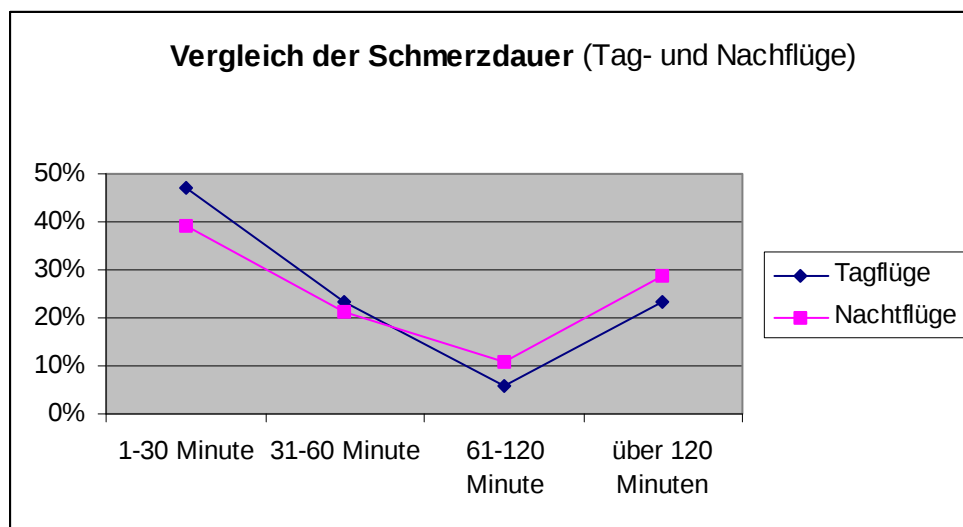


Abb. 43: Vergleich der Schmerzdauer (Tag- und Nachtflüge)

Es wird deutlich, dass die Schmerzen bei Nachtflügen länger andauern wie bei Tagflügen. Diese Schmerzen treten bei 57,7% der Betroffenen fast bei jedem Flug auf. Die Anderen (34,6%) haben nur selten Schmerzen und immerhin zwei der Betroffenen haben bei jedem Flug Probleme.

Ähnlich wie bei Tagflügen wurde die Durchschnittliche Schmerzstärke mit 3,77 angegeben und wieder gab einer der Probanden eine Schmerzstärke von 8 auf der Schmerzskala an.

Beschwerden in Ruhe

Rund 38,6% der Studienteilnehmer haben Schmerzen/Beschwerden bei Tätigkeiten außerhalb des Flugdienstes. Knapp die Hälfte aller Teilnehmer hatten in letzter Zeit Schmerzen/Beschwerden in Ruhe. Von diesen 47,7% wurden folgende Beschwerdebereiche in Ruhe genannt.

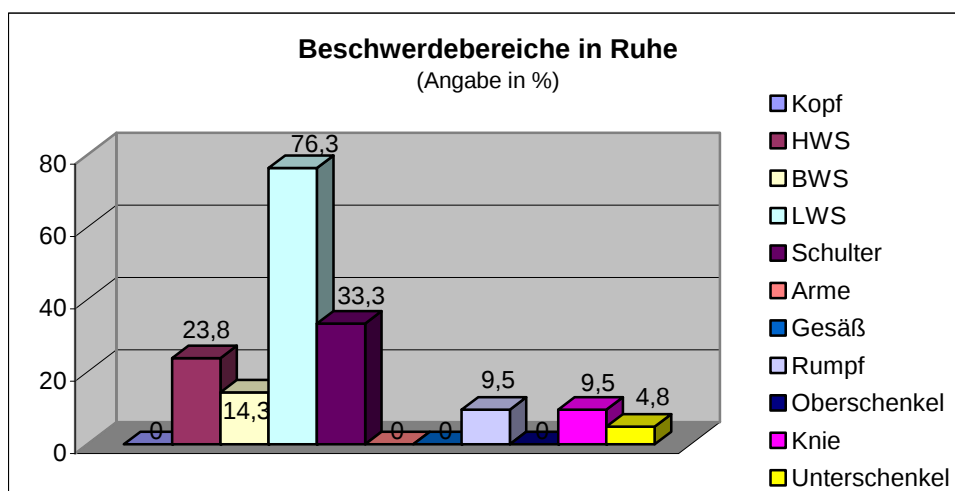


Abb. 44: Beschwerdebereiche in Ruhe

Im Ruhezustand überwiegen die Beschwerden/Schmerzen im Bereich der LWS. Jedoch können auch in der Schulter und HWS-Region noch relativ häufig Beschwerden festgestellt werden.

Die durchschnittlichen Rückenschmerzen und Beschwerden wurden in der Schmerzskala mit einem Mittelwert von 1,92 angegeben. Als höchste durchschnittliche Schmerzstärke wurde der Wert 5 angegeben. Als größte Schmerzstärke *in den letzten 4 Wochen* gaben die Probanden 4,14 im Durchschnitt auf der 10-teiligen Skala an.

Jeweils zwei Teilnehmer gaben an, dass sie an 2 bzw. 3 Tagen in den letzten 3 Monaten aufgrund von Rückenschmerzen/-beschwerden nicht ihren üblichen Aktivitäten nachgehen konnten.

Im Durchschnitt gaben die Probanden in den Bereichen Beeinträchtigung im Alltag, bei Freizeitaktivitäten oder Unternehmungen mit der Familie oder im Freundeskreis, in der Arbeitsfähigkeit einen Beeinträchtigungswert von unter 1 an, wobei 0= keine Beeinträchtigung und 10= völlige Beeinträchtigung beschreibt, an.

In der folgenden Grafik ist die Schmerzdauer in Ruhe aufgezeigt.

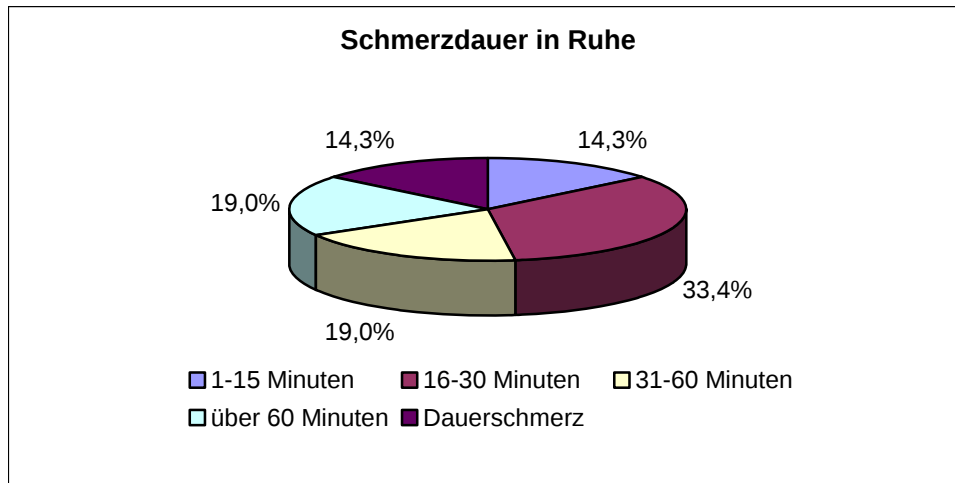


Abb. 45: Schmerzdauer in Ruhe

Bei rund der Hälfte 66,7% aller Probanden haben die Schmerzen in Ruhe eine Dauer von unter 1h. Beängstigend ist, dass 3 von 43 Probanden dieser Studie angeben an Dauerschmerzen zu leiden. Diesen Probanden wird dringend empfohlen einen Arzt aufzusuchen und ein regelmäßiges Training zur Kräftigung der Rumpfmuskulatur durchzuführen.

10.1.2 Angaben zum Training

Die Probanden haben im Eingangsfragebogen Angaben über ihr Training gemacht welches sie in den letzten 8 Wochen absolviert haben

84,1% der Probanden führten vor der Trainingsphase schon ein systematisches Training durch. Sehr unterschiedliche Angaben machten die Studienteilnehmer über ihre wöchentliche Trainingsdauer. Es wird zwischen 1 und 9 Stunden wöchentlich trainiert. Wie in der nachfolgenden Grafik ersichtlich führen die meisten Teilnehmer ein systematisches Ausdauertraining durch. Lediglich 20,9% machen ein Beweglichkeitstraining.

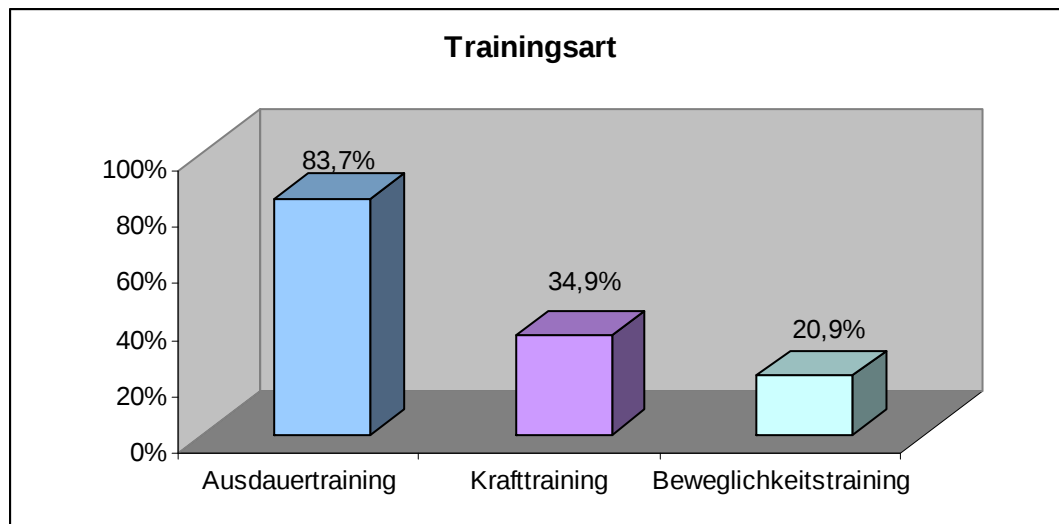


Abb. 46: Häufigkeit der ausgeübten Trainingsarten

Wird auf den Bereich des Krafttrainings näher eingegangen können folgende Trainingshäufigkeiten verzeichnet werden.

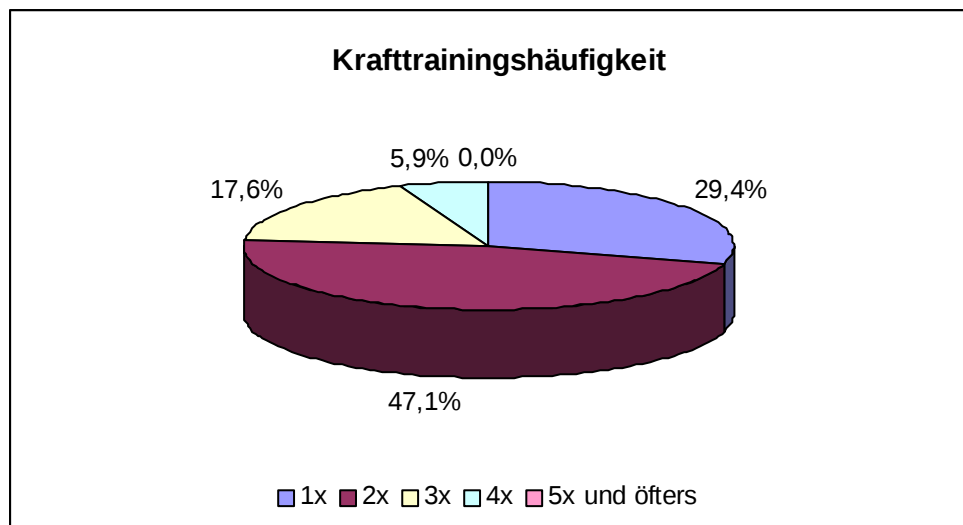


Abb. 47: Krafttrainingshäufigkeit

Im Durchschnitt trainieren jene 34,9% der Studienteilnehmer die ein Krafttraining durchführen 4 Stunden in der Woche.

Auch die Art des Krafttrainings welches durchgeführt wird, wurde erfragt. Leider führen nur 11,8% der Probanden ein funktionelles Krafttraining durch. Dieses wäre angesichts der Schmerzproblematik besonders wichtig für die Studienpopulation.

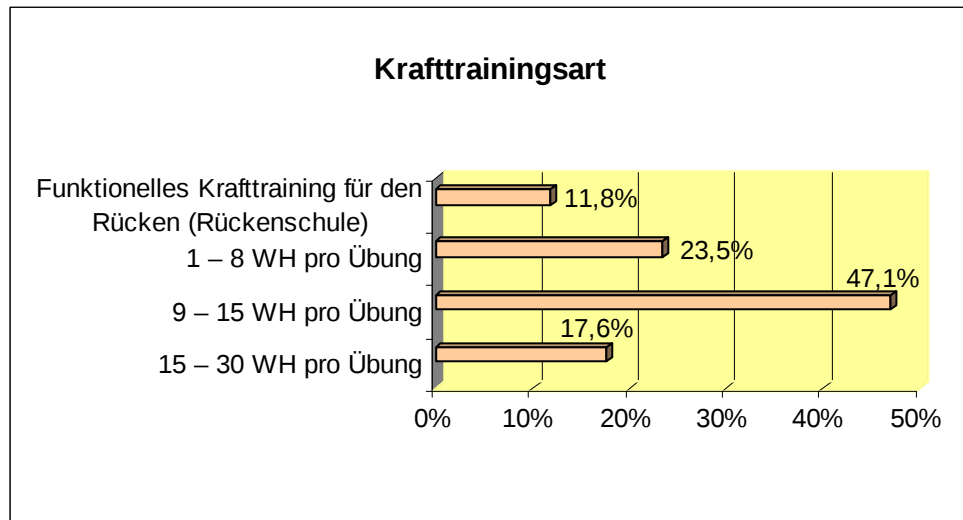


Abb. 48: Krafttrainingsart

Wie auf der vorherigen Seite ersichtlich führen 83,7% der Studienteilnehmer ein systematisches Ausdauertraining durch. In der nachfolgenden Grafik ist die Trainingshäufigkeit dieser Probanden aufgezeigt. Sehr positiv fällt auf, dass rund die Hälfte der Personen 3 bzw. 4-mal die Woche ein Ausdauertraining absolvieren. Lediglich 16,3% führen gar kein Ausdauertraining durch.

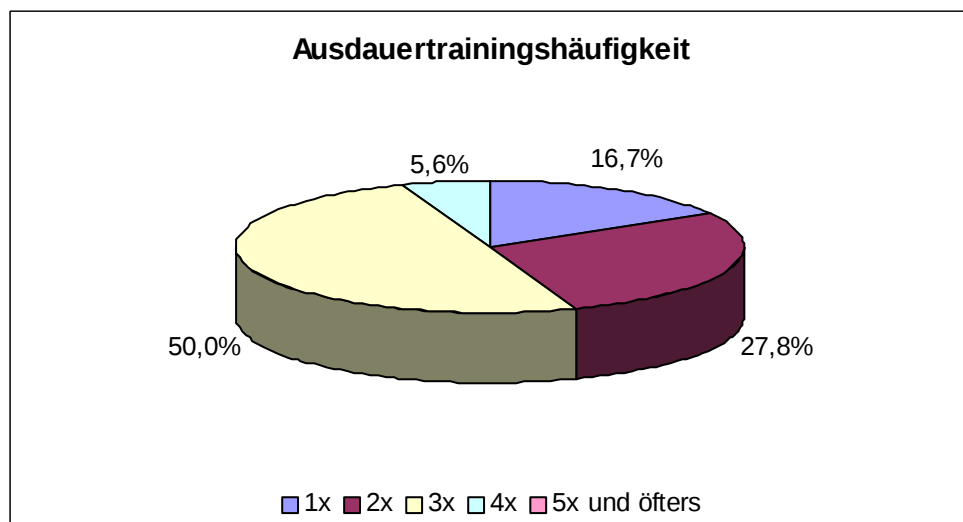


Abb. 49: Ausdauertrainingshäufigkeit

Durchschnittlich wird 2,78 Stunden in der Woche die Ausdauer trainiert. Dabei dauert eine Trainingseinheit ca. 1h. Dies entspricht auch den häufig empfohlenen Angaben im Bereich Gesundheitssport zum Thema Ausdauertraining (3x die Woche, je ½-1h).

10.1.3 Flugspezifische Angaben

Am Ende des ausgegebenen Eingangsfragebogens wurden den Probanden flugspezifische Fragen gestellt. Eine der Fragen beschäftigt sich mit den Flugmanövern welche die Piloten/Techniker besonders fordern. Wie erwartet ist die größte Belastung bei sehr langen Flügen zu sehen. Am wenigsten gefordert sind die Probanden bei Windenbergungen und stehend im Rotorabwind. Welche Flugmanöver die Probanden wie stark fordern ist in der nachfolgenden Grafik im Detail ersichtlich.

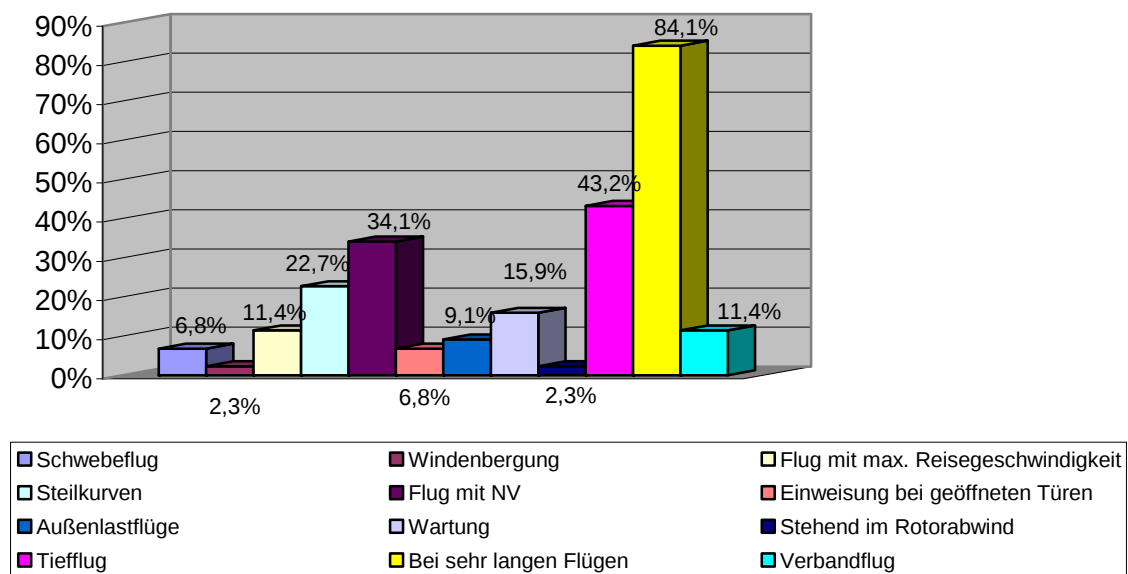


Abb. 50: Forderung durch die verschiedenen Flugmanöver

Bei besonderen Flugeinsätzen trägt das fliegende Personal Zusatzausrüstung, wie z.B. bei Nachtflügen die NVG's. Es wurde erfragt in wie weit diese zusätzlich getragene Ausrüstung sie belastet bzw. einschränkt.

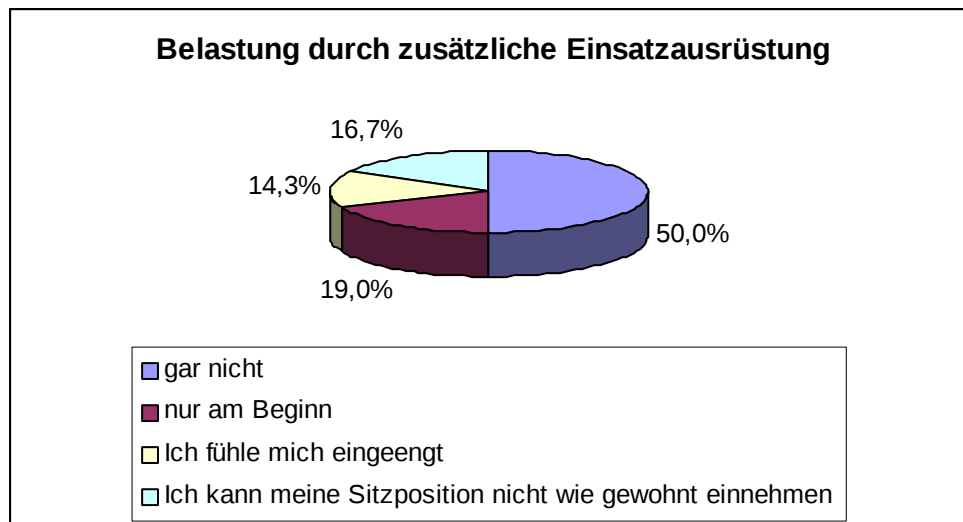


Abb. 51: Belastung durch zusätzliche Einsatzrüstung

Die Hälfte aller Piloten /Techniker belastet die zusätzliche Einsatzrüstung gar nicht, der Rest fühlt sich in irgendeiner Art und Weise durch diese eingeschränkt oder belastet.

10.1.4 S3-Check

Da in dieser Studie nicht unbedingt die Körperstabilität trainiert wurde, werden lediglich die Ergebnisse der Eingangstestung des S3-Checks präsentiert und mit den Normwerten verglichen.

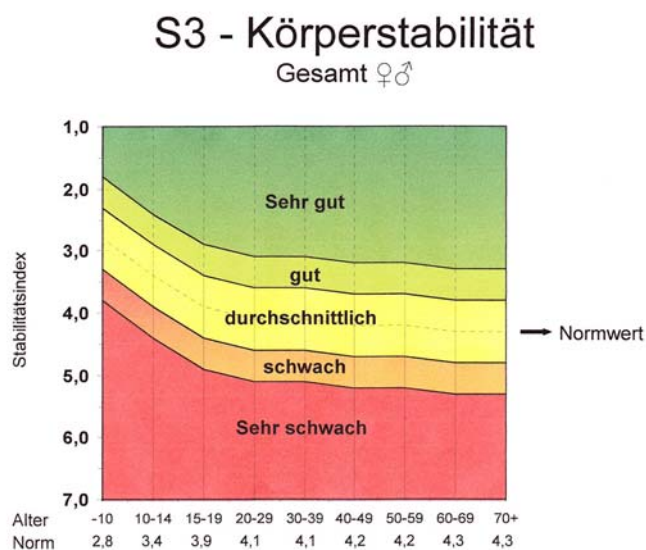


Abb. 52: Normwerte: S3-Körperstabilität (MFT GmbH, 2007)

Die MFT GmbH stellt die eben abgebildete Normwerttabelle für die unterschiedlichen Altersgruppen zur Verfügung, mit der man seine eigenen Ergebnisse vergleichen kann.

Tab. 2: S 3-Stabilitätsergebnisse

Altersgruppen	Anzahl Personen	Mittelwerte Stabilität	Norm
20-29	21	5,1	4,1
30-39	16	5,219	4,1
40-49	6	5,933	4,2
50-59	1	5,2	4,2

Die Probanden dieser Studie können in 4 Altersgruppen aufgeteilt werden. Der Großteil der Probanden ist zwischen 20 und 40 Jahre alt. Werden nun die Ergebnisse der Altersgruppen mit den Normwerten verglichen schneidet die Studienpopulation sehr schlecht ab.

Ergebnisse S3 - Körperstabilität

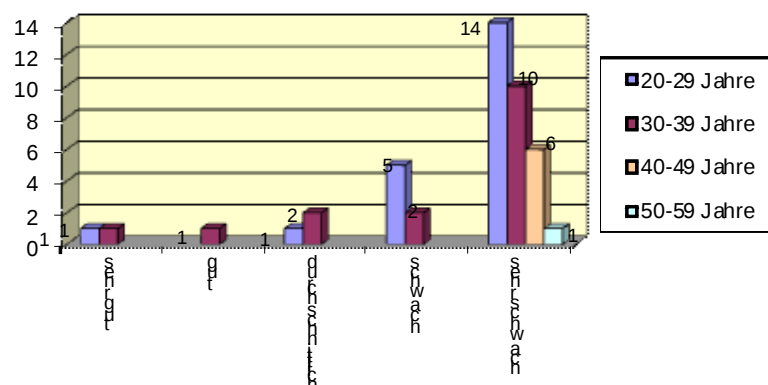


Abb. 53: Ergebnisse S3-Körperstabilität

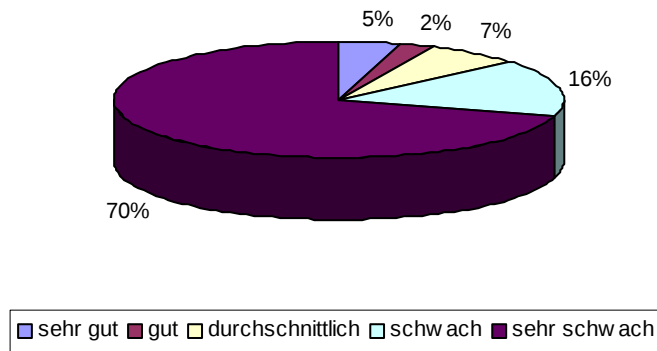


Abb. 54: S3-Ergebnisse Körperstabilität in %

Lediglich 2 Probanden (5%) schneiden beim S3-Körperstabilitätstest sehr gut ab. 70% der Studienteilnehmer schneiden sehr schwach ab. Den Studienteilnehmern wird daher dringen empfohlen zusätzlich zu ihrem Standardtraining ein Koordinationstraining durchzuführen.

10.2 Training/Trainingsdokumentation/Retest

Wie schon beim Training ersichtlich wurde, haben viele Probanden mehr oder weniger sporadisch am Kraftausdauertraining teilgenommen. Leider musste anhand der Trainingsdokumentationen festgestellt werden, dass der Großteil der Probanden der Trainingsgruppe nicht regelmäßig am Training teilgenommen hat und auch das Hometrainingprogramm (Trainingsprogramm 1) nicht konsequent absolviert wurde. Ob die Probanden das Hometrainingprogramm regelmäßig und gewissenhaft durchführen konnte während der Trainingsphase nicht kontrolliert werden. Die Trainingsgruppe wurde jedoch immer wieder darauf aufmerksam gemacht wie wichtig dieses Training für ihre Berufsgruppe ist. Als Hauptgrund für die Nichtteilnahme am Training wurden dienstliche Gründe genannt. Nur einer der Befragten gab an das Training als nicht sinnvoll erachtet zu haben.

Zu dem war die Rücklaufquote der Trainingsdokumentationen sehr rar. Lediglich 8 der 20 Personen in der Trainingsgruppe haben die Trainingsdokumentation rechtzeitig an das Projektteam retourniert. Deshalb ist bei allen anderen Probanden nicht ganz klar ob die Trainingsdokumentationen nicht im Nachhinein ausgefüllt wurden und somit mit dem tatsächlich durchgeführten Training nicht übereinstimmen.

Trotz mehrmals neu angesetzter Testungstermine nahmen an der zweiten Testung, dem Retest, lediglich 21 der 44 zu Beginn getesteten Probanden teil. Als Gründe können dienstliche Verhinderung und krankheitsbedingte Ausfälle genannt werden. Trotzdem kann sich die Studienleitung diese schlechte Rücklaufquote nicht erklären. Da sich die Probanden nicht an die vorgegebenen Termine gehalten haben wurden noch Ersatztermine ausgeschrieben, welche von den Probanden jedoch auch nicht wahrgenommen wurden.

Somit können für die Auswertung nur mehr die Daten der 21 Probanden verwendet werden welche an beiden Testungen teilgenommen haben. 5 dieser 21 Probanden befanden sich in der Trainingsgruppe und haben halbwegs regelmäßig trainiert.

Alle nachfolgenden Auswertungen beziehen sich nun auf die 21 verbliebenen Probanden.

10.3 Vergleich Eingangs- und Retestwerte sowie Trainings- und Kontrollgruppe

Dieser Punkt beschäftigt sich mit den folgenden Fragestellungen:

Können zwischen der Trainingsgruppe und der Kontrollgruppe Unterschiede festgestellt werden?

Haben sich die Probanden nach der 12-wöchigen Trainingsphase verbessert?

Da leider nur 21 der ursprünglich 43 Probanden zu der zweiten Testung erschienen sind wurden für die Auswertung lediglich diese 21 Probanden herangezogen. Von diesen 21 Probanden können 5 Probanden zu der Trainingsgruppe gezählt werden. Alle anderen wurden in die Kontrollgruppe eingeteilt.

Nachfolgend werden die Ergebnisse präsentiert.

10.3.1 Körperfett

In der nachfolgenden Grafik wird der durchschnittliche Körperfettanteil der Studienteilnehmer, welche an beiden Testungen teilgenommen haben, aufgeteilt auf die Altersgruppen 20-30 Jahre, 30-40 Jahre, 40-50 Jahre und > 50 Jahre aufgezeigt.

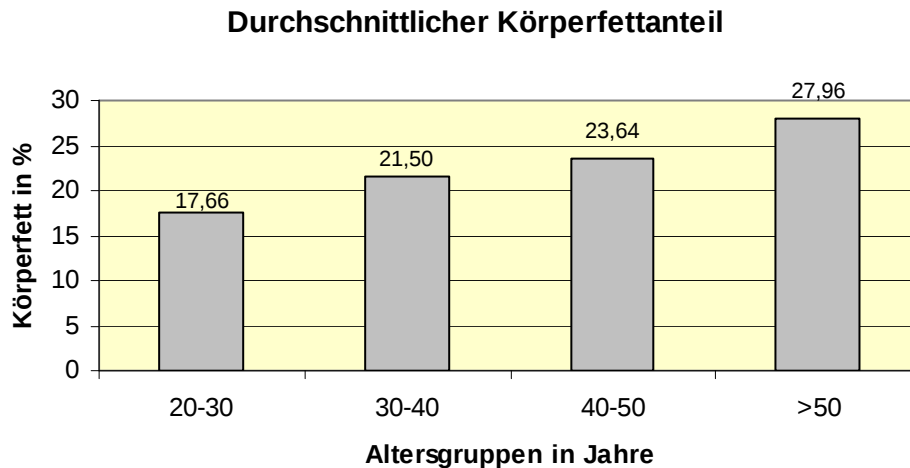


Abb. 55: Durchschnittlicher Körperfettanteil der Altersgruppen

Verglichen mit den nachfolgenden Empfehlungen laut *Principles + Labs for Physical Fitness and Wellness* (erste Edition, Stand: 1999) liegt die Altersgruppe 20-30 Jahre im guten Bereich, die Altersgruppe 30-40 Jahre und 40-50 Jahre im mittleren und die einzelne Person der Altersgruppe >50 im schlechten Bereich des empfohlenen Körperfettanteils.

Nachfolgend werden die empfohlenen Körperfettwerte von Hoeger, W.W.K. & Hoeger, S.A. (1999) aufgezeigt.

Tab. 3: Empfohlene Körperfettwerte laut Hoeger & Hoeger (1999)

	gut	mittel	schlecht
< 20	12–17 %	17–22 %	> 22 %
20–30	13–18 %	18–23 %	> 23 %
30–40	14–19 %	19–24 %	> 24 %
40–50	15–20 %	20–25 %	> 25 %
> 50	16–21 %	21–26 %	> 26 %

Haben sich die Körperfettwerte von Trainingsgruppe und Kontrollgruppe nach der 12-wöchigen Trainingsphase verändert?

Es können sowohl bei der Trainingsgruppe als auch bei der Kontrollgruppe signifikante Unterschiede zwischen der 1. Testung und der 2. Testung festgestellt werden. Mit Hilfe des T-Testes für gepaarte Stichproben wurde bei der Kontrollgruppe ein Signifikanzwert von $\alpha = 0,000$ und bei der Trainingsgruppe $\alpha = 0,001$ festgestellt. Somit wird bei beiden Gruppen die H_0 verworfen und die H_1 angenommen.

Werden die Mittelwerte genauer betrachtet, verbesserte (senkt) sich der Körperfettwert bei der Kontrollgruppe um 4,25% und bei der Trainingsgruppe um 5,24%.

In der nachfolgenden Grafik sollen die Unterschiede zwischen 1. und 2. Testung noch deutlicher aufgezeigt werden.

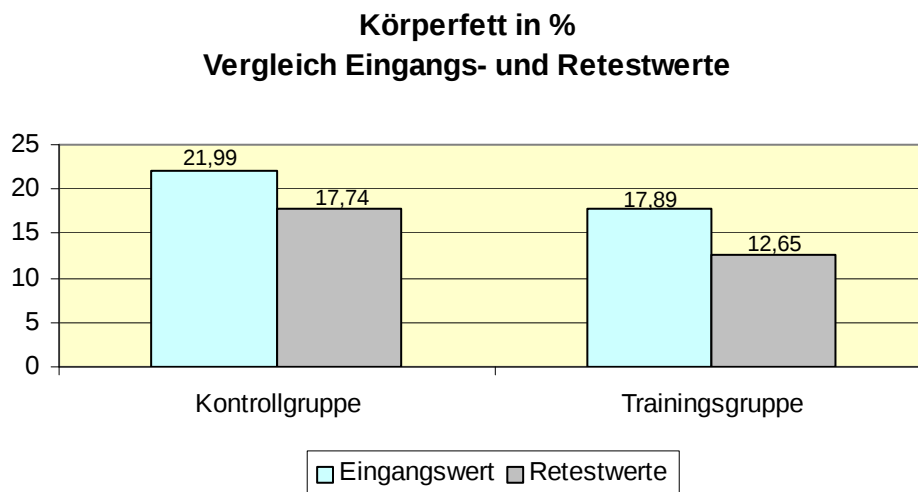


Abb.56: Körperfett in % Vergleich Eingangs- und Retestwerte

Weiters interessant war herauszufinden, ob Unterschiede zwischen den Körperfettwerten von Kontrollgruppe und Trainingsgruppe bestehen. Hier wurden sowohl die Eingangs- als auch die Retestwerte der beiden Gruppen genauer betrachtet. Für die statistische Auswertung wurde der T-Test für unabhängige Stichproben herangezogen.

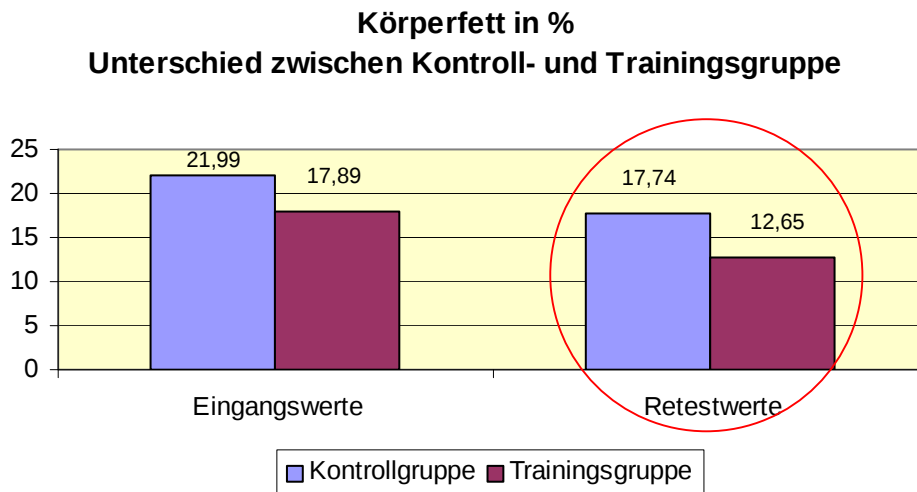


Abb.57: Körperfett in % Unterschied zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe

Lediglich bei der zweiten Messung lassen sich signifikante Unterschiede bei den Werten des Körperfettes von Kontrollgruppe und Trainingsgruppe feststellen.

Die Kontrollgruppe weist in der zweiten Messung einen durchschnittlichen Körperfettwert von 17,74% auf. Hingegen die Trainingsgruppe 12,65% und somit einen um 5,09% niedrigeren und besseren Körperfettwert. Wird die obige Grafik angeschaut, kann auch bei der ersten Messung bei der Trainingsgruppe ein um 4,1% besserer Körperfettwert festgestellt werden, welcher jedoch mit $\alpha=0,107$ keinen signifikanten Unterschied der beiden Gruppen aufweist.

10.3.2 Handkraft

Lassen sich Unterschiede bei der 1.Messung und der 2. Messung der Handkraft sowohl bei Trainingsgruppe als auch bei der Kontrollgruppe feststellen?

Lediglich bei der Trainingsgruppe lassen sich Unterschiede bei der Handkraftmessung auf der rechten Seite und der maximalen Handkraft feststellen. Auf Grund des errechneten Signifikanzwertes von $\alpha=0,024$ bei der Messung auf der rechten Seite, wird die H_0 verworfen und die H_1 angenommen. Leider wurde nicht wie erhofft ein besserer Wert erzielt sondern eine Verschlechterung um 5kg Auch bei der maximalen Handkraft der Trainingsgruppe wurde mit $\alpha=0,049$ die H_0 verworfen und die H_1 angenommen. Durch die Verschlechterung der Handkraft auf der rechten Seite kommt es auch zu einem verminderten maximalen Handkraftwert. Die Testergebnisse der Trainingsgruppe sind in der nachfolgenden Grafik ersichtlich.

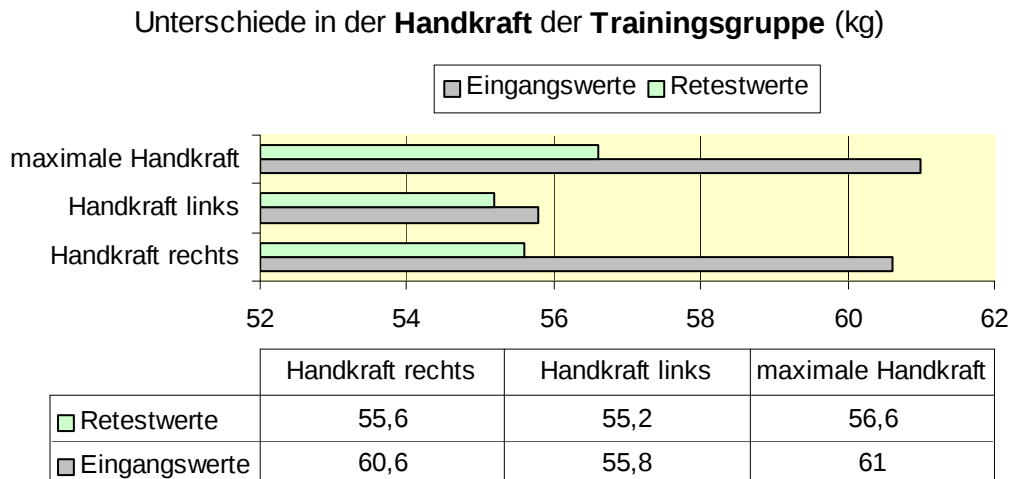


Abb. 58: Unterschiede in der Handkraft der Trainingsgruppe

Werden die Handkraftwerte von Trainings- und Kontrollgruppe mit einander verglichen, lassen sich weder in der Eingangstestung noch im Retest signifikante Unterschiede der beiden Gruppen feststellen. Trotzdem werden die Testwerte nachfolgend grafisch dargestellt. Mit Hilfe der Grafik ist ersichtlich, dass die Trainingsgruppe bei allen Handkraftwerten die besseren Ergebnisse erzielt hat.

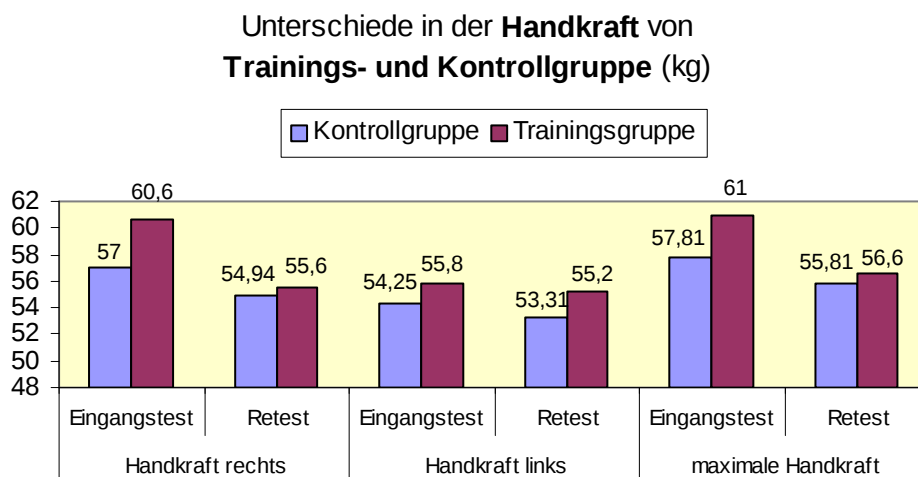


Abb. 59: Unterschiede in der Handkraft von Trainings- und Kontrollgruppe

10.3.3 Rumpfkraft

Leider für die Studienleiter sehr enttäuschend ist das Ergebnis bei der Unterschiedsprüfung von den Eingangs- und Retestdaten der Rumpfkraftmessung am Back-Check. Erwartet wurde, dass sich die Testergebnisse der Trainingsgruppe nach der 12-wöchigen Trainingsphase deutlich ins Positive verbessern.

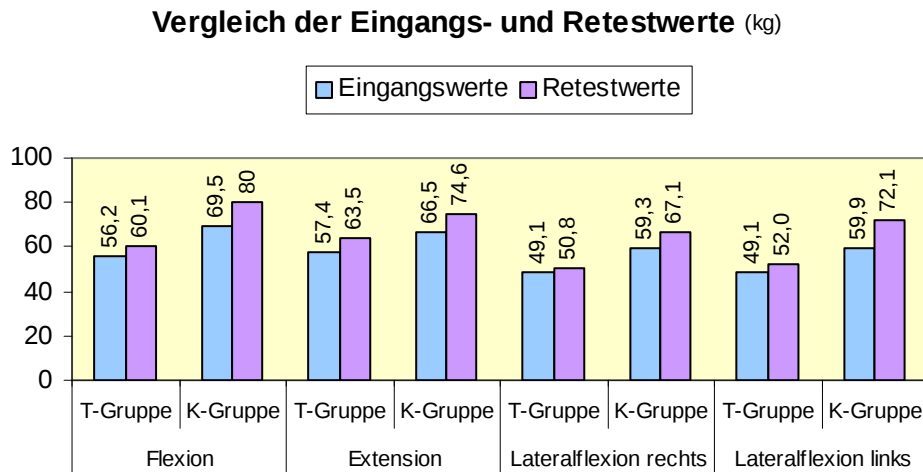


Abb. 60: Vergleich der Eingangs- und Retestwerte der Rumpfkraft

Werden die Mittelwerte genauer betrachtet, können sehr wohl bei der Trainingsgruppe (T-Gruppe) als auch bei der Kontrollgruppe (K-Gruppe) verbesserte Durchschnittswerte erkannt werden, diese sind jedoch nicht signifikant. Somit werden alle H_0 beibehalten und es können weder bei der Trainingsgruppe noch bei der Kontrollgruppe signifikante Unterschiede im Bereich Rumpfkraftmessung (Flexion, Extension, Lateralflexion re/li) festgestellt werden.

Werden Trainingsgruppe und Kontrollgruppe mittels T-Test für unabhängige Stichproben direkt miteinander verglichen können immerhin bei zwei von 4 Messungen der Rumpfkraft beim Retest Unterschiede zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden.

Bei der Messung der Flexionskraft (Retest) wurde ein Signifikanzwert von $\alpha=0,04$ erreicht. Somit wird die H_0 verworfen und die H_1 angenommen, was bedeutet, dass Unterschiede zwischen Trainingsgruppe und Kontrollgruppe bei der Flexionskraft (Retest) festgestellt werden können. Die Trainingsgruppe erreichte hier einen um fast 20 kg höheren Wert. Bei der Unterschiedsprüfung der Lateralflexionswerte der linken Seite kann ein signifikanter Unterschied von $\alpha=0,032$ festgestellt werden. Die Trainingsgruppe erreicht hier einen Durchschnittswert von 72,10 kg. Hingegen erreicht die Kontrollgruppe nur einen Mittelwert von 52 kg.

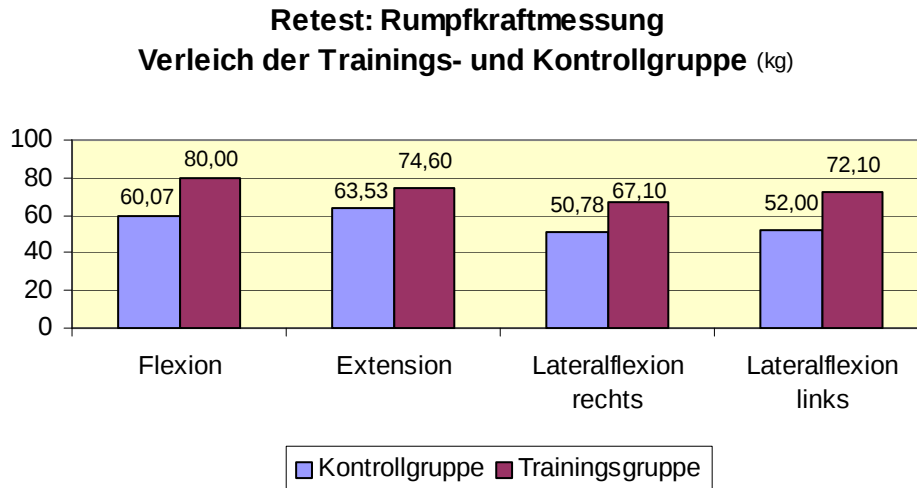


Abb. 61: Retest: Rumpfkraftmessung, Vergleich Trainings- und Kontrollgruppe

10.3.4 HWS-Kraft

Es können signifikante Unterschiede bei der Lateralflexion des Halses nach rechts beim Vergleich von Eingangs- und Retestdaten der Kontrollgruppe festgestellt werden. Durch den Signifikanzwert von $\alpha = 0,028$ wird die H_0 verworfen und die H_1 angenommen.

Jedoch auch bei den Messungen der HWS-Kraft der Trainingsgruppe lassen sich in keinem Bereich signifikant Unterschiede zwischen erster und zweiter Messung feststellen.

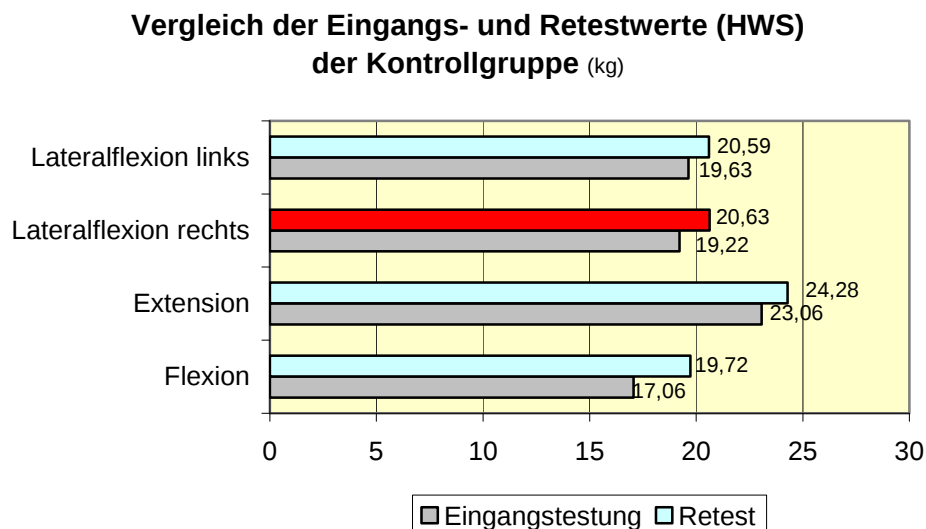


Abb. 62: Vergleich der Eingangs- und Retestwerte (HWS) der Kontrollgruppe

Wie bei der nachfolgenden Grafik ersichtlich, verbessert sich die Trainingsgruppe zwar beim Retest, jedoch sind die Verbesserungen zu minimal um einen signifikanten Unterschied festzustellen zu können.

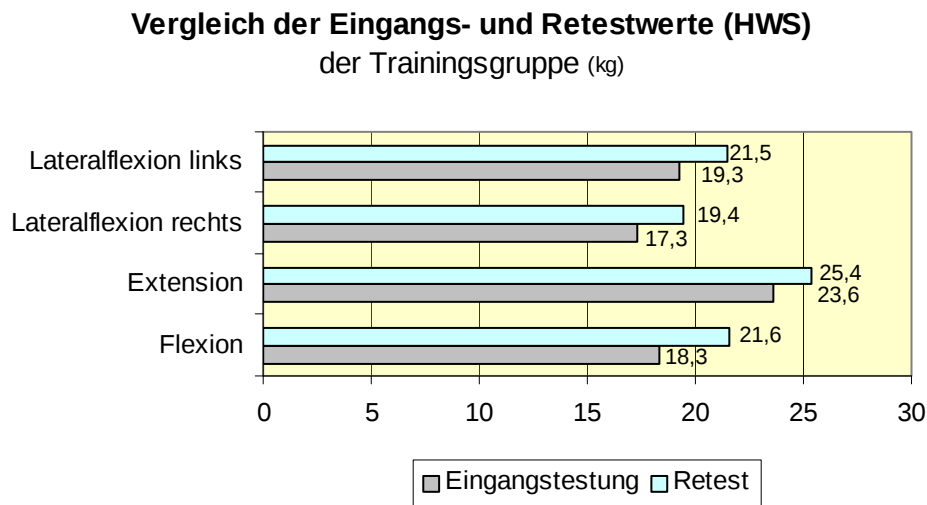


Abb. 63: Vergleich der Eingangs- und Retestwerte (HWS) der Trainingsgruppe

Auch beim der Unterschiedsprüfung von Trainingsgruppe und Kontrollgruppe können weder bei den Eingangswerten noch bei den Retestdaten signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden.

10.3.5 Situps und Rückenextension

Beim T-Test für abhängige Stichproben konnten beim Vergleich der Eingangs- und Retestwerte der Situps- und Rückenextensionleistungen signifikante Unterschiede festgestellt werden.

Die Kontrollgruppe weist beim Vergleich der Situpsleistungen einen Signifikanzwert von $\alpha=0,001$ auf, wodurch die H_0 verworfen wird und die H_1 angenommen. Werden die Mittelwerte genauer betrachtet kann eine Verbesserung um durchschnittliche 9,25 Situps festgestellt werden.

Auch bei der Trainingsgruppe können zwischen Eingangs- und Retestwerten mit einem Wert von $\alpha = 0,024$ signifikante Unterschiede der Situpsleistung festgestellt werden. Im Gegensatz zu der Kontrollgruppe kann die Trainingsgruppe eine Steigerung um 22,25 Situps aufweisen.

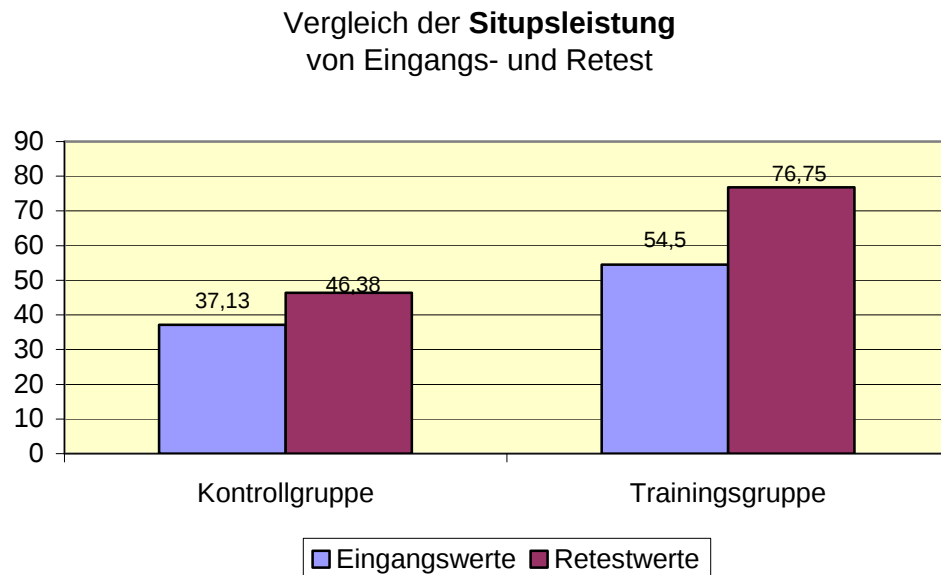


Abb. 64: Vergleich der Situpsleistung von Eingangs- und Retest

Werden die Rückenextensionleistungen näher betrachtet, kann leider nur die Kontrollgruppe mit einem Signifikanzwert von 0,041 signifikante Unterschiede von Eingangs- und Retestwerten vorweisen. Die Kontrollgruppe hat sich um durchschnittlich 9,25 Rückenextensions gesteigert. Wird die Grafik mit den Mittelwerten näher betrachtet muss bei der Trainingsgruppe enttäuschender Weise eine Verschlechterung um 11,75 Rückenextension festgestellt werden, welche jedoch keine Signifikanz aufweist.

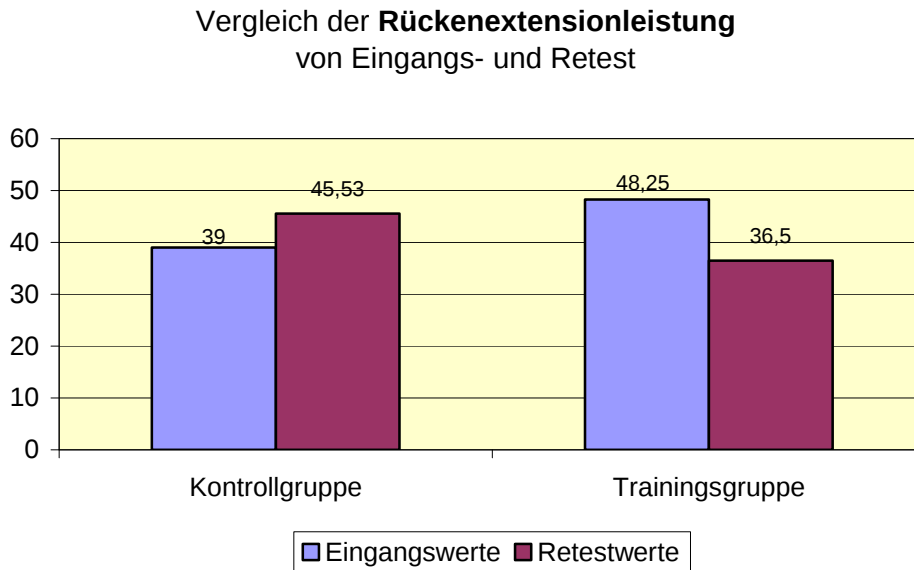


Abb. 65: Vergleich der Rückenextensionleistung von Eingangs- und Retest

Als weiterer Schritt wurde untersucht, ob es Unterschiede in der Situpsleistung und den erbrachten Rückenextensions zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe gibt. Es werden sowohl die Eingangswerte als auch die Retestwerte der beiden Gruppen miteinander verglichen.

Leider können zwischen Trainingsgruppe und Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede bei den durchschnittlich erreichten Rückenextensionsergebnissen festgestellt werden (Eingangstestung $\alpha = 0,402$, Retest $\alpha = 0,738$).

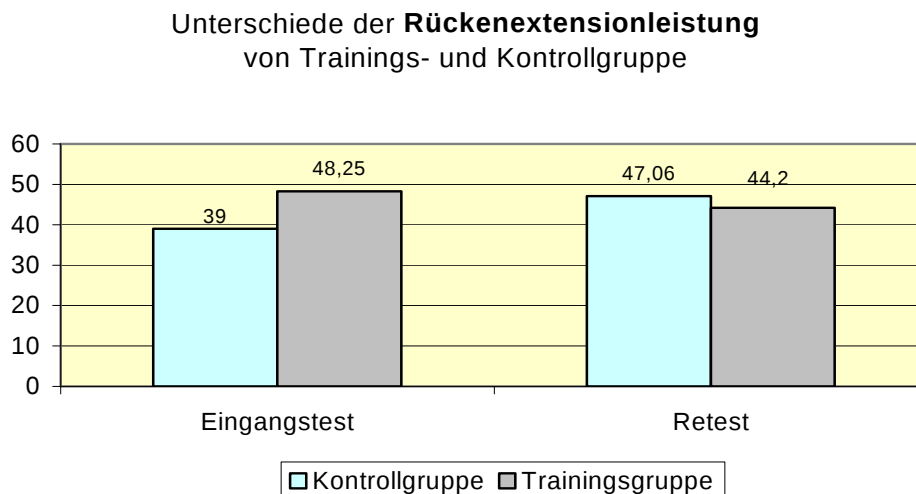


Abb. 66: Unterschiede der Rückenextensionleistung von Trainings- und Kontrollgruppe

Mit Hilfe des Levene-Tests konnten bei den Situpswerten (Eingangs und Ausgangswerte) keine Varianzhomogenität festgestellt werden, deshalb wurde für die Unterschiedsprüfung der Mann-Whitney U-Test herangezogen. Bei diesem Ersatzverfahren lassen sich zwischen Trainings- und Kontrollgruppe jedoch auch keine Unterschiede feststellen (Eingangstestung $\alpha = 0,538$, Retest $\alpha = 0,247$). Werden die Grafiken näher betrachtet kann die Trainingsgruppe trotz nicht signifikanter Unterschiede im Durchschnitt deutlich mehr Situps durchführen. Bei der Eingangstestung erzielte die Trainingsgruppe um rund 17 Stück mehr Situps und beim Retest sogar um 23 Stück mehr.

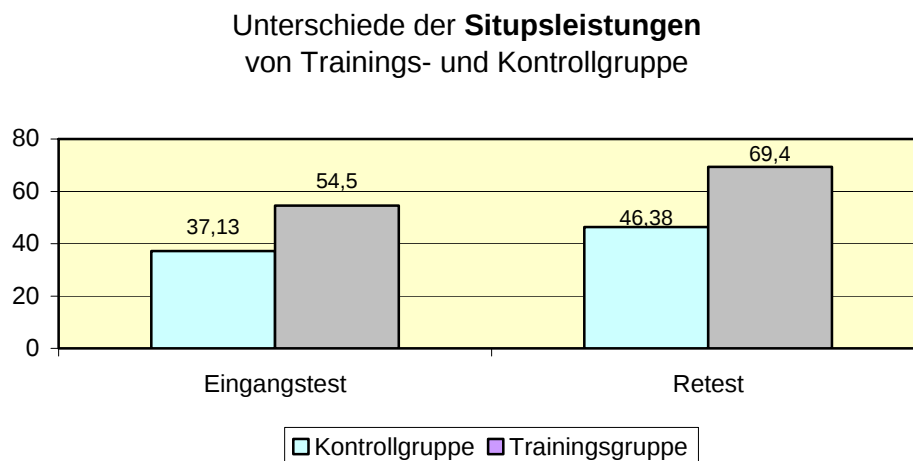


Abb. 67: Unterschiede der Situpsleistungen von Trainings- und Kontrollgruppe

10.3.6 Bankdrücken

Da bei der Auswertung der Daten der Trainingsgruppe beim Bankdrücken keine Normalverteilung festgestellt werden konnte, wurde bei dieser Gruppe das Ersatzverfahren (Wilcoxon-Test) angewendet und bei der Kontrollgruppe der T-Test.

Bei der Kontrollgruppe ließen sich signifikante Unterschiede zwischen Eingangs- und Retestdaten feststellen. Werden die erzeugten Kraftwerte in kg mit einander verglichen erhält man einen Signifikanzwert von $\alpha = 0,014$. Werden nun die Mittelwerte genauer betrachtet wurde bei der Eingangstestung ein Durchschnittswert von 82,44 kg und bei dem Retest ein Wert von 78 kg erreicht. Das heißt die Kontrollgruppe hat sich durchschnittlich um 4,44 kg verschlechtert.

Bei der Trainingsgruppe können zwar keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden, doch wie in der nachfolgenden Grafik deutlich wird haben auch diese sich um durchschnittlich 2,8 kg verschlechtert.

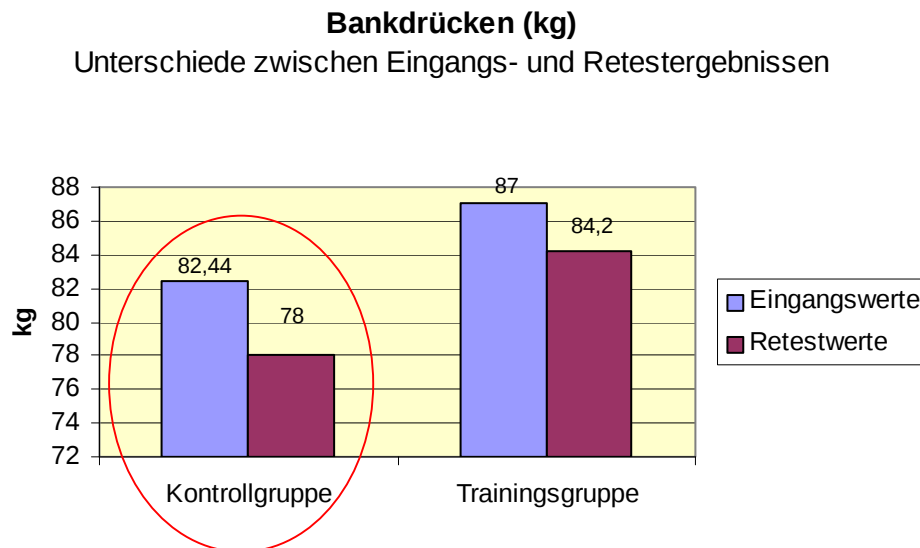


Abb. 68: Bankdrücken: Unterschiede zwischen Eingangs- und Retestergebnissen

Werden die Daten der beiden Gruppen direkt miteinander verglichen, können keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

10.3.7 Beinpresse

Es lassen sich weder bei der Kontrollgruppe noch bei der Trainingsgruppe signifikante Unterschiede zwischen Eingangs- und Retestdaten feststellen. Somit wurde die gewünschte Steigerung der Kraftwerte bei der Trainingsgruppe nicht erreicht. Auch beim genaueren betrachten der Daten und beim Vergleich der Gruppen lassen sich keine signifikanten Unterschiede feststellen. In der unten angeführten Grafik kann jedoch erkannt werden, dass die Trainingsgruppe bei beiden Tests die höheren Kraftwerte erzielt hat.

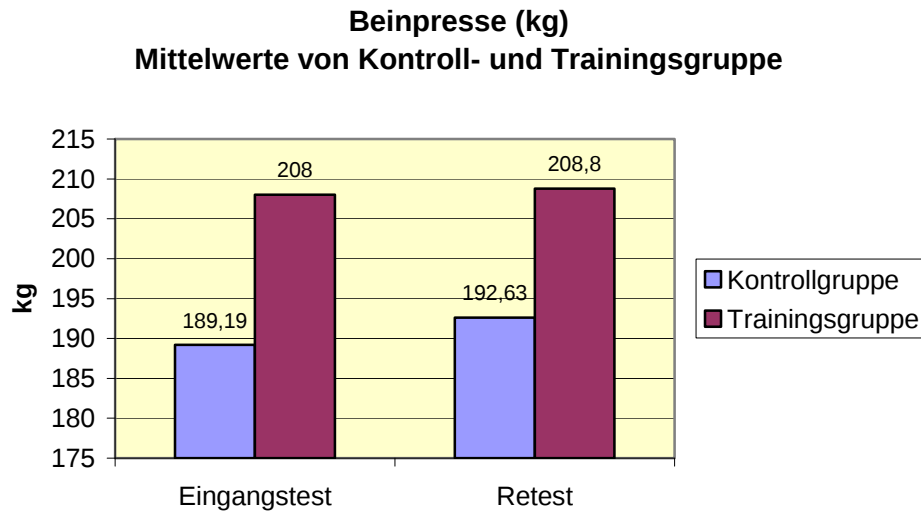


Abb. 69: Beinpresse (kg): Mittelwerte von Kontroll- und Trainingsgruppe

10.3.8 Bankziehen

Auch beim letzten Concept-Test können sowohl zwischen Eingangs- und Retestwerte keine Unterschiede festgestellt werden als auch zwischen den beiden Gruppen.

10.4 Veränderungen im Bereich Schmerzen/Beschwerden

Führt ein 12-wöchiges Kraftausdauertraining zu einer Verminderung der Schmerzen während des Fliegens, bei Nachtflügen oder/und im Ruhezustand?

10.4.1 Während dem Fliegen

Durch die geringe Anzahl an Probanden in der Trainingsgruppe werden lediglich die Mittelwerte von der Eingangstestung und dem Retest miteinander verglichen.

Tab. 4: Mittelwertstabelle von Schmerzstärke, -zeitpunkt, -dauer und –häufigkeit während dem Fliegen (Eingangs- und Retestwerte)

Statistiken										
Trainingsgruppe			W_Sch_St	W_Sch_St2	W_Sch_Z	W_Sch_Z2	W_Sch_D	W_Sch_D2	W_Sch_H	W_Sch_H2
ja	N	Gültig	4	4	4	4	4	4	4	4
		Fehlend	1	1	1	1	1	1	1	1
	Mittelwert		4,78	4,8750	3,00	2,75	2,25	2,25	2,00	2,50
	Minimum		2	2,50	2	2	1	1	2	2
	Maximum		8	7,00	4	4	4	4	2	3

Es können keine Veränderungen bzw. Verminderungen der Schmerzen während dem Fliegen nach einem 12-wöchigem Kraftausdauertraining gefunden werden.

10.4.2 Bei Nachtflügen

Tab. 5: Mittelwertstabelle von Schmerzzeitpunkt, -dauer, -häufigkeit und -stärke bei Nachtflügen (Eingangs- und Retestwerte)

Statistiken										
Trainingsgruppe			N_Sch_Z	N_Sch_Z2	N_Sch_D	N_Sch_D2	N_Sch_H	N_Sch_H2	N_Sch_St	N_Sch_St2
ja	N	Gültig	4	3	4	3	4	3	4	3
		Fehlend	1	2	1	2	1	2	1	2
	Mittelwert		3,00	3,00	2,25	1,67	2,00	2,67	4,80	4,2333
	Minimum		2	2	1	1	2	2	3	2,50
	Maximum		4	4	4	2	2	3	8	7,20

**Schmerzstärke während Nachtflügen:
Vergleich Eingangs- und Retestwerte der
Trainingsgruppe**

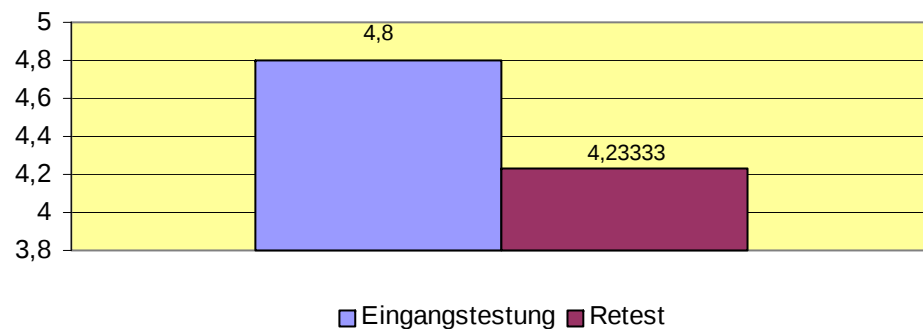


Abb. 62: Schmerzstärke während Nachtflügen: Vergleich Eingangs- und Retestwerte der Trainingsgruppe

Trotz sehr geringer Probandenanzahl kann erkannt werden, dass sich die Schmerzdauer verkürzt. Bei der Eingangstestung gaben 4 Personen an Schmerzen während dem Fliegens in der Nacht zu haben, jedoch leiden bei der Ausgangstestung nur mehr 3 Personen an Schmerzen während Nachtflügen. Es ist zu erkennen, dass sich die Schmerzdauer verkürzt wobei die Häufigkeit zunimmt. Mit Hilfe der Wanner-Skala wurde die Schmerzstärke ermittelt welche bei der Trainingsgruppe nach dem 12-wöchigen Kraftausdauertraining wie gewünscht abnimmt.

10.4.3 Ruheschmerz

Tab. 6: Mittelwertstabelle von momentaner, durchschnittlicher und größter Schmerzstärke in Ruhe (Eingangs- und Retestwerte)

Statistiken								
Trainingsgruppe			R_Sch_mo	R_Sch_mo2	R_Sch_du	R_Sch_du2	R_Sch_gr	R_Sch_gr2
ja	N	Gültig	5	4	2	4	2	4
		Fehlend	0	1	3	1	3	1
	Mittelwert			1,75	3,00	3,15	5,50	5,65
	Minimum			0	3	2	5	3
	Maximum			3	3	5	6	7

Es können keine wirklichen Veränderungen im Bereich Ruheschmerz beim der momentanen und durchschnittlichen Rückenschmerzstärke sowie der größten Schmerzstärke in Ruhe gefunden werden.

Tab. 7: Mittelwertstabelle von Schmerzen/Beschwerden im Alltag, in der Freizeit und bei der Arbeit (Eingangs- und Retestwerte)

Statistiken								
Trainingsgruppe			R_alltag	R_alltag2	R_freiz	R_freiz2	R_arbeit	R_arbeit2
ja	N	Gültig	2	4	5	4	2	4
		Fehlend	3	1	0	1	3	1
	Mittelwert		1,10	1,30		,95	1,05	,73
	Minimum		0	0		0	0	0
	Maximum		2	3		3	2	2

Auch bei der genaueren Betrachtung des Rückenschmerzes/beschwerden in den letzten 3 Monaten können im Bereich Alltag, Freizeit sowie Arbeitsfähigkeit keine Veränderungen beobachtet werden.

Trotz allem kann in der nachfolgenden Tabelle gesehen werden, dass es zu einer Verminderung der Schmerzdauer kommt. Dies darf jedoch nicht zu stark bewertet werden, da bei der Eingangstestung lediglich 2 Personen eine Angabe zu der Schmerzdauer machten hingegen bei dem Retest vier Personen eine Schmerzdauer bekannt gaben.

Tab. 8: Mittelwertstabelle der Schmerzdauer in Ruhe (Eingangs- und Retestwerte)

Statistiken				
Trainingsgruppe			R_Sch_D	R_Sch_D2
ja	N	Gültig	2	4
		Fehlend	3	1
	Mittelwert		4,00	2,50
	Minimum		3	1
	Maximum		5	4

Auch bei der Frage nach Schmerzen/Beschwerden bei Tätigkeiten außerhalb des Flugdienstes gaben bei der Eingangstestung nur zwei Personen an Schmerzen zu haben und beim Retest waren es drei Probanden die über Schmerzen/Beschwerden außerhalb des Flugdienstes klagten.

11 Diskussion

Bei der vorliegenden Studie gaben 75 % der Probanden an im letzten halben Jahr Schmerzen/Beschwerden während des Fliegens, 63,6% während Nachtflügen und 38,6% bei Tätigkeiten außerhalb des Flugdienstes gehabt zu haben. Bei der Studie von Äng & Harms-Ringdahl (2006, S. 715) gaben 57% der Befragten an in den letzten 3 Monaten an Nackenschmerzen gelitten zu haben, dies beinhaltet auch jene 32% welche Angaben konstant an Nackenschmerzen zu leiden.

Vergleich der Beschwerden (bezogen auf alle Studienteilnehmer)

Während dem Fliegen:	Schulter: 11,4%	Rumpf: 11,4%	LWS: 56,8%
Während Nachtflügen:	Schulter: 11,4%	Rumpf: 9,1%	LWS: 40,9%
Äng & Harms-Ringdahl	Schulter: 35%	Rumpf: 16%	LWS: 46%

Die Ergebnisse der Ist-Analyse welche mit allen 44 Probanden durchgeführt wurde zeigt ganz klar, dass es einige Problemfelder gibt die nicht außer Acht gelassen werden sollten. Wie schon im Vorfeld vermutet, liegen die Schmerzzonen besonders im Bereich des Rückens. Hier zeigt sich wie wichtig es ist, dass Piloten besonders ihre Rückenmuskulatur stärken um diesen hohen Belastungen während des Fliegens entgegenzuwirken.

Es muss leider davon ausgegangen werden, dass das Training keine bzw. eine nur sehr geringe Wirkung erzielt hat.

Es können nach dem 12-wöchigen Training keine großen Veränderungen präsentiert werden. Sieht man sich jedoch Eingangswerte und Retestwerte genauer an können meist Steigerungen der Kraftwerte zwischen 3-15% aufgezeigt werden

Steigerung der Kraftwerte nach 3 Monaten Training

	Flexion	Extension	Lateral re	Lateral li
Rumpf	+6,94%	+10,63%	+3,46%	+5,91%
HWS	+4,89%	+7,34%	+5,29%	+15,59%

Natürlich sind dies im Vergleich zu den nachfolgenden Ergebnissen aus anderen Studien sehr geringe Werte es muss jedoch beachtet werden, dass diese Ergebnisse ausschließlich von 5 Personen der Trainingsgruppe sind und andere Studien durch ihre höhere Anzahl an Probanden wesentlich repräsentativer sind.

Bei der Studie von Grundewall et al. (1993) wurde in einem Krankenhaus ein Bewegungsprogramm zur Verbesserung der Kraft, Beweglichkeit und Koordination über eine Dauer von 13 Monaten durchgeführt. Ziel der Studie war die Erhöhung der

dynamischen Ausdauer und isometrischen Maximalkraft und zusätzlich die funktionelle Koordination des Rumpfes. Für jeden Probanden wurde ein individuelles Trainingsprogramm (ca. 20 Minuten) erstellt, welches während den ersten fünf Einheiten geführt durchgeführt wurde. Jeder Proband hatte die Aufgabe 6 Mal Monatlich zu trainieren. Theraband, leichte Gewichte und Sprossenwand wurden als einfache Hilfsmittel eingesetzt. Jede Übung sollte mit 3 Sätzen durchgeführt werden. Bei den Rumpffextensoren 30 WH dynamisch und bei den Rumpfflexoren statisch 10x15 sec vorgesehen. Nach den 13 Monaten konnte bei den Rumpffextensoren eine Kraftsteigerung um rund **20%** festgestellt werden.

Ähnlich auch die Ergebnisse von Donchin et al. (1999) welche eine Studie mit 142 KrankenhausmitarbeiterInnen zur Reduktion von Rückenschmerzen durchführten. Die Probanden (mit mindestens drei Rückenschmerzepisoden im Vorjahr) wurden in 3 Gruppen eingeteilt und trainierten über 12 Wochen.

1. Gymnastikgruppe (n: 46): 2 mal wöchentlich je 45 Minuten

In 4 Kursen wurden wirbelsäulenspezifische Übungen zur Verbesserung der Koordination, Beweglichkeit sowie der Kraft eingebaut (ca. 10-12 Teilnehmer)

2. Rückenschulgruppe (n:46): 5 mal in 12 Wochen je 90 Minuten

In den ersten 2 Wochen wurde 2-mal wöchentlich mit einem Physiotherapeuten trainiert. Die Teilnehmer wurden über die Anatomie des Körpers sowie das richtige Tragen und heben informiert. Zudem wurden Kraftübungen eingebaut und die Teilnehmer wurden aufgefordert die Übungen auch zuhause selbstständig durchzuführen. (ca. 10-12 Teilnehmer). Die letzte Trainingseinheit wurde nach 3 Monaten durchgeführt.

3. Kontrollgruppe (n:50)

Die Studie ergab, dass nach drei Monaten Intervention die Gymnastikgruppe signifikant weniger an Rückenschmerzen litt und es gleichzeitig zu einer Erhöhung der Beweglichkeit um 17% im Bereich der Rumpfflexion gekommen ist. Auch die Kraftwerte der Rumpfflexion zeigten eine Steigerung um rund **39%**. Laut Donchin et al (1999) können sich die Verminderung der Rückenschmerzen durch die gesteigerte Beweglichkeit der Rumpfflexoren erklären.

Mögliche Gründe für die geringe Steigerung:

Die Dauer des Trainings (Trainingsperiode) wurde mit 12 Wochen angelegt. Auch bei anderen Studien wird meist keine längere Trainingsperiode gewählt. Wir gehen somit davon aus, dass diese ausreichend lang gewählt wurde. z.B. Ylinen et al. (2007, S. 162) berichten über Studien zum Thema Nackentraining welche schon nach einer 5 bis 12-wöchigen Trainingsperiode positive Effekte erzielten.

Obwohl 75% der Probanden bei der Eingangstestung an gaben im letzten halben Jahr Schmerzen/Beschwerden während des Fliegens gehabt zu haben, war die Teilnahme am Training mehr oder weniger sporadisch. Es kann davon ausgegangen werden, dass auch jene 5 Probanden der Trainingsgruppe nicht häufiger als 2-mal pro Woche trainiert haben.

Es wurde der Eindruck erweckt, dass für die Probanden nicht ganz klar war, wer von ihnen in der Trainingsgruppe war und wer zu der Kontrollgruppe gehört. Auch durch die vielen Auslandsaufenthalte konnten viele Teilnehmer nicht regelmäßig am Training teilnehmen. Somit konnten lediglich die Daten von 5 Personen aus der Trainingsgruppe für die Auswertung verwendet werden. Mit so einer geringen Probandengruppe wurde zu Beginn der Studie nicht gerechnet und es konnten somit auch nicht sehr aufschlussreiche Ergebnisse erzielt werden.

Auch wenn bei der vorliegenden Studie keine großen Ergebnisse erzielt wurden, ist eindeutig zu erkennen, dass es dringenden Handlungsbedarf gibt um weiterhin das fliegende Personal schon präventiv vor Rückenschmerzen zu bewahren. Es muss also überlegt werden wie die Probanden dazu animiert werden über längere Zeit ein Training zu absolvieren. Die Probanden hatten sogar zu Beginn der Studie die Möglichkeit an einem Informationsvortrag über die Rückenschmerzproblematik im Allgemeinen teilzunehmen bei der unter anderem auch der Ablauf der Studie erläutert wurde. Zu dem durften diese während ihrer Arbeitszeit das Training absolvieren. Da schon sehr viele Mögliche Störfaktoren bzw. Hindernisse aus dem Weg geschafft wurden, ist es schwierig hier noch weitere Maßnahmen zu setzen. Möglicherweise müsste man die Trainingseinheiten abwechslungsreicher gestalten, damit jedes Mal etwas Neues dabei ist. Zudem könnte man das Training täglich ansetzen und den Piloten selbst die Wahl überlassen an welchen Tagen sie das Training besuchen möchten. Verpflichtend sollte jeder Pilote jedoch mindestens 2 Mal in der Woche dieses Besuchen. Hier besteht auf jeden Fall noch genügend Bedarf weitere Studien und geführte Trainingsperioden zur Reduktion von Rückenbeschwerden durchzuführen.

12 Zusammenfassung

Leider ist bei dieser Studie einiges nicht ganz so gelaufen wie es vorher geplant war. Durch den großen Ausfall an Probanden bei der zweiten Testung konnten lediglich 21 Probanden für die Auswertung der Daten herangezogen werden.

75 % der Probanden gaben an im letzten halben Jahr Schmerzen/Beschwerden während des Fliegens, 63,6% während Nachtflügen und 38,6% bei Tätigkeiten außerhalb des Flugdienstes gehabt zu haben. Wie schon erwartet war der am häufigsten genannte

Beschwerdebereich bei Tagflügen der Bereich der LWS mit 73,5%, gefolgt von HWS- und Kniebeschwerden mit 32,4%. Bei Nachtflügen kommt es durch das Tragen von NVG's zu einer Verschiebung der Schmerzen vom Bereich der LWS zur HWS. Die Schmerzen im Bereich der HWS steigen auf 71,6% an wobei immer noch 64,3% an Beschwerden im Bereich der LWS leiden.

Die Flugdauer spielt hierbei eine große Rolle. Bei über der Hälfte der Probanden treten die Schmerzen/Beschwerden ab einer Flugdauer von über 1h Stunde auf. Wird weniger als eine halbe Stunde geflogen treten zum Glück keine Schmerzen auf. Die Beschwerden der Studienteilnehmer, klingen meist (bei 47,1% bei Tagflügen, 60,7% bei Nachtflügen) innerhalb von einer halben Stunde wieder ab. Jedoch leiden immerhin noch 23,5% nach Tagflügen und 28,6% nach Nachtflügen über 120 Minuten an diversen Schmerzen.

34,9% der Studienteilnehmer führen durchschnittlich 4h pro Woche ein Krafttraining durch. Leider machen von diesen 34,9% nur 11,8% der Probanden ein funktionelles Krafttraining welches angesichts der Schmerzproblematik besonders wichtig für die Studienpopulation wäre.

Bei den Kraftwerten können unerfreulicher weise keine signifikanten Veränderungen der festgestellt werden. Jedoch muss beachtet werden, dass es im Bereich von Rumpf und HWS zu Kraftsteigerungen zwischen 3-15% kommt.

Leider konnten durch das 12-wöchige Kraftausdauertraining zur Kräftigung der Rumpf- und Nackenmuskulatur keine signifikanten Veränderungen bei der Trainingsgruppe festgestellt werden, was vermutlich daran liegt, dass die Probanden nicht sehr regelmäßig trainiert haben und 5 Personen eine nicht besonders große Aussagekraft haben.

Erschreckend ist auch, dass rund 38,6% der Studienteilnehmer Schmerzen/Beschwerden bei Tätigkeiten außerhalb des Flugdienstes haben.

Der Fragebogen dieser Studie hat eindeutig gezeigt, wie wichtig ein Kraftausdauertraining bei Hubschrauberpiloten und –techniker wäre. Es ist ratsam ein Training in den Arbeitsalltag einzuplanen und dies auch regelmäßig/ verpflichtend mindestens 3-mal die Woche durchzuführen.

Liebe Piloten und Techniker, schaut auf eure Gesundheit und trainiert euren Körper auch präventiv!

13 Literatur

- Äng, B. (2007). *Neck pain in air force pilots. On risk factors, neck motor function and an exercise intervention*. Stockholm: Karolinska Institutet.
- Äng, B. & Harms-Ringdahl, K. (2006). Neck Pain and Related Disability in helicopter Pilots: A Survey of Prevalence and Risk Factors. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 77 (7), S. 713-719.
- Aydog, S.T. et al. (2004). Cervical and lumbar spinal changes diagnosed in four-view radiographs of 732 military pilots. *Aviat Space Environ Med*, 75 (2). S. 154-157.
- Baschta, M. (2008). Subjektives Belastungssteuerung im Sportunterricht. Trainingspädagogische Überlegungen und empirische Befunde zum Trainieren im Schulsport. In M. Baschta (Hrsg.), *Interdisziplinäre Beiträge zur Trainingspädagogik, Band 1*. Göttingen: Cuvillier Verlag.
- Blazek, A. (2005). *Zeigt die Kombination von Krafttraining (apparatives Wirbelsäulentraining) und Koordinationstraining (in Form von Spacecurl) bei Rückenschmerzpatienten einen besseren Effekt auf die Parameter Schmerz, Aktivitätslevel und Maximalkraft als ein reines Kraftaufbautraining?* Diplomarbeit. Wien: Universität Wien
- Bovenzi, M. & Hulshof, C.T.J. (1999). An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole-body vibration and low back pain (1986-1997). *Int Arch Occup Environ Health*, 72, S. 351-365.
- Dustmann, H.-O., Mackensen, I. & Kunz, M. (2002). *Aktiv gegen den Rückenschmerz. Informationen und Ratschläge. Mit praktischen Übungen*. Darmstadt: Steinkopf Verlag
- Ehlenz, H., Grosser, M., Zimmermann, K. & Zintl, F. (1995). *Krafttraining. Grundlagen, Methoden, Übungen, Leistungssteuerung, Trainingsprogramme*. Wien: BLV-Verl.-Ges.
- Freiwald, J. (2006). Schmerz und Krafttraining. In W. Kieser (Hrsg.), *Krafttraining in Prävention und Therapie. Grundlagen, Indikationen, Anwendungen*. (S. 71 -85). Bern: Verlag Hans Huber
- Gottlob, A. (2007). *Differenziertes Krafttraining mit Schwerpunkt Wirbelsäule*. München: Urban & Fischer
- Haas, C.T. et al (2004). Biomechanische und physiologische Effekte mechanischer Schwingungsreize beim Menschen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 55 (2), S. 34-43.
- Hoeger, W.W.K. & Hoeger, S.A. (1999). *Principles and Labs for Fitness and Wellness. First Edition*. Colorado: Morton Publishing Company
- Hölzl, T. (2005). *Entwicklung eines Leistungsprüfmodells für das Österreichische Bundesheer unter Berücksichtigung militärspezifischer Anforderungen*. Dissertation. Wien: Institut für Sportwissenschaft
- Hüter-Becker, A. et al. (1999). *Pyshiotherapie. Band 1: Biomechanik, Arbeitsmedizin, Ergonomie*. Stuttgart: Thieme
- Johnson, W. (1994). *Helicopter Theory*. New York: Dover Publication
- Keller, S. (2004). *Das Rückenbuch. Aktiv gegen Schmerzen*. Wien: Verein für Konsumenteninformation.
- Kempf, H.-D. (2009). *Ganzkörpertraining. Kraft – Beweglichkeit – Koordination*. Wiebelsheim: Limpert Verlag
- Kern, M. (2004). *Arbeitsplatz Cockpit. Wirbelsäulenproblematik bei Hubschrauberpiloten*. Diplomarbeit. Wien: Akademie für den Physiotherapeutischen Dienst.
- Krämer, J., Wilcke, A. & Krämer, R. (2005). *Wirbelsäule und Sport. Empfehlungen von Sportarten aus orthopädischer und sportwissenschaftlicher Sicht*. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Landau, D.A. et al (2006). Cervial and lumbar MRI findings in aviators as a function of aircraft type. *Aviat Space Environ Med*, 77 (11), S. 1158-1161.
- Lopez-Lopez, J.A. (2001). Determination of lumbar muscular activity in helicopter pilots: a new approach. *Aviat Space Environ Med*, 72 (1), S. 38-43.

- Lühmann, D., Burkhardt-Hammer, T., Stoll, S. & Raspe, H. (2006). *Prävention rezidivierender Rückenschmerzen. Präventionsmaßnahmen in der Arbeitsplatzumgebung*. Köln: Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information
- Maikala, R.V., King, S. & Bhambhani, Y.N. (2006). Acute physiological responses in healthy men during whole-body vibration. *Int. Arch Occup Environ Health*, 79, S. 103-114.
- Matthies, S. S. (2005). *Überprüfung der Objektivität des isometrischen Testgerätes Back-Check 600 (by Dr. Wolff)*. Halle (Saale): Martin-Luther-Universität, Institut für Sportwissenschaft.
- Mayrbrugger, M. (2004). *Untersuchung zum Einfluss des Koordinationsstrainings im 3d-Spacecurl bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen*. Diplomarbeit. Wien: Universität Wien, Zentrum für Sportwissenschaften.
- Oliveira, C.G. & Nadal, J. (2004). Back muscle EMG of helicopter pilots in flight : effects of fatigue, vibration, and posture. *Aviat Space Environ Med*, 75 (4), S. 317-322.
- Palmer, K.T. et al (1999). Prevalence and pattern of occupational exposure to whole body vibration in Great Britain: findings from a national survey. *Occup Environ Med*, 57, S. 229-236.
- Pelham, T.W. et al (2005). The etiology of low back pain in military helicopter aviators: prevention and treatment. *Work*, 24 (2), S. 101-110.
- Rascher, C. et al (2008). *S3-Check – Evaluierung und Normwertenerhebung eines Tests zur Erfassung der Gleichgewichtsfähigkeit und Körperstabilität*. Sportverl Sportschad, 2008 (22), S. 100-105.
- Sappich, B. (2005). *Wirksamkeit eines gerätegestützten Wirbelsäulentrainings bei gewerblichen Arbeitnehmern zur Reduzierung von Arbeitsunfähigkeitstagen aufgrund von Dorsopathien*. Dissertation. Köln: Institut für Physiologie und Anatomie der Deutschen Sporthochschule Köln.
- Smith, S.D. & Smith, J.A. (2006). Head and Helmet Biodynamics and Tracking Performance in Vibration Environments. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 77 (4), S. 388-397.
- Strehlow, H., Mehlhose, R. & Znika, P. (1992). *Passive and Active Vibration Control Activities in the German Helicopter Industry*. Aero Tech 92 Conference, Birmingham
- Sovelius, R. et al. (2008). Spinal MRI in fighter pilots and controls: a 13-year longitudinal study. *Aviat Space Environ Med*, 79 (7), S. 685-688.
- Széles, J.C. & Kozon, V. (2003). Neue Wege in der modernen Schmerzbehandlung. *Österreichische Pflegezeitschrift*, 2/03, S. 24-26.
- Thuresson, M., Äng B. & Linder, J. (2003). Neck Muscle Activity in Helicopter Pilots: Effects of Position and Helmet-Mounted Equipment. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 74 (5), S. 527-532.
- Tiemann, M., Buskies, W. & Brehm, W. (2005). *Rückentraining sanft und effektiv. Kursleitermanual*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Weineck, J. (2007). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings*. Balingen: Spitta Verlag GmbH & Co. KG
- Ylinen, J. et al (2007). Stretching exercises vs. manual therapy in treatment of chronic neck pain: a randomized, controlled cross-over trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2007 (39), S. 126-132.

www.bundesheer.at/waffen/waf_belloh.shtml
www.bundesheer.at/waffen/waf_alouette.shtml
http://www.bundesheer.at/waffen/waf_bell212.shtml
http://www.bundesheer.at/waffen/waf_augusta.shtml
www.bundesheer.at/waffen/waf_blh.shtml
files.homepagemodules.de/b102903/f32t43p222n1.pdf
www.dgss.org (Deutscher Schmerzfragebogen)
am 31.05.2010

14 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Zusammenhang von Fluggeschwindigkeit und Vibrationsbelastung (Strehlow et al, 1992) ..9	
Abb. 2: Voraussetzung eines differenzierten Rückenstreckertrainings (Gottlob, 2007, S.213)..... 23	
Abb. 3: Vorteile differenziertes Rückenstreckertraining (Gottlob, 2007, S. 212) 24	
Abb. 4: Voraussetzungen eines differenzierten Bauchmuskeltrainings (Gottlob, 2007, S.253) 24	
Abb. 5: Vorteile differenziertes Bauchmuskeltraining (Gottlob, 2007, S. 252)..... 25	
Abb. 6: Voraussetzungen differenziertes HWS-Training (Gottlob, 2007, S. 339) 26	
Abb. 7: Vorteile differenziertes HWS-Training (Gottlob, 2007, S. 337)..... 27	
Abb. 8: Foto: OH-58 „Kiowa“ Bundesheer 29	
Abb. 9: Foto: Alouette III Bundesheer 30	
Abb. 10: Foto: Agusta 205 A „Jet Ranger“ Bundesheer 30	
Abb. 11: Foto: Agusta Bell 212 Bundesheer 31	
Abb. 12: Foto: S-70 „Black Hawk“ Bundesheer 31	
Abb. 13: Foto: Sitzhöhe (Krenkel, 2009) 44	
Abb. 14: Foto: Hautfalte Triceps (Krenkel, 2009)..... 44	
Abb. 15: Foto: Hautfalte Beckenkamm (Krenkel, 2009)..... 44	
Abb. 16: Foto: Handkraftmessung (Krenkel, 2009)..... 45	
Abb. 17: Foto: S3-Check (Krenkel, 2009) 46	
Abb. 18: Foto: Bankdrücken (Krenkel, 2009) 48	
Abb. 19: Foto: Beinpresse (Krenkel, 2009) 48	
Abb. 20: Foto: Bankziehen (Krenkel, 2009) 49	
Abb. 21: Back-check Testgerät (Dr. Wolff)..... 51	
Abb. 22: Back-check: Rumpf-Flexion (Dr. Wolff) 53	
Abb. 23: Back-check: Rumpf-Extension (Dr. Wolff) 53	
Abb. 24: Back-check: Rumpf-Lateral-Flexion (Dr. Wolff) 54	
Abb. 25: Back-check: HWS-Extension (Dr. Wolff) 55	
Abb. 26: Back-check: HWS-Flexion (Dr. Wolff)..... 55	
Abb. 27: Back-check: HWS-Lateral-Flexion (Dr. Wolff) 56	
Abb. 28: Foto: Kraftausdauer Situp (Krenkel, 2009) 57	

Abb. 29: Foto: Kraftausdauer Rückenextension (Krenkel, 2009).....	58
Abb. 30: Theraband (www.aboutballet.com/images/TheraBandIndividual_ProdLarge.gif)	60
Abb. 31: Hanteln (bilder.afterbuy.de/images/30812/_beautybe.jpg).....	60
Abb. 32: Gymnastikball (www.anitaetshaus.it/images/postura/pezziball.jpg)	60
Abb. 33: Wanner-Skala (Wanner, 1985, S. 108 in Baschta, 2008, S. 79)	62
Abb. 34: Legende der Trainingsdokumentation	64
Abb. 35: Beschwerdebereiche während des Fliegens	66
Abb. 36: Schmerzzeitpunkt während des Fliegens	67
Abb. 37: Schmerzdauer nach dem Fliegen	67
Abb. 38: Beschwerdebereiche während Nachtflügen	68
Abb. 39: Vergleich der Beschwerden von LWS und HWS während dem Fliegen und während Nachtflügen.....	69
Abb. 40: Vergleich der Beschwerden von Kopf und HWS während dem Fliegen und während Nachtflügen.....	69
Abb. 41: Schmerzzeitpunkt während Nachtflügen	70
Abb. 42: Schmerzdauer nach Nachtflügen	71
Abb. 43: Vergleich der Schmerzdauer (Tag- und Nachtflüge)	71
Abb. 44: Beschwerdebereiche in Ruhe	72
Abb. 45: Schmerzdauer in Ruhe	73
Abb. 46: Häufigkeit der ausgeübten Trainingsarten.....	74
Abb. 47: Krafttrainingshäufigkeit	74
Abb. 48: Krafttrainingsart.....	75
Abb. 49: Ausdauertrainingshäufigkeit	75
Abb. 50: Forderung durch die verschiedenen Flugmanöver	76
Abb. 51: Belastung durch zusätzliche Einsatzrüstung	77
Abb. 52: Normwerte: S3-Körperstabilität (MFT GmbH, 2007)	77
Abb. 53: Ergebnisse S3-Körperstabilität	78
Abb. 54: Ergebnisse S3-Körperstabilität in %	79
Abb. 55: Durchschnittlicher Körperfettanteil der Altersgruppen	81
Abb. 56: Körperfett in % Vergleich Eingangs- und Retestwerte	82
Abb. 57: Körperfett in % Unterschied zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe	83

Abb. 58: Unterschiede in der Handkraft der Trainingsgruppe.....	84
Abb. 59: Unterschiede in der Handkraft von Trainings- und Kontrollgruppe	84
Abb. 60: Vergleich der Eingangs- und Retestwerte der Rumpfkraft	85
Abb. 61: Retest: Rumpfkraftmessung, Vergleich Trainings- und Kontrollgruppe	86
Abb. 62: Vergleich der Eingangs- und Retestwerte (HWS) der Kontrollgruppe	86
Abb. 63: Vergleich der Eingangs- und Retestwerte (HWS) der Trainingsgruppe.....	87
Abb. 64: Vergleich der Situpsleistung von Eingangs- und Retest.....	88
Abb. 65: Vergleich der Rückenextensionleistung von Eingangs- und Retest.....	89
Abb. 66: Unterschiede der Rückenextensionleistung von Trainings- und Kontrollgruppe.....	89
Abb. 67: Unterschiede der Situpsleistungen von Trainings- und Kontrollgruppe	90
Abb. 68: Bankdrücken: Unterschiede zwischen Eingangs- und Retestergebnissen	91
Abb. 69: Beinpresse (kg): Mittelwerte von Kontroll- und Trainingsgruppe.....	92
Abb. 70.: Schmerzstärke während Nachtflügen: Vergleich Eingangs- und Retestwerte der Trainingsgruppe	94

15 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Trainingsdokumentation.....	63
Tab. 2: S 3-Stabilitätsergebnisse	78
Tab. 3: Empfohlene Körperfettwerte laut Hoeger & Hoeger (1999).....	81
Tab. 4: Mittelwertstabelle von Schmerzstärke, -zeitpunkt, -dauer und –häufigkeit während dem Fliegen (Eingangs- und Retestwerte)	93
Tab. 5: Mittelwertstabelle von Schmerzzeitpunkt, -dauer, -häufigkeit und –stärke bei Nachtflügen (Eingangs- und Retestwerte)	94
Tab. 6: Mittelwertstabelle von momentaner, durchschnittlicher und größter Schmerzstärke in Ruhe (Eingangs- und Retestwerte)	95
Tab. 7: Mittelwertstabelle von Schmerzen/Beschwerden im Alltag, in der Freizeit und bei der Arbeit (Eingangs- und Retestwerte)	95
Tab. 8: Mittelwertstabelle der Schmerzdauer in Ruhe (Eingangs- und Retestwerte)	96

16 Anhang

16.1 Eingangsfragebogen und Ausgangsfragebogen

Heeres Sportwissenschaftlicher Dienst
Universität Wien - Institut für Sportwissenschaften

FRAGEBOGEN

Erhebung der flugspezifischen Belastung und der sportlichen
Trainingsgewohnheiten des fliegenden Personals



Probanden Nummer

Die Anonymität der Befragten bleibt selbstverständlich gewahrt!

Die Daten werden lediglich für die wissenschaftliche Auswertung verwendet!

Erläuterung zum Fragebogen

Der folgende Fragebogen gliedert sich in mehrere Abschnitte. Die in den Fragen erhobenen Daten dienen zur Entwicklung eines spezifischen Trainingsprogramms für Piloten und Techniker. Bitte lesen Sie sich jede einzelne Frage genau durch und beantworten Sie diese möglichst exakt.

Die Fragen sind entweder durch Ankreuzen eines oder mehrerer Kästchen oder durch freie Angaben zu beantworten. Wenn Sie sich bei einer Frage nicht sicher sind, so kreuzen Sie bitte jenes Kästchen an, das am ehesten auf Sie zutrifft.

Es wird insbesondere versichert, dass alle Angaben nur in verschlüsselter Form (ohne Namenskennung) aufbewahrt bzw. ausgewertet werden.

I. Persönliche Daten

1. Welche Funktion führen Sie aus?

☐ Techniker

☐ Pilot

2. Seit wie vielen Jahren sind Sie als Pilot/Techniker tätig?

..... Jahre

3. Wie viele Flugstunden haben Sie bis dato absolviert?

..... Stunden

4. Wie viele Flugstunden haben Sie auf den verschiedenen LFZ- Typen während der Projektphase absolviert?

☐ S-70 „Black Hawk“ Stunden

☐ AB 212 Stunden

☐ AB 206 Stunden

☐ OH 58 Stunden

☐ Alouette III Stunden

☐ Pilatus PC 6 Stunden

☐ Pilatus PC 7 Stunden

☐ SC7 Stunden

☐ Herkules Stunden

☐ Casa Stunden

☐ C152 Stunden

5. Wie viele Stunden fliegen Sie in Spitzenwochen (während der Projektphase)?

..... Stunden / Woche

6. Wie viele Stunden fliegen Sie durchschnittlich pro Woche (während der Projektphase)?

..... Stunden /Woche

II. Angaben zum körperlichen IST - Zustand

7. Wann hatten Sie ihre letzte fliegermedizinische Untersuchung?

Datum:

8. Bitte geben Sie folgende Parameter der letzten Ergometrie an?

Watt max.:.....Watt

Zeit in dieser Stufe:.....sec

Herzfrequenz max.:.....

Leistungsfähigkeit in %:.....%

Empfohlene Trainingsherzfrequenz der Fl. Med. Amb.:.....

9. Hatten Sie bereits Operationen in den nachfolgend genannten Bereichen?

☐ Halswirbelsäule

☐ Brustwirbelsäule

☐ Lendenwirbelsäule

☐ Schultern

☐ Becken

10. Sind Sie derzeit in medizinischer Behandlung wegen Rückenbeschwerden/ -schmerz?

☐ ja

☐ nein

11. Sind Sie derzeit in physiotherapeutischer Behandlung (Heilgymnastik, Trainingstherapie)?

☐ ja

☐ nein

12. Sind Sie in den letzten 5 Jahren wegen Rückenbeschwerden/ -schmerzen auf Kur gewesen?

☐ ja

☐ nein

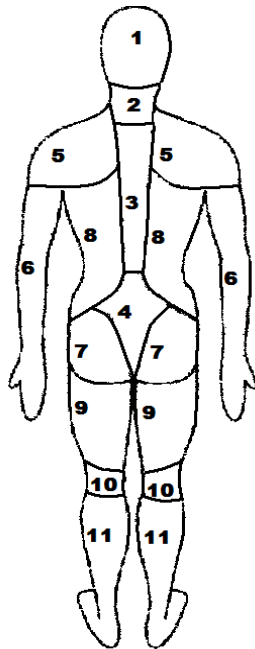
13. Lassen Sie derzeit regelmäßig wegen Rückenbeschwerden/ -schmerzen massieren?

☐ ja

☐ nein

III. Angaben zum Bereich Beschwerden

14. Hatten Sie im letztem halben Jahr **während des Fliegens** (nur **Tagflüge**) Schmerzen/Beschwerden? Den zutreffenden Bereich in der unten angeführten Grafik markieren. Wenn nein dann bitte weiter zu Frage 15!



- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1. Kopf | ☐ |
| 2. Halswirbelsäule | ☐ |
| 3. Brustwirbelsäule | ☐ |
| 4. Lendenwirbelsäule | ☐ |
| 5. Schultern | ☐ |
| 6. Arme | ☐ |
| 7. Gesäß | ☐ |
| 8. Rumpf seitlich | ☐ |
| 9. Oberschenkel | ☐ |
| 10. Knie | ☐ |
| 11. Unterschenkel | ☐ |

14a. Wenn Sie Schmerzen/Beschwerden während des Fliegens haben (nur Tagflüge), zu welchem Zeitpunkt treten diese auf?

- ☐ 1–30 Minuten ☐ 31-60 Minuten ☐ 61-120 Minuten ☐ über 120 Minuten

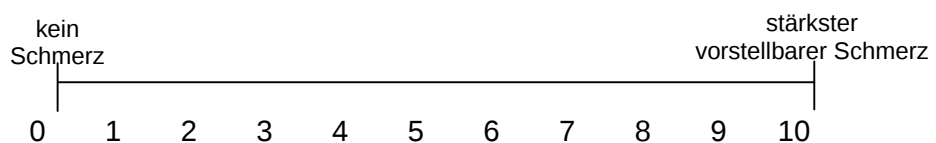
14b. Wenn Sie Schmerzen während des Fliegens (nur Tagflüge) bekommen, wie lange halten diese nach der Landung an bis diese wieder abklingen?

- ☐ 1–30 Minuten ☐ 31-60 Minuten ☐ 61-120 Minuten ☐ über 120 Minuten

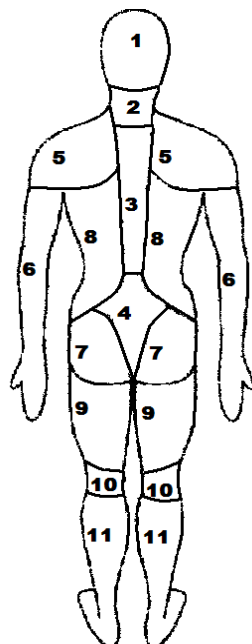
14c. Wie häufig treten diese Beschwerden/Schmerzen beim Fliegen (nur Tagflüge) auf?

- ☐ bei jedem Flug ☐ fast bei jedem Flug ☐ selten

14d. Wie stark würden Sie die Schmerzen/Beschwerden während des Fliegens (nur Tagflüge) einschätzen?



15. Hatten Sie im letztem halben Jahr **während Nachtflügen** Schmerzen/ Beschwerden?
Den zutreffenden Bereich in der unten angeführten Grafik markieren. Wenn nein dann
bitte weiter zu Frage 16



Das Diagramm zeigt eine Rückansicht eines menschlichen Körpers mit 11 nummerierten Bereichen, die für die Markierung von Schmerzen oder Beschwerden vorgesehen sind:

- 1. Kopf
- 2. Halswirbelsäule
- 3. Brustwirbelsäule
- 4. Lendenwirbelsäule
- 5. Schultern
- 6. Arme
- 7. Gesäß
- 8. Rumpf seitlich
- 9. Oberschenkel
- 10. Knie
- 11. Unterschenkel

Jeder Bereich ist mit einem leeren Kasten (☐) versehen, um die Markierung zu bestätigen.

15a. Wenn Sie Schmerzen/ Beschwerden während Nachtflügen haben zu welchem Zeitpunkt treten diese auf?

☐ 1–30 Minuten ☐ 31-60 Minuten ☐ 61-120 Minuten ☐ über 120 Minuten

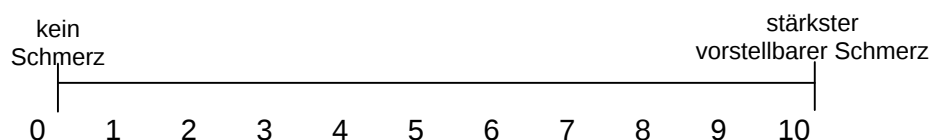
15b. Wenn Sie Schmerzen / Beschwerden während Nachtflügen haben, wie lange halten diese nach der Landung an bis diese wieder abklingen?

☐ 1–30 Minuten ☐ 31-60 Minuten ☐ 61-120 Minuten ☐ über 120 Minuten

15c. Wie häufig treten diese Beschwerden/Schmerzen bei Nachtflügen auf?

☐ bei jedem Nachtflug ☐ fast bei jedem Nachtflug ☐ selten

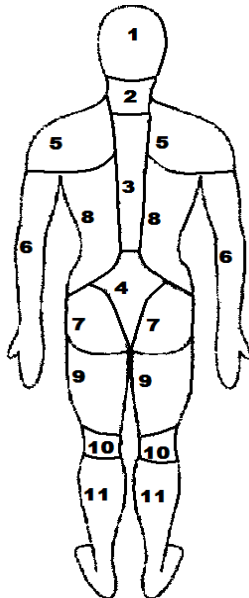
15d. Wie stark würden Sie die Schmerzen/Beschwerden während Nachtflügen einschätzen?



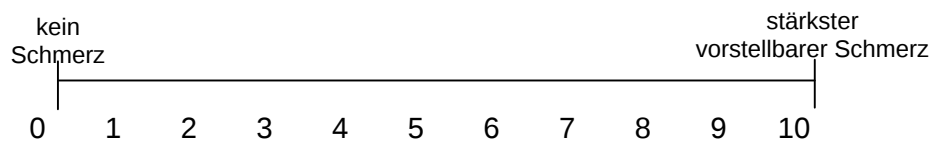
16. Haben Sie derzeit oder hatten Sie in letzter Zeit Schmerzen/Beschwerden **in Ruhe**?

Den zutreffenden Bereich in der unten angeführten Grafik markieren.

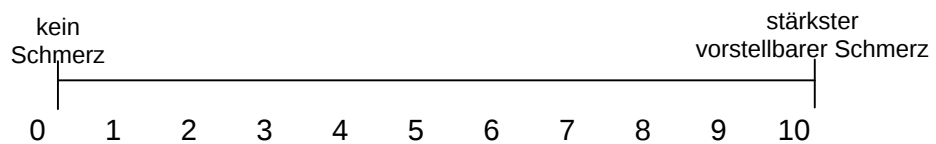
Wenn nein dann bitte weiter zu Fragebereich III.!

	1. Kopf	☐
	2. Halswirbelsäule	☐
	3. Brustwirbelsäule	☐
	4. Lendenwirbelsäule	☐
	5. Schultern	☐
	6. Arme	☐
	7. Gesäß	☐
	8. Rumpf seitlich	☐
	9. Oberschenkel	☐
	10. Knie	☐
	11. Unterschenkel	☐

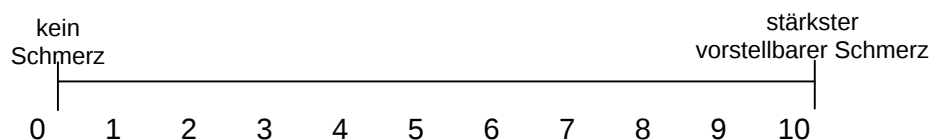
16a. Wie stark würden Sie ihre **momentanen** Rückenschmerzen/-beschwerden einschätzen?



16b. Wie stark würden Sie ihre **durchschnittlichen** Rückenschmerzen/-beschwerden einschätzen?

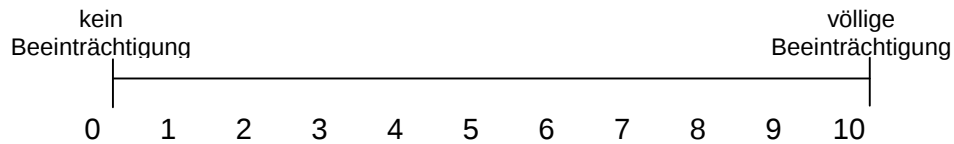


16c. Geben Sie Ihre **größte Schmerzstärke** für die Rückenschmerzen/-beschwerden während den letzten 4 Wochen an:

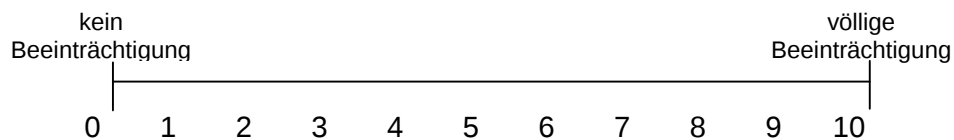


16d. An wie vielen Tagen konnten Sie in den letzten 3 Monaten aufgrund von Rückenschmerzen/-beschwerden nicht Ihren üblichen Aktivitäten nachgehen?
an etwa Tagen

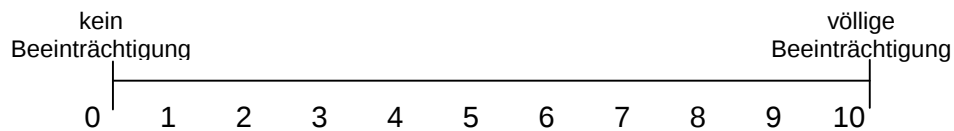
16e. In welchem Maße haben die Rückenschmerzen/-beschwerden in den letzten 3 Monaten Ihren **Alltag** (Ankleiden, Waschen, Essen, Einkaufen etc.) beeinträchtigt?



16f. In welchem Maße haben die Rückenschmerzen/-beschwerden in den letzten 3 Monaten Ihre **Freizeitaktivitäten** oder Unternehmungen im **Familien- oder Freundeskreis** beeinträchtigt?



16g. In welchem Maße haben die Schmerzen in den letzten 3 Monaten Ihre **Arbeitsfähigkeit** beeinträchtigt?



16h. Wie lange dauert es bis die Schmerzen in Ruhe wieder abklingen?

- ☐ 1-15 Minuten ☐ 16-30 Minuten ☐ 31-60 Minuten ☐ über 60 Minuten
☐ Dauerschmerzen

16i. Haben Sie Schmerzen/Beschwerden bei Tätigkeiten außerhalb des Flugdienstes?

- ☐ ja ☐ nein

IV. Angaben zum Training (während der Projektphase)

Die folgenden Fragen in den Bereichen III, IIIa und IIIb bitte alle auf den Zeitraum der letzten 8 Wochen beziehen.

17. Führen Sie ein gezieltes und systematisches körperliches Training durch?

☐ ja

☐ nein

18. Wie viele Stunden trainieren Sie durchschnittlich pro Woche?

.....Stunden/Woche

19. Welche Art von Training führen Sie durch!

☐ Ausdauertraining

☐ Krafttraining

☐ Beweglichkeitstraining

IV a. Krafttraining

Falls Sie kein Krafttraining durchführen, gehen Sie bitte gleich zu Abschnitt III b. weiter.

20. Wie oft in der Woche betreiben Sie durchschnittlich Krafttraining?

☐ 1x

☐ 2x

☐ 3x

☐ 4x

☐ 5x und öfters

21. Wie viele Stunden pro Woche betreiben Sie durchschnittlich Krafttraining?

.....Stunden/Woche

22. Welche Art von Krafttraining führen Sie durch?

☐ 15 – 30 WH pro Übung

☐ 9 – 15 WH pro Übung

☐ 1 – 8 WH pro Übung

☐ Funktionelles Krafttraining für den Rücken (Rückenschule)

IV b. Ausdauertraining

Falls Sie kein Ausdauertraining durchführen gehen Sie bitte gleich zu Abschnitt IV. weiter.

23. Wie oft in der Woche betreiben Sie Ausdauersport?

- ☐ 1x ☐ 2x ☐ 3x ☐ 4x ☐ 5x und öfters

24. Wie viele Stunden pro Woche betreiben Sie durchschnittlich Ausdauersport?

.....Stunden/Woche

25. Wie lang sind im Durchschnitt die Ausdauertrainingseinheiten?

.....Stunden

V. Flugspezifische Fragen

26. Bei welchen Flugmanövern werden Sie besonders gefordert?

- ☐ Schwebeflug ☐ Windenbergung ☐ Flug mit max.

Reisegeschwindigkeit

- ☐ Steilkurven ☐ Flug mit NVG ☐ Einweisung bei geöffneten Türen
☐ Außenlastflüge ☐ Wartung ☐ Stehend im Rotorabwind
☐ Tiefflug ☐ Bei sehr langen Flügen ☐ Verbandflug

.....

27. Wie weit belastet Sie die zusätzliche Einsatzrüstung?

- ☐ gar nicht ☐ nur am Beginn ☐ Ich fühle mich eingeengt
☐ Ich kann meine Sitzposition nicht wie gewohnt einnehmen

VI. Fragen zur Trainingsphase

28. Warum haben Sie am Training nicht teilgenommen?

- ☐ aus Dienstlichen Gründen
☐ wegen Krankenstand
☐ wegen Urlaub
☐ Ich habe das Training als nicht sinnvoll erachtet

29. Hat Ihnen das Training Spaß gemacht?

- ☐ Ja, sehr abwechslungsreich
- ☐ In der Gruppe OK, aber alleine würde ich es nicht durchführen
- ☐ Nein, es ist nicht die Art körperlicher Ertüchtigung die ich mir vorstelle

30. Hat sich Ihre körperliche Fitness in den letzten Monaten

- ☐ Verbessert
- ☐ leicht Verbessert
- ☐ keine Veränderung
- ☐ Verschlechtert

31. Betreiben Sie aufgrund des angeleiteten Trainings jetzt mehr Sport?

- ☐ Meine Trainingsgewohnheiten haben sich nicht geändert
- ☐ Ich betreibe jetzt mehr Sport
- ☐ Ich betreibe jetzt weniger Sport

32. Habe Sie das Gefühl, dass Sie aufgrund des angeleiteten Trainings die Belastungen während dem Flug besser verkraften?

- ☐ Ich kann keine Änderungen bemerken
- ☐ Die Beschwerden treten nicht mehr so schnell auf
- ☐ Speziell bei längeren Flügen habe ich weniger Beschwerden
- ☐ Speziell bei NVG Flügen habe ich weniger Beschwerden

33. Wurden Sie durch die Testungen und das geführte Training animiert mehr Sport zu treiben?

- ☐ Nein, eigentlich nicht
- ☐ Ja, ich betreibe jetzt mehr Sport als vor der Testphase

Das Team HSZ bedankt sich für Ihre Teilnahme an dieser Untersuchung.
Durch Ihr Mitwirken unterstützen Sie die Entwicklung und Umsetzung eines Piloten und
Techniker spezifischen Trainings.

16.2 Personenblatt für Eingangs- und Retest



DATENBLATT – NVG-HWS

STAMMDATEN			
Name:	Vorname:	Geb. Dat.:	Alter:
Funktion:	Testort: Breitensee	Testdat.:	PrbNr.:

ANTHROPOMETRISCHE DATEN									
Größe:	Gewicht	Taille	Hüfte	Sitzhöhe	SchulBr.	EllbBr	KnieBr.	Wadenumf.	Oberarmumf.
Fett %					Handkraft				
Biz.	Triz.	Schulter	Becken	Wade	Re 1	Re 2	Li 1	Li 2	

ISOMETRISCHE KRAFT – BACK CHECK																																								
Back – Check - Rumpf																				Back Check - HWS																				
	Rumpfflexion					Rumpfextension					Lateralflexion re					Lateralflexion li					Flexion					Extension					Lat re		Lat li							
1. Versuch																																								
2. Versuch																																								
Polster-einstellung	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5

[illegible][illegible]

Trainingsplan 1

Erhöhung der WH/Dauer und Sätze alle 4 Wochen

16.3 Trainingsplan 1

Ü.-Nr./ Bez.	Übung	Ausgangsposition	Übungsausführung	Wichtig	WH/ Dauer	Pause	Sätze
1.1. HWS-Ex.		auf Knie u. Unterarm aufstützen	Stirn fest in Hände drücken	Kopf in Verlängerung der WS	20/25/30 sec	30 sec	2/3/3
1.2. HWS-Flex.		Handtuch um Hinterkopf, vorne festhalten, sitzend oder stehend	Kopf nach hinten drücken	Stehend oder sitzend, aufrechte Haltung	20/25/30 sec	30 sec	2/3/3
1.3. HWS-Lat.		Handfläche an die Schläfe	Kopf seitlich gegen Hand drücken	beidseitiges üben	20/25/30 sec	30 sec	2/3/3
1.4. Bauch		Rückenlage, 90° Winkel in Hüfte und Kniegelenk, Füße auf Stuhl ablegen	Hände Richtung Ferse ziehen	Fersen gegen Unterlage drücken, Kopf nicht ablegen	20/25/30 WH	30 sec	2/3/3

Trainingsplan 1

Erhöhung der WH/Dauer und Sätze alle 4 Wochen

1.5. Bauch		Seitenlage auf Unterarm abstützen, Beine gestreckt aufeinander, Becken anheben	oberes Bein anheben, kleine vertikale Bewegungen ausführen	Kopf in Verlängerung der WS, beidseitiges üben	15/20/25 WH	30 sec	2/3/3
1.6. Rücken		Kniestand, Becken Richtung Fersen absenken, Finger an Schläfe	Längsrotation (rechts, links)	Kopf in Verlängerung der WS	20/26/30 WH (gesamt)	30 sec	2/3/3
1.7. Rücken		Vierfüßlerstand, Arme parallel zur Schulter	Diagonale Extremitäten heben, Arm und Bein zusammenziehen und strecken	Kopf in Verlängerung der WS, Blick Richtung Boden, beidseitiges üben	20/25/30 WH	30 sec	2/3/3
1.8. Ganzkörper- kräftigung		Bauchlage Arme in Vorhalte	Arm und diagonales Bein heben, im Wechsel (rechtes Bein – linker Arm und umgekehrt)	Kopf in Verlängerung der WS, Blick Richtung Boden	20/26/30 WH (gesamt)	30 sec	2/3/3
1.9. Ganzkörper- kräftigung		Rückenlage, Unterarmstütz, Becken vom Boden heben	Bein vom Boden abheben/senken, im Wechsel rechts/links	Ganzkörperspannung	16/20/26 WH (gesamt)	30 sec	2/3/3

WICHTIG: Trainingsdokumentation nach jedem absolvierten Training

16.4 Trainingsplan 2

Trainingsplan 2

Erhöhung der WH/Dauer und Sätze alle 4 Wochen

Ü.-Nr./ Bez.	Übung	Ausgangsposition	Übungsausführung	Wichtig	WH/ Dauer	Pause	Sätze
2.1. HWS-Ex.		Rückenlage auf der Flachbank	Kopf langsam und gleichmäßig anheben, Kinn Richtung Brust	keine ruckartigen Bewegungen	20/25/30 WH	30 sec	2/3/3
2.2. HWS-Flex.		Bauchlage auf Flachbank, Kopf Richtung Boden, Arme parallel zu den Schultern auf den Boden aufstützen	Kopf langsam und gleichmäßig anheben, bis er sich in Verlängerung der Wirbelsäule befindet	keine ruckartigen Bewegungen	20/25/30 WH	30 sec	2/3/3
2.3. HWS-Lat.		Seitenlage auf Flachbank, Kopf in Verlängerung der WS	Kopf bzw. Ohr Richtung Schulter ziehen	Beidseitiges üben, keine Rotation durchführen	20/25/30 WH	30 sec	2/3/3
2.4. Bauch		Rückenlage, ein Bein gebeugt das andere gestreckt, Beine und Schultern sind vom Boden abgehoben	Diagonales Knie und Ellbogen zusammenführen, im Wechsel (rechts/links)	Kopf und Schultern bleiben während gesamter Übung vom Boden abgehoben	20/26/30 WH (gesamt)	30 sec	2/3/3

Trainingsplan 2

Erhöhung der WH/Dauer und Sätze alle 4 Wochen

2.5. Bauch		Rückenlage, 90° Winkel in Knie- und Hüftgelenk, Hände liegen seitlich auf Höhe der Schultern	Beine abwechselnd von links nach rechts neigen, nicht den Boden berühren	Schultern und LWS bleiben am Boden, kein Holkreuz	20/26/30 WH (gesamt)	30 sec	2/3/3
2.6. Rücken		Bauchlage, Arme greifen hinter dem Rücken eine Hantel	Arme gestreckt hochführen und senken, Hantel nicht ablegen	Ganzkörperspannung, Kopf in Verlängerung der WS	20/25/30 WH	30 sec	2/3/3
2.7. Rücken		Päckchenhaltung, Hände an die Schläfen	Ellbogen heben, Hals- und Brustwirbelsäule strecken	Ganzkörperspannung, Kopf in Verlängerung der WS, kein Rundrücken	15/20/25 WH	30 sec	2/3/3
2.8. Ganzkörperkräftigung		Unterarmstütz, Ellbogen unter den Schultern aufstützen, Knie und Becken vom Boden abheben	ein Bein vom Boden abheben/senken, im Wechsel rechts/links	Blick Richtung Boden, Bauch anspannen, Körper in Verlängerung der WS	20/26/30 WH (gesamt)	30 sec	2/3/3
2.9. Ganzkörperkräftigung		rücklinks mit Händen auf erhöhter Unterlage abstützen	Arme beugen/strecken, Gesäß berührt nicht den Boden	Ganzkörperspannung	15/20/30 WH	30 sec	2/3/3

WICHTIG: Trainingsdokumentation nach jedem absolvierten Training

Trainingsplan 3

Erhöhung der WH/Dauer und Sätze nach 4 Wochen

16.5 Trainingsplan 3

Ü.-Nr./ Bez.	Übung	Ausgangsposition	Übungsausführung	Wichtig	WH/ Dauer	Pause	Sätze
3.1. HWS-Ex.		Rückenlage auf der Schrägbank	Kopf langsam und gleichmäßig anheben, Kinn Richtung Brust führen	keine ruckartigen Bewegungen	15/20 WH	30 sec	2/3
3.2. HWS-Flex.		Bauchlage auf Schrägbank, Kopf Richtung Boden, Arme parallel zu den Schultern auf den Boden aufstützen	Kopf langsam und gleichmäßig anheben, bis er sich in Verlängerung der Wirbelsäule befindet	keine ruckartigen Bewegungen	15/20 WH	30 sec	2/3
3.3. HWS-Lat.		Seitenlage auf Schrägbank, Kopf in Verlängerung der WS	Kopf bzw. Ohr Richtung Schulter ziehen	beidseitiges üben, keine Kopfrotation	15/20 WH	30 sec	2/3

Trainingsplan 3

Erhöhung der WH/Dauer und Sätze nach 4 Wochen

3.4. Bauch		Rückenlage, Beine in Hochhalte, Band um Fußsohlen spannen und mit den Händen seitlich am Boden fixieren	Becken von der Unterlage abheben und langsam wieder senken	Keine ruckartigen Bewegungen	15/20 WH	30 sec	2/3
3.5. Bauch		Rückenlage, rechter Fuß aufgestellt, linker liegt auf dem rechten Knie, Hantel mit beiden Händen fassen	Hantel zum oberen Knie führen, Oberkörper leicht mitdrehen	beidseitiges üben, Kopf während der Übungsausführung nicht ablegen	20/25 WH	30 sec	2/3
3.6. Rücken		mit beiden Füßen auf Theraband stehen, Knie leicht gebeugt, Theraband in Kniehöhe fassen, 90° im Hüftgelenk	gerader Rumpf aufrichten, gegen Widerstand arbeiten	keinen Rundrücken/ Hohlrücken machen	20/25 WH	30 sec	2/3
3.7. Rücken		Langsitz, Beine leicht gebeugt, Theraband um die Füße legen, mit den Händen die Enden des Bandes fassen, Oberkörper nach hinten verlagern	Ellbogen gebeugt nach hinten ziehen, Ruderbewegung ausführen	Ellbogen nah am Körper führen	20/25 WH	30 sec	2/3

Trainingsplan 3

Erhöhung der WH/Dauer und Sätze nach 4 Wochen

3.8. Ganzkörper- kräftigung		Theraband um Oberschenkel, Seitenlage, Unterarmstütz, Ellbogen befindet sich unter dem Schultergelenk, Becken heben	das obere Bein wird gestreckt und gesenkt	beidseitiges üben, Körper in einer Linie	15/20 WH	30 sec	2/3
3.9. Ganzkörper- kräftigung		Vierfüßlerstand, vorgedehntes Theraband in einer Hand halten, Rumpfmuskulatur anspannen	Band aus unterschiedlichen Richtungen zum Körper ziehen	Rücken bleibt gerade, Kopf in Verlängerung der WS, Blick nach unten, beidseitiges üben	20/25 WH	30 sec	2/3

WICHTIG: Trainingsdokumentation nach jedem absolvierten Training

Trainingsplan 4

(Woche 9-12)

16.6 Trainingsplan 4

Ü.-Nr./ Bez.	Übung	Ausgangsposition	Übungsausführung	Wichtig	WH/ Dauer	Pause	Sätze
4.1. HWS-Ex.		rücklings auf Ball legen, BWS liegen auf dem Ball	Kinn Richtung Brust führen	langsame Ausführung	20 WH	30 sec	3
4.2. HWS-Flex.		Bauchlage auf dem Pezziball, Blick nach unten	Kopf in den Nacken führen	langsame Ausführung	20 WH	30 sec	3
4.3. HWS-Lat.		Seitenlage auf Pezziball, Kopf in Verlängerung der WS	Ohr Richtung Schulter ziehen	Beidseitiges üben	20 WH	30 sec	3

Trainingsplan 4

(Woche 9-12)

4.4. Bauch		Rückenlage auf dem Boden, Beine im Knie- und Hüftgelenk 90° gebeugt, Ball zwischen die Unterschenkel und Füße einklemmen	Beine nach oben und vorne langsam strecken und beugen	LWS hat während der gesamten Übung Bodenkontakt	20 WH	30 sec	3
4.5. Bauch		Rückenlage auf dem Pezziball, Beine in einem 90° Winkel an die Wand stellen	entweder gerade oder schräg Arme nach vorne ziehen	Kopf in Verlängerung der WS	15 WH	30 sec	3
4.6. Rücken		Bauchlage auf dem Ball, mit den Füßen am Boden abstützen, Kopf in Verlängerung der WS, Blick Richtung Boden, in jeder Hand eine Hantel	Arme abwechselnd am Körper entlang nach vorne führen	Körper stabilisieren	20 WH	30 sec	3
4.7. Rücken		Theraband fixieren, Pezziball an Wand/Türe stellen, im aufrechten Sitz (Rücken zur Wand) auf Pezzi Ball setzen und Enden des Therabandes fassen	Ellbogen seitlich nach untern ziehen	Oberkörper ist aufrecht	20 WH	30 sec	3

Trainingsplan 4

(Woche 9-12)

4.8. Körper		Rückenlage, Beine angewinkelt, hüftbreit auf einer labilen Unterlage	Becken (Gesäß) heben, abwechselnd ein Bein leicht heben und halten	Schulterblätter behalten Bodenkontakt, Körper bildet eine Linie	20 WH	30 sec	3
4.9. Körper		Bauchlage auf dem Pezziball, Hände schulterbreit vor dem Ball abstützen	nach vorne rollen und Knie unter Bauch ziehen	Körper stabilisieren	15 WH	30 sec	3

WICHTIG: Trainingsdokumentation nach jedem absolvierten Training

16.7 Statistische Auswertungen

Körperfett

Test auf Normalverteilung

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest				
Trainingsgruppe			1. Testung Körperfett (%)	2. Testung Körperfett (%)
nein	N		16	16
	Parameter der Normalverteilung ^{a,b}	Mittelwert	21,9925	17,74
		Standardabweichung	4,94890	3,954
	Extremste Differenzen	Absolut	,174	,161
		Positiv	,108	,161
		Negativ	-,174	-,155
	Kolmogorov-Smirnov-Z		,695	,645
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,720	,799
ja	N		5	5
	Parameter der Normalverteilung ^{a,b}	Mittelwert	17,8860	12,65
		Standardabweichung	3,80046	3,645
	Extremste Differenzen	Absolut	,310	,197
		Positiv	,183	,180
		Negativ	-,310	-,197
	Kolmogorov-Smirnov-Z		,693	,440
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,722	,990
a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.				
b. Aus den Daten berechnet.				

T-Test bei gepaarten Stichproben

H_{01} : Es können keine Unterschiede zwischen Eingangs- und Retestwerten bei der Körperfettmessung festgestellt werden.

(Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

Statistik bei gepaarten Stichproben						
Trainingsgruppe			Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
nein	Paaren 1	Körperfett (%)	21,9925	16	4,94890	1,23723
		Körperfett (%)	17,74	16	3,954	,989
ja	Paaren 1	Körperfett (%)	17,8860	5	3,80046	1,69962
		Körperfett (%)	12,65	5	3,645	1,630

Test bei gepaarten Stichproben ^a										
Trainingsgruppe			Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
			Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
						Untere	Obere			
nein	Paaren 1	Körperfett (%) - Körperfett (%)	4,24875	2,69182	,67296	2,81438	5,68312	6,314	15	,000
ja	Paaren 1	Körperfett (%) - Körperfett (%)	5,23800	1,14301	,51117	3,81877	6,65723	10,247	4	,001
a. Es werden keine Statistiken für eine oder mehrere Teildateien berechnet										

T-Test bei unabhängigen Stichproben

H0₂: Es können keine Unterschiede bei den Körperfettwerten von Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Eingangs- und Retestwerten)

Gruppenstatistiken					
	Trainingsgruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Körperfett (%)	nein	16	21,9925	4,94890	1,23723
	ja	5	17,8860	3,80046	1,69962
Körperfett (%)	nein	16	17,74	3,954	,989
	ja	5	12,65	3,645	1,630

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Körperfett (%)	Varianzen sind gleich	,787	,386	1,694	19	,107	4,10650	2,42359	-,96612	9,17912
	Varianzen sind nicht gleich			1,953	8,710	,084	4,10650	2,10224	-,67334	8,88634
Körperfett (%)	Varianzen sind gleich	,099	,756	2,556	19	,019	5,096	1,994	,923	9,268
	Varianzen sind nicht gleich			2,673	7,222	,031	5,096	1,906	,616	9,576

Handkraft

Test auf Normalverteilung

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest								
Trainingsgruppe			Handkraft re	Handkraft li	Handkraft max.	Handkraft rechts	Handkraft links	Handkraft max.
nein	N		16	16	16	16	16	16
	Parameter der Normalverteilung ^{a,,b}	Mittelwert	57,00	54,25	57,81	54,94	53,31	55,81
		Standardabweichung	6,335	5,893	6,263	8,394	8,837	8,894
	Extremste Differenzen	Absolut	,125	,108	,113	,148	,094	,131
		Positiv	,125	,084	,113	,148	,094	,131
		Negativ	-,084	-,108	-,073	-,115	-,088	-,107
	Kolmogorov-Smirnov-Z		,501	,432	,454	,593	,376	,526
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,963	,992	,986	,874	,999	,945
ja	N		5	5	5	5	5	5
	Parameter der Normalverteilung ^{a,,b}	Mittelwert	60,60	55,80	61,00	55,60	55,20	56,60
		Standardabweichung	5,505	3,701	5,050	7,956	6,496	7,403
	Extremste Differenzen	Absolut	,282	,227	,324	,224	,251	,206
		Positiv	,282	,173	,324	,180	,251	,186
		Negativ	-,237	-,227	-,239	-,224	-,167	-,206
	Kolmogorov-Smirnov-Z		,630	,508	,724	,501	,561	,461
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,823	,959	,671	,964	,911	,983
a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.								
b. Aus den Daten berechnet.								

T-Test bei gepaarten Stichproben

H0₃: Es können keine Unterschiede der Handkraft rechts beim Eingangs- und Retest festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch bei der Kontrollgruppe)

H0₄: Es können keine Unterschiede der Handkraft links beim Eingangs- und Retest festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch bei der Kontrollgruppe)

H0₅: Es können keine Unterschiede der maximalen Handkraft beim Eingangs- und Retest festgestellt werden. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch bei der Kontrollgruppe)

Statistik bei gepaarten Stichproben						
Trainingsgruppe			Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Snein	Paaren 1	Handkraft re	57,00	16	6,335	1,584
		Handkraft rechts	54,94	16	8,394	2,099
	Paaren 2	Handkraft li	54,25	16	5,893	1,473
		Handkraft links	53,31	16	8,837	2,209
	Paaren 3	Handkraft max.	57,81	16	6,263	1,566
		Handkraft max.	55,81	16	8,894	2,223
ja	Paaren 1	Handkraft re	60,60	5	5,505	2,462
		Handkraft rechts	55,60	5	7,956	3,558

Kraftausdauertraining der Rumpf- und Nackenmuskulatur bei Hubschrauberpiloten/technikern

	Paaren 2	Handkraft li	55,80	5	3,701	1,655
		Handkraft links	55,20	5	6,496	2,905
	Paaren 3	Handkraft max.	61,00	5	5,050	2,258
		Handkraft max.	56,60	5	7,403	3,311

Test bei gepaarten Stichproben ^a										
Trainingsgruppe			Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
			Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
						Untere	Obere			
nein	Paaren 1	Handkraft re - Handkraft rechts	2,063	7,434	1,858	-1,899	6,024	1,110	15	,285
	Paaren 2	Handkraft li - Handkraft links	,938	5,285	1,321	-1,879	3,754	,710	15	,489
	Paaren 3	Handkraft max. - Handkraft max.	2,000	7,285	1,821	-1,882	5,882	1,098	15	,289
ja	Paaren 1	Handkraft re - Handkraft rechts	5,000	3,162	1,414	1,074	8,926	3,536	4	,024
	Paaren 2	Handkraft li - Handkraft links	,600	7,987	3,572	-9,318	10,518	,168	4	,875
	Paaren 3	Handkraft max. - Handkraft max.	4,400	3,507	1,568	,045	8,755	2,805	4	,049

a. Es werden keine Statistiken für eine oder mehrere Teildateien berechnet

a. Es werden keine Statistiken für eine oder mehrere Teildateien berechnet

T-Test bei unabhängigen Stichproben

H0₆: Es lassen keine Unterschiede der Handkraft rechts bei der Kontrollgruppe und der Trainingsgruppe feststellen. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Eingangs- und Retestwerten)

H0₇: Es lassen sich keine Unterschiede der Handkraft links bei der Kontrollgruppe und der Trainingsgruppe feststellen. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Eingangs- und Retestwerten)

H0₈: Es lassen sich keine Unterschiede der maximalen Handkraft bei der Kontrollgruppe und der Trainingsgruppe feststellen. (Unterschiedsprüfung sowohl bei Eingangs- und Retestwerten)

Gruppenstatistiken					
	Trainingsgruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Handkraft re	nein	16	57,00	6,335	1,584
	ja	5	60,60	5,505	2,462
Handkraft li	nein	16	54,25	5,893	1,473
	ja	5	55,80	3,701	1,655
Handkraft max.	nein	16	57,81	6,263	1,566
	ja	5	61,00	5,050	2,258
Handkraft rechts2	nein	16	54,94	8,394	2,099
	ja	5	55,60	7,956	3,558
Handkraft links2	nein	16	53,31	8,837	2,209
	ja	5	55,20	6,496	2,905
Handkraft max.2	nein	16	55,81	8,894	2,223
	ja	5	56,60	7,403	3,311

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Handkraft re	Varianzen sind gleich	,062	,806	-1,139	19	,269	-3,600	3,161	-10,216	3,016
	Varianzen sind nicht gleich			-1,230	7,647	,255	-3,600	2,927	-10,405	3,205
Handkraft li	Varianzen sind gleich	1,435	,246	-,550	19	,589	-1,550	2,820	-7,453	4,353
	Varianzen sind nicht gleich			-,699	11,007	,499	-1,550	2,216	-6,427	3,327
Handkraft max.	Varianzen sind gleich	,103	,752	-1,032	19	,315	-3,188	3,089	-9,652	3,277
	Varianzen sind nicht gleich			-1,160	8,261	,279	-3,188	2,748	-9,490	3,115
Handkraft rechts	Varianzen sind gleich	,000	1,000	-,156	19	,878	-,663	4,254	-9,567	8,242
	Varianzen sind nicht gleich			-,160	7,040	,877	-,663	4,131	-10,419	9,094
Handkraft links	Varianzen sind gleich	,989	,333	-,439	19	,666	-1,888	4,303	-10,894	7,119
	Varianzen sind nicht gleich			-,517	9,148	,617	-1,888	3,650	-10,124	6,349
Handkraft max.	Varianzen sind gleich	,089	,769	-,179	19	,860	-,788	4,407	-10,011	8,436
	Varianzen sind nicht gleich			-,197	7,989	,848	-,788	3,988	-9,986	8,411

Rumpf Back Check

Test auf Normalverteilung

Tests auf Normalverteilung							
Trainingsgruppe		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
nein	BCRFlex	,178	16	,186	,955	16	,578
	BCRExt	,137	16	,200 [*]	,975	16	,907
	BCRLatre	,157	16	,200 [*]	,948	16	,459
	BCRLatli	,096	16	,200 [*]	,983	16	,980
	BCRFlex2	,137	16	,200 [*]	,947	16	,439
	BCREx2	,145	16	,200 [*]	,978	16	,941
	BCRLatre2	,154	16	,200 [*]	,955	16	,571
	BCRLatli2	,108	16	,200 [*]	,957	16	,606
ja	BCRFlex	,181	5	,200 [*]	,983	5	,951
	BCRExt	,214	5	,200 [*]	,926	5	,570
	BCRLatre	,289	5	,198	,836	5	,154
	BCRLatli	,277	5	,200 [*]	,886	5	,339
	BCRFlex2	,254	5	,200 [*]	,897	5	,394
	BCREx2	,234	5	,200 [*]	,966	5	,848
	BCRLatre2	,269	5	,200 [*]	,926	5	,571
	BCRLatli2	,242	5	,200 [*]	,959	5	,798
a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors							
*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.							

T-Test bei gepaarten Stichproben

H0₉: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Flexion zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₁₀: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Extension zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₁₁: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Lateralflexion nach rechts zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H0₁₂: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Lateralflexion nach links zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

Statistik bei gepaarten Stichproben						
Trainingsgruppe			Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
nein	Paaren 1	BCRFlex	56,219	16	19,7526	4,9382
		BCRFlex2	60,0688	16	19,15904	4,78976
	Paaren 2	BCRExt	57,44	16	18,112	4,528
		BCREx2	63,5313	16	14,55389	3,63847
	Paaren 3	BCRLatre	49,094	16	18,2421	4,5605
		BCRLatre2	50,7813	16	18,50853	4,62713
	Paaren 4	BCRLatli	49,063	16	17,5089	4,3772
		BCRLatli2	52,0000	16	18,16407	4,54102
ja	Paaren 1	BCRFlex	69,500	5	11,5920	5,1841
		BCRFlex2	80,0000	5	10,09331	4,51387

	Paaren 2	BCRExt	66,50	5	18,990	8,493
		BCREx2	74,6000	5	9,57471	4,28194
	Paaren 3	BCRLatre	59,300	5	10,7215	4,7948
		BCRLatre2	67,1000	5	9,38350	4,19643
	Paaren 4	BCRLatli	59,900	5	7,4111	3,3144
		BCRLatli2	72,1000	5	11,03064	4,93305

Test bei gepaarten Stichproben										
Trainingsgruppe			Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
			Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
						Untere	Obere			
nein	Paaren 1	BCRFlex - BCRFlex2	-3,85000	8,97998	2,24499	-8,63509	,93509	-1,715	15	,107
	Paaren 2	BCRExt - BCREx2	-6,09375	12,23277	3,05819	-12,61213	,42463	-1,993	15	,065
	Paaren 3	BCRLatre - BCRLatre2	-1,68750	10,74690	2,68672	-7,41412	4,03912	-,628	15	,539
	Paaren 4	BCRLatli - BCRLatli2	-2,93750	11,74716	2,93679	-9,19712	3,32212	-1,000	15	,333
ja	Paaren 1	BCRFlex - BCRFlex2	-10,50000	14,00893	6,26498	-27,89438	6,89438	-1,676	4	,169
	Paaren 2	BCRExt - BCREx2	-8,10000	22,62023	10,11608	-36,18673	19,98673	-,801	4	,468
	Paaren 3	BCRLatre - BCRLatre2	-7,80000	16,63054	7,43741	-28,44955	12,84955	-1,049	4	,353
	Paaren 4	BCRLatli - BCRLatli2	-12,20000	10,37786	4,64112	-25,08582	,68582	-2,629	4	,058

T-Test bei unabhängigen Stichproben

H0₁₃: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Flexion zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden (Test der Eingangs- und Retestwerte)

H0₁₄: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Extension zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden (Test der Eingangs- und Retestwerte)

H0₁₅: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Lateralflexion nach rechts zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden (Test der Eingangs- und Retestwerte)

H0₁₆: Es können keine Unterschiede der Rumpfkraft bei der Lateralflexion nach links zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden (Test der Eingangs- und Retestwerte)

Gruppenstatistiken					
	Trainingsgruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
BCRFlex	nein	16	56,219	19,7526	4,9382
	ja	5	69,500	11,5920	5,1841
BCRExt	nein	16	57,44	18,112	4,528
	ja	5	66,50	18,990	8,493
BCRLatre	nein	16	49,094	18,2421	4,5605
	ja	5	59,300	10,7215	4,7948
BCRLatli	nein	16	49,063	17,5089	4,3772
	ja	5	59,900	7,4111	3,3144
BCRFlex2	nein	16	60,0688	19,15904	4,78976
	ja	5	80,0000	10,09331	4,51387
BCREx2	nein	16	63,5313	14,55389	3,63847
	ja	5	74,6000	9,57471	4,28194
BCRLatre2	nein	16	50,7813	18,50853	4,62713
	ja	5	67,1000	9,38350	4,19643
BCRLatli2	nein	16	52,0000	18,16407	4,54102
	ja	5	72,1000	11,03064	4,93305

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
BCRFlex	Varianzen sind gleich	1,009	,328	-1,414	19	,174	-13,2813	9,3959	-32,9471	6,3846
	Varianzen sind nicht gleich			-1,855	11,932	,088	-13,2813	7,1596	-28,8906	2,3281
BCRExt	Varianzen sind gleich	,000	,983	-,967	19	,346	-9,063	9,376	-28,687	10,562
	Varianzen sind nicht gleich			-,942	6,458	,380	-9,063	9,624	-32,213	14,088
BCRLatre	Varianzen sind gleich	1,442	,245	-1,176	19	,254	-10,2063	8,6785	-28,3705	7,9580
	Varianzen sind nicht gleich			-1,542	11,911	,149	-10,2063	6,6173	-24,6360	4,2235
BCRLatli	Varianzen sind gleich	2,005	,173	-1,328	19	,200	-10,8375	8,1588	-27,9141	6,2391
	Varianzen sind nicht gleich			-1,974	16,631	,065	-10,8375	5,4905	-22,4410	,7660
BCRFlex2	Varianzen sind gleich	1,574	,225	-2,205	19	,040	-19,93125	9,03881	-38,84970	-1,01280
	Varianzen sind nicht gleich			-3,028	13,511	,009	-19,93125	6,58155	-34,09534	-5,76716
BCREx2	Varianzen sind gleich	1,274	,273	-1,582	19	,130	-11,06875	6,99730	-25,71427	3,57677
	Varianzen sind nicht gleich			-1,970	10,414	,076	-11,06875	5,61903	-23,52161	1,38411
BCRLatre2	Varianzen sind gleich	1,924	,181	-1,874	19	,076	-16,31875	8,70966	-34,54827	1,91077
	Varianzen sind nicht gleich			-2,612	14,087	,020	-16,31875	6,24663	-29,70872	-2,92878
BCRLatli2	Varianzen sind gleich	2,652	,120	-2,319	19	,032	-20,10000	8,66594	-38,23802	-1,96198
	Varianzen sind nicht gleich			-2,998	11,457	,012	-20,10000	6,70491	-34,78586	-5,41414

HWS-Kraft

Test auf Normalverteilung

Tests auf Normalverteilung							
Trainingsgruppe		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
nein	BCHFlex	,199	16	,091	,895	16	,067
	BCHExt	,129	16	,200*	,951	16	,500
	BCHLatre	,168	16	,200*	,915	16	,138
	BCHLatli	,152	16	,200*	,927	16	,216
ja	BCHFlex	,288	5	,200*	,888	5	,345
	BCHExt	,207	5	,200*	,946	5	,712
	BCHLatre	,187	5	,200*	,954	5	,762
	BCHLatli	,272	5	,200*	,885	5	,333
a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors							
*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.							

T-Test bei gepaarten Stichproben

H₀₁₇: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Flexion zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden

(Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H₀₁₈: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Extension zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt werden

(Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H₀₁₉: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Lateralflexion nach rechts zwischen Eingangstestung und dem Retest

festgestellt werden (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

H₀₂₀: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Lateralflexion nach links zwischen Eingangstestung und dem Retest festgestellt

werden (Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

Statistik bei gepaarten Stichproben						
Trainingsgruppe			Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
nein	Paaren 1	BCHFflex	17,063	16	4,4791	1,1198
		BCHFflex2	19,7188	16	5,39125	1,34781
	Paaren 2	BCHExt	23,063	16	5,6447	1,4112
		BCHEx2	24,2813	16	5,95810	1,48953
	Paaren 3	BCHLatre	19,22	16	4,553	1,138
		BCHLatre2	20,6250	16	5,11371	1,27843
	Paaren 4	BCHLatli	19,63	16	4,628	1,157
		BCHLatli2	20,5938	16	4,06702	1,01675
ja	Paaren 1	BCHFflex	18,300	5	6,5727	2,9394
		BCHFflex2	21,6000	5	2,98747	1,33604

	Paaren 2	BCHExt	23,600	5	3,9275	1,7564
		BCHEx2	25,4000	5	5,63915	2,52190
	Paaren 3	BCHLatre	17,30	5	3,511	1,570
		BCHLatre2	19,4000	5	4,11400	1,83984
	Paaren 4	BCHLatli	19,30	5	2,842	1,271
		BCHLatli2	21,5000	5	3,98434	1,78185

Test bei gepaarten Stichproben										
Trainingsgruppe			Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
			Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
						Untere	Obere			
nein	Paaren 1	BCHFlex - BCHFlex2	-2,65625	5,14367	1,28592	-5,39712	,08462	-2,066	15	,057
	Paaren 2	BCHExt - BCHEx2	-1,21875	4,69030	1,17258	-3,71804	1,28054	-1,039	15	,315
	Paaren 3	BCHLatre - BCHLatre2	-1,40625	2,31818	,57954	-2,64152	-,17098	-2,426	15	,028
	Paaren 4	BCHLatli - BCHLatli2	-,96875	2,92955	,73239	-2,52980	,59230	-1,323	15	,206
ja	Paaren 1	BCHFlex - BCHFlex2	-3,30000	5,93296	2,65330	-10,66674	4,06674	-1,244	4	,282
	Paaren 2	BCHExt - BCHEx2	-1,80000	3,03315	1,35647	-5,56615	1,96615	-1,327	4	,255
	Paaren 3	BCHLatre - BCHLatre2	-2,10000	4,17433	1,86682	-7,28311	3,08311	-1,125	4	,324
	Paaren 4	BCHLatli - BCHLatli2	-2,20000	4,20714	1,88149	-7,42385	3,02385	-1,169	4	,307

T-Test bei unabhängigen Stichproben

H0₂₁: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Flexion zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden (Test der Eingangs- und Retestwerte)

H0₂₂: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Extension zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden (Test der Eingangs- und Retestwerte)

H0₂₃: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Lateralflexion nach rechts zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden (Test der Eingangs- und Retestwerte)

H0₂₄: Es können keine Unterschiede der HWS-Kraft bei der Lateralflexion nach links zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden (Test der Eingangs- und Retestwerte)

Gruppenstatistiken					
	Trainingsgruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
BCHFlex	nein	16	17,063	4,4791	1,1198
	ja	5	18,300	6,5727	2,9394
BCHExt	nein	16	23,063	5,6447	1,4112
	ja	5	23,600	3,9275	1,7564
BCHLatre	nein	16	19,22	4,553	1,138
	ja	5	17,30	3,511	1,570
BCHLatli	nein	16	19,63	4,628	1,157
	ja	5	19,30	2,842	1,271
BCHFlex2	nein	16	19,7188	5,39125	1,34781
	ja	5	21,6000	2,98747	1,33604
BCHEx2	nein	16	24,2813	5,95810	1,48953
	ja	5	25,4000	5,63915	2,52190
BCHLatre2	nein	16	20,6250	5,11371	1,27843
	ja	5	19,4000	4,11400	1,83984
BCHLatli2	nein	16	20,5938	4,06702	1,01675
	ja	5	21,5000	3,98434	1,78185

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
BCHFlex	Varianzen sind gleich	,196	,663	-,484	19	,634	-1,2375	2,5583	-6,5921	4,1171
	Varianzen sind nicht gleich			-,393	5,216	,710	-1,2375	3,1455	-9,2235	6,7485
BCHExt	Varianzen sind gleich	,640	,434	-,197	19	,846	-,5375	2,7305	-6,2525	5,1775
	Varianzen sind nicht gleich			-,239	9,748	,816	-,5375	2,2531	-5,5754	4,5004
BCHLatre	Varianzen sind gleich	,435	,517	,860	19	,401	1,919	2,231	-2,751	6,588
	Varianzen sind nicht gleich			,989	8,672	,349	1,919	1,939	-2,494	6,331
BCHLatli	Varianzen sind gleich	1,416	,249	,147	19	,885	,325	2,210	-4,301	4,951
	Varianzen sind nicht gleich			,189	11,307	,853	,325	1,719	-3,445	4,095
BCHFlex2	Varianzen sind gleich	1,485	,238	-,737	19	,470	-1,88125	2,55278	-7,22428	3,46178
	Varianzen sind nicht gleich			-,991	12,760	,340	-1,88125	1,89779	-5,98902	2,22652
BCHEx2	Varianzen sind gleich	,241	,629	-,371	19	,715	-1,11875	3,01895	-7,43749	5,19999
	Varianzen sind nicht gleich			-,382	7,049	,714	-1,11875	2,92894	-8,03488	5,79738
BCHLatre2	Varianzen sind gleich	,026	,875	,486	19	,633	1,22500	2,52083	-4,05115	6,50115
	Varianzen sind nicht gleich			,547	8,280	,599	1,22500	2,24040	-3,91107	6,36107
BCHLatli2	Varianzen sind gleich	,039	,846	-,437	19	,667	-,90625	2,07488	-5,24903	3,43653

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
BCHFlex	Varianzen sind gleich	,196	,663	-,484	19	,634	-1,2375	2,5583	-6,5921	4,1171
	Varianzen sind nicht gleich			-,393	5,216	,710	-1,2375	3,1455	-9,2235	6,7485
BCHExt	Varianzen sind gleich	,640	,434	-,197	19	,846	-,5375	2,7305	-6,2525	5,1775
	Varianzen sind nicht gleich			-,239	9,748	,816	-,5375	2,2531	-5,5754	4,5004
BCHLatre	Varianzen sind gleich	,435	,517	,860	19	,401	1,919	2,231	-2,751	6,588
	Varianzen sind nicht gleich			,989	8,672	,349	1,919	1,939	-2,494	6,331
BCHLatli	Varianzen sind gleich	1,416	,249	,147	19	,885	,325	2,210	-4,301	4,951
	Varianzen sind nicht gleich			,189	11,307	,853	,325	1,719	-3,445	4,095
BCHFlex2	Varianzen sind gleich	1,485	,238	-,737	19	,470	-1,88125	2,55278	-7,22428	3,46178
	Varianzen sind nicht gleich			-,991	12,760	,340	-1,88125	1,89779	-5,98902	2,22652
BCHEx2	Varianzen sind gleich	,241	,629	-,371	19	,715	-1,11875	3,01895	-7,43749	5,19999
	Varianzen sind nicht gleich			-,382	7,049	,714	-1,11875	2,92894	-8,03488	5,79738
BCHLatre2	Varianzen sind gleich	,026	,875	,486	19	,633	1,22500	2,52083	-4,05115	6,50115
	Varianzen sind nicht gleich			,547	8,280	,599	1,22500	2,24040	-3,91107	6,36107
	Varianzen sind gleich	,039	,846	-,437	19	,667	-,90625	2,07488	-5,24903	3,43653
	Varianzen sind nicht gleich			-,442	6,836	,672	-,90625	2,05153	-5,78110	3,96860

Situp/ Rückenextension

Test auf Normalverteilung

Tests auf Normalverteilung							
Trainingsgruppe		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
nein	Situp	,201	15	,106	,849	15	,017
	Rückenext.	,158	15	,200*	,939	15	,366
	Situp2	,189	15	,154	,891	15	,070
	Rückenext2	,194	15	,132	,937	15	,344
ja	Situp	,388	4	.	,788	4	,082
	Rückenext.	,279	4	.	,860	4	,259
	Situp2	,377	4	.	,812	4	,125
	Rückenext2	,231	4	.	,974	4	,865
a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors							
*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.							

T-Test bei gepaarten Stichproben

H0₂₅: Es können keine Unterschiede der absolvierten Situpsanzahl zwischen 1. und 2. Testung festgestellt werden (Test bei Kontroll- und Trainingsgruppe)

H0₂₆: Es können keine Unterschiede der absolvierten Rückenextensionanzahl zwischen 1. und 2. Testung festgestellt werden (Test bei Kontroll- und Trainingsgruppe)

Statistik bei gepaarten Stichproben						
Trainingsgruppe			Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
nein	Paaren 1	Situp	37,13	16	14,913	3,728
		Situp2	46,38	16	15,974	3,994
	Paaren 2	Rückenext.	39,00	15	17,968	4,639
		Rückenext2	45,53	15	14,793	3,820
ja	Paaren 1	Situp	54,50	4	41,122	20,561
		Situp2	76,75	4	51,532	25,766
	Paaren 2	Rückenext.	48,25	4	23,782	11,891
		Rückenext2	36,50	4	10,344	5,172

Test bei gepaarten Stichproben										
Trainingsgruppe			Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
			Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
						Untere	Obere			
nein	Paaren 1	Situp - Situp2	-9,250	9,391	2,348	-14,254	-4,246	-3,940	15	,001
	Paaren 2	Rückenext. - Rückenext2	-6,533	11,237	2,901	-12,756	-,311	-2,252	14	,041
ja	Paaren 1	Situp - Situp2	-22,250	10,532	5,266	-39,008	-5,492	-4,225	3	,024
	Paaren 2	Rückenext. - Rückenext2	11,750	14,660	7,330	-11,577	35,077	1,603	3	,207

T-Test bei gepaarten Stichproben

H0₂₇: Es können keine Unterschiede in der Situpsleistung (Eingangs- und Retestwerte) zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe festgestellt werden.

H0₂₈: Es können keine Unterschiede der erbrachten Rückenextensions (Eingangs- und Retestwerte) zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe festgestellt werden.

Gruppenstatistiken					
	Trainingsgruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Situp	nein	16	37,13	14,913	3,728
	ja	4	54,50	41,122	20,561
Rückenext.	nein	15	39,00	17,968	4,639
	ja	4	48,25	23,782	11,891
Situp2	nein	16	46,38	15,974	3,994
	ja	5	69,40	47,558	21,269
Rückenext2	nein	16	47,06	15,545	3,886
	ja	5	44,20	19,409	8,680

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Situp	Varianzen sind gleich	7,768	,012	-1,438	18	,168	-17,375	12,082	-42,759	8,009
	Varianzen sind nicht gleich			-,831	3,200	,463	-17,375	20,896	-81,587	46,837
Rückenext.	Varianzen sind gleich	,516	,482	-,860	17	,402	-9,250	10,761	-31,954	13,454
	Varianzen sind nicht gleich			-,725	3,963	,509	-9,250	12,764	-44,819	26,319
Situp2	Varianzen sind gleich	6,214	,022	-1,726	19	,101	-23,025	13,337	-50,940	4,890
	Varianzen sind nicht gleich			-1,064	4,286	,344	-23,025	21,640	-81,562	35,512
Rückenext2	Varianzen sind gleich	,103	,752	,340	19	,738	2,863	8,420	-14,761	20,486
	Varianzen sind nicht gleich			,301	5,703	,774	2,863	9,510	-20,705	26,430

Nichtparametrische Tests

Mann-Whitney-Test

Ränge				
	Trainingsgruppe	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Situp	nein	16	10,09	161,50
	ja	4	12,13	48,50
	Gesamt	20		
Situp2	nein	16	10,13	162,00
	ja	5	13,80	69,00
	Gesamt	21		

Statistik für Test ^b		
	Situp	Situp2
Mann-Whitney-U	25,500	26,000
Wilcoxon-W	161,500	162,000
Z	-,616	-1,158
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,538	,247
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,554 ^a	,275 ^a
a. Nicht für Bindungen korrigiert.		
b. Gruppenvariable: Trainingsgruppe		

Concept: Bankdrücken

Test auf Normalverteilung

Tests auf Normalverteilung							
Trainingsgruppe		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
nein	Con BD (kg)	,112	16	,200*	,961	16	,674
	Con BD (Watt)	,106	16	,200*	,963	16	,725
	Con Bankdrücken (kg)	,130	16	,200*	,968	16	,811
	Con Bankdrücken (Watt)	,148	16	,200*	,945	16	,411
ja	Con BD (kg)	,373	5	,022	,754	5	,033
	Con BD (Watt)	,397	5	,010	,762	5	,038
	Con Bankdrücken (kg)	,346	5	,050	,787	5	,064
	Con Bankdrücken (Watt)	,362	5	,031	,753	5	,032
a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors							
*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.							

H0₂₉: Es können keine Unterschiede in den erbrachten Kraftleistungen beim Bankdrücken zwischen 1. und 2. Testung festgestellt werden.
(Unterschiedsprüfung sowohl bei Trainings- als auch Kontrollgruppe)

T-Test bei gepaarten Stichproben für Kontrollgruppe

Statistik bei gepaarten Stichproben					
		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Con BD (kg)	82,44	16	14,747	3,687
	Con Bankdrücken (kg)	78,00	16	13,803	3,451
Paaren 2	Con BD (Watt)	284,13	16	73,583	18,396
	Con Bankdrücken (Watt)	298,56	16	71,995	17,999

Test bei gepaarten Stichproben									
		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere	Obere			
Paaren 1	Con BD (kg) - Con Bankdrücken (kg)	4,438	6,356	1,589	1,051	7,824	2,793	15	,014
Paaren 2	Con BD (Watt) - Con Bankdrücken (Watt)	-14,438	27,183	6,796	-28,922	,047	-2,124	15	,051

Ersatzverfahren für Trainingsgruppe

Wilcoxon-Test

Ränge				
		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Con Bankdrücken (kg) - Con BD (kg)	Negative Ränge	4 ^a	2,88	11,50
	Positive Ränge	1 ^b	3,50	3,50
	Bindungen	0 ^c		
	Gesamt	5		
Con Bankdrücken (Watt) - Con BD (Watt)	Negative Ränge	1 ^d	1,00	1,00
	Positive Ränge	4 ^e	3,50	14,00
	Bindungen	0 ^f		
	Gesamt	5		
a. Con Bankdrücken (kg) < Con BD (kg)				
b. Con Bankdrücken (kg) > Con BD (kg)				
c. Con Bankdrücken (kg) = Con BD (kg)				
d. Con Bankdrücken (Watt) < Con BD (Watt)				
e. Con Bankdrücken (Watt) > Con BD (Watt)				
f. Con Bankdrücken (Watt) = Con BD (Watt)				

Statistik für Test ^c		
	Con Bankdrücken (kg) - Con BD (kg)	Con Bankdrücken (Watt) - Con BD (Watt)
Z	-1,084 ^a	-1,753 ^b
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,279	,080
a. Basiert auf positiven Rängen.		
b. Basiert auf negativen Rängen.		
c. Wilcoxon-Test		

Nichtparametrische Test Mann-Whitney-Test

H_{030} : Es können keine Unterschiede beiden Kraftleistungen beim Bankdrücken zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden.

(Unterschiedsprüfung sowohl bei Eingangs- als auch bei Retestwerten)

Ränge				
	Trainingsgruppe	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Con BD (kg)	nein	16	10,53	168,50
	ja	5	12,50	62,50
	Gesamt	21		
Con BD (Watt)	nein	16	10,28	164,50
	ja	5	13,30	66,50
	Gesamt	21		
Con Bankdrücken (kg)	nein	16	10,31	165,00
	ja	5	13,20	66,00
	Gesamt	21		
Con Bankdrücken (Watt)	nein	16	9,91	158,50
	ja	5	14,50	72,50
	Gesamt	21		

Statistik für Test ^b				
	Con BD (kg)	Con BD (Watt)	Con Bankdrücken (kg)	Con Bankdrücken (Watt)
Mann-Whitney-U	32,500	28,500	29,000	22,500
Wilcoxon-W	168,500	164,500	165,000	158,500
Z	-,620	-,950	-,909	-1,446
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,535	,342	,363	,148
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,548 ^a	,354 ^a	,398 ^a	,153 ^a
a. Nicht für Bindungen korrigiert.				
b. Gruppenvariable: Trainingsgruppe				

Concept: Beinpresse

Test auf Normalverteilung

Tests auf Normalverteilung							
Trainingsgruppe		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
nein	Con BP (kg)	,124	16	,200*	,972	16	,868
	Con BP (Watt)	,138	16	,200*	,969	16	,827
	Con Beinpresse (kg)	,160	16	,200*	,947	16	,450
	Con Beinpresse (Watt)	,154	16	,200*	,911	16	,120
ja	Con BP (kg)	,227	5	,200*	,909	5	,464
	Con BP (Watt)	,220	5	,200*	,901	5	,417
	Con Beinpresse (kg)	,268	5	,200*	,819	5	,114
	Con Beinpresse (Watt)	,320	5	,105	,844	5	,177
a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors							
*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.							

T-Test bei gepaarten Stichproben

H_{031} : Es können keine Unterschiede in den erbrachten Kraftleistungen bei der Beinpresse zwischen 1. und 2. Testung festgestellt werden.

(Unterschiedsprüfung bei Kontroll- und Trainingsgruppe)

Statistik bei gepaarten Stichproben						
Trainingsgruppe			Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
nein	Paaren 1	Con BP (kg)	189,19	16	41,344	10,336
		Con Beinpresse (kg)	192,63	16	46,039	11,510
	Paaren 2	Con BP (Watt)	859,56	16	287,078	71,769
		Con Beinpresse (Watt)	845,81	16	275,422	68,856
ja	Paaren 1	Con BP (kg)	208,00	5	26,476	11,841
		Con Beinpresse (kg)	208,80	5	30,475	13,629
	Paaren 2	Con BP (Watt)	982,00	5	187,599	83,897
		Con Beinpresse (Watt)	1050,00	5	202,718	90,658

Test bei gepaarten Stichproben										
Trainingsgruppe			Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
			Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
						Untere	Obere			
nein	Paaren 1	Con BP (kg) - Con Beinpresse (kg)	-3,438	18,687	4,672	-13,395	6,520	-,736	15	,473
	Paaren 2	Con BP (Watt) - Con Beinpresse (Watt)	13,750	257,197	64,299	-123,301	150,801	,214	15	,834
ja	Paaren 1	Con BP (kg) - Con Beinpresse (kg)	-,800	8,927	3,992	-11,885	10,285	-,200	4	,851
	Paaren 2	Con BP (Watt) - Con Beinpresse (Watt)	-68,000	110,311	49,333	-204,969	68,969	-1,378	4	,240

T-Test bei unabhängigen Stichproben

H₀₃₂: Es lassen sich keine Unterschiede in den erbrachten Kraftleistungen beim Bankdrücken zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Test bei Eingangs- und Retestwerten)

Gruppenstatistiken					
	Trainingsgruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Con BP (kg)	nein	16	189,19	41,344	10,336
	ja	5	208,00	26,476	11,841
Con BP (Watt)	nein	16	859,56	287,078	71,769
	ja	5	982,00	187,599	83,897
Con Beinpresse (kg)	nein	16	192,63	46,039	11,510
	ja	5	208,80	30,475	13,629
Con Beinpresse (Watt)	nein	16	845,81	275,422	68,856
	ja	5	1050,00	202,718	90,658

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Con BP (kg)	Varianzen sind gleich	,967	,338	-,949	19	,355	-18,813	19,824	-60,304	22,679
	Varianzen sind nicht gleich			-1,197	10,754	,257	-18,813	15,717	-53,503	15,878
Con BP (Watt)	Varianzen sind gleich	,888	,358	-,888	19	,386	-122,438	137,928	-411,124	166,249
	Varianzen sind nicht gleich			-1,109	10,497	,292	-122,438	110,406	-366,867	121,992
Con Beinpresse (kg)	Varianzen sind gleich	1,091	,309	-,730	19	,474	-16,175	22,149	-62,533	30,183
	Varianzen sind nicht gleich			-,907	10,338	,385	-16,175	17,839	-55,746	23,396
Con Beinpresse	Varianzen sind gleich	1,099	,308	-1,522	19	,144	-204,188	134,132	-484,930	76,555

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Con BP (kg)	Varianzen sind gleich	,967	,338	-,949	19	,355	-18,813	19,824	-60,304	22,679
	Varianzen sind nicht gleich			-1,197	10,754	,257	-18,813	15,717	-53,503	15,878
Con BP (Watt)	Varianzen sind gleich	,888	,358	-,888	19	,386	-122,438	137,928	-411,124	166,249
	Varianzen sind nicht gleich			-1,109	10,497	,292	-122,438	110,406	-366,867	121,992
Con Beinpresse (kg)	Varianzen sind gleich	1,091	,309	-,730	19	,474	-16,175	22,149	-62,533	30,183
	Varianzen sind nicht gleich			-,907	10,338	,385	-16,175	17,839	-55,746	23,396
	Varianzen sind gleich	1,099	,308	-1,522	19	,144	-204,188	134,132	-484,930	76,555
	Varianzen sind nicht gleich			-1,794	9,135	,106	-204,188	113,842	-461,136	52,761

Concept: Bankziehen

Test auf Normalverteilung

Tests auf Normalverteilung							
Trainingsgruppe		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
nein	Con BZ (kg)	,106	16	,200*	,962	16	,693
	Con BZ (Watt)	,142	16	,200*	,953	16	,534
	Con Bankziehen (kg)	,130	16	,200*	,961	16	,672
	Con Bankziehen (Watt)	,168	16	,200*	,932	16	,266
ja	Con BZ (kg)	,277	5	,200*	,897	5	,396
	Con BZ (Watt)	,292	5	,190	,850	5	,194
	Con Bankziehen (kg)	,231	5	,200*	,876	5	,291
	Con Bankziehen (Watt)	,339	5	,061	,803	5	,085
a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors							
*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.							

T-Test bei gepaarten Stichproben

H₀₃₃: Es können keine Unterschiede in den erbrachten Kraftleistungen beim Bankziehen zwischen 1. und 2. Testung festgestellt werden.

(Unterschiedsprüfung bei Kontroll- und Trainingsgruppe)

Statistik bei gepaarten Stichproben						
Trainingsgruppe			Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
nein	Paaren 1	Con BZ (kg)	84,38	16	15,323	3,831
		Con Bankziehen (kg)	84,00	16	13,028	3,257
	Paaren 2	Con BZ (Watt)	330,00	16	84,087	21,022
		Con Bankziehen (Watt)	358,75	16	92,294	23,074
ja	Paaren 1	Con BZ (kg)	89,80	5	10,426	4,663
		Con Bankziehen (kg)	88,00	5	5,745	2,569
	Paaren 2	Con BZ (Watt)	355,40	5	50,718	22,682
		Con Bankziehen (Watt)	402,40	5	44,478	19,891

Test bei gepaarten Stichproben										
Trainingsgruppe			Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
			Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
						Untere	Obere			
nein	Paaren 1	Con BZ (kg) - Con Bankziehen (kg)	,375	7,247	1,812	-3,487	4,237	,207	15	,839
	Paaren 2	Con BZ (Watt) - Con Bankziehen (Watt)	-28,750	53,990	13,497	-57,519	,019	-2,130	15	,050
ja	Paaren 1	Con BZ (kg) - Con Bankziehen (kg)	1,800	7,014	3,137	-6,909	10,509	,574	4	,597
	Paaren 2	Con BZ (Watt) - Con Bankziehen (Watt)	-47,000	50,398	22,539	-109,578	15,578	-2,085	4	,105

T-Test unabhängigen Stichproben

H₀₃₄: Es lassen sich keine Unterschiede in den erbrachten Kraftleistungen beim Bankdrücken zwischen Trainings- und Kontrollgruppe festgestellt werden. (Test bei Eingangs- und Retestwerten)

Gruppenstatistiken					
	Trainingsgruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Con BZ (kg)	nein	16	84,38	15,323	3,831
	ja	5	89,80	10,426	4,663
Con BZ (Watt)	nein	16	330,00	84,087	21,022
	ja	5	355,40	50,718	22,682
Con Bankziehen (kg)	nein	16	84,00	13,028	3,257
	ja	5	88,00	5,745	2,569
Con Bankziehen (Watt)	nein	16	358,75	92,294	23,074
	ja	5	402,40	44,478	19,891

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Con BZ (kg)	Varianzen sind gleich	,424	,523	-,734	19	,472	-5,425	7,393	-20,900	10,050
	Varianzen sind nicht gleich			-,899	10,006	,390	-5,425	6,034	-18,869	8,019
Con BZ (Watt)	Varianzen sind gleich	,672	,423	-,634	19	,534	-25,400	40,093	-109,316	58,516
	Varianzen sind nicht gleich			-,821	11,551	,428	-25,400	30,925	-93,072	42,272
Con Bankziehen (kg)	Varianzen sind gleich	3,083	,095	-,658	19	,519	-4,000	6,083	-16,731	8,731
	Varianzen sind nicht gleich			-,964	16,100	,349	-4,000	4,148	-12,790	4,790
Con Bankziehen (Watt)	Varianzen sind gleich	5,080	,036	-1,008	19	,326	-43,650	43,297	-134,271	46,971
	Varianzen sind nicht gleich			-1,433	14,841	,173	-43,650	30,464	-108,643	21,343

Für Retestwerte Concept Bankziehen (Watt) Ersatzverfahren (Mann-Whitney-Test)

Ränge				
	Trainingsgruppe	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Con Bankziehen (Watt)	nein	16	10,13	162,00
	ja	5	13,80	69,00
	Gesamt	21		

Statistik für Test ^b	
	Con Bankziehen (Watt)
Mann-Whitney-U	26,000
Wilcoxon-W	162,000
Z	-1,156
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,248
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,275 ^a
a. Nicht für Bindungen korrigiert.	
b. Gruppenvariable: Trainingsgruppe	

16.8 Lebenslauf

Lebenslauf Nadja Krenkel



Persönliche Daten

Vor- und Nachname	Nadja Johanna Krenkel
Geburtsdaten	10. Oktober 1984 in Bregenz
Staatsbürgerschaft	Österreich
Familienstand	ledig
Wohnsitz	Wolfurterstraße 2/4, 6923 Lauterach
Telefonnummer	+43 650 560 660 3
E-Mail	nadja.krenkel@gmx.at

Studium

Juni 2010	Diplomarbeit: „ <i>Trainingsintervention zur Reduktion von Wirbelsäulenbeschwerden bei Hubschrauberpiloten/technikern durch ein 12-wöchiges Kraftausdauertraining der Rumpf- und Nackenmuskulatur</i> “
März 2008-bis dato	Masterstudium „Sportwissenschaften“ in Wien
März 2008	Abschluss Bakkalaureat Gesundheitssport

Schulbildung

1999-2004	Handelsakademie Bregenz
1995-1999	Sporthauptschule Wolfurt
1991-1995	Volksschule Dorf Lauterach

Berufliche Erfahrung und Praktika

seit Februar 2010	Sportunion Vorarlberg) <i>Sportwissenschaftliche Mitarbeiterin</i>
seit April 2010	Turnerschaft Lauterach <i>Trainerin</i>
seit November 2009	Sportunion Vorarlberg Projekt: „Kinder gesund bewegen“

09.-13. September 2009	<i>Trainerin</i> Dornbirnermesse (UNIQA Gesundheitsstand) <i>Assistent</i>
01.-08. August 2009	ProCap <i>Begleitperson bei Aktivferien für Menschen mit geistiger Behinderung</i>
25.-31. Juli 2009	ProCap <i>Begleitperson bei Radwoche am Bodensee für Menschen mit geistiger Behinderung</i>
13.-24. Juli 2009	Kids in Motion (Kindersportcamp) <i>Trainer/Betreuer</i>
13. Mai 2009– 26. Juni 2009	Institut Bewegtes Lernen <i>Sportmotorische Testungen an Volksschulen</i>
03.-07. September 2008	Dornbirnermesse (UNIQA Gesundheitsstand) <i>Assistent</i>
07.-18. Juli 2008	Kids in Motion (Kindersportcamp) <i>Trainer/Betreuer</i>
27. Juli-02. August 2008	ProCap <i>Begleitperson bei Aktivferien für Menschen mit geistiger Behinderung</i>
28. Juli –11. August 2007	ProCap <i>Begleitperson bei Aktivferien für Menschen mit geistiger Behinderung</i>
2.-13. Juli 2007	Gymnastrada Dornbirn <i>Guide „Hop On Hop Of“ Tour durch Vorarlberg</i>
September 2006- Juni 2009	Sportunion Döbling <i>Trainerin</i>
März 2006- bis dato	UNIQA Vitaltruck <i>Assistent</i>
10.-16. Juli 2006	Kindertennis Camp VTC Wolfurt <i>Trainerin/Betreuerin</i>
11. Juli – 14. August 2005	Postamt Lauterach <i>Schalter</i>
12.-31. Juli 2004	Alma Käse <i>Fließband</i>
21. Juli – 10. August 2003	Schlank und Schick Versand <i>Verpackungsarbeiten</i>

Besondere Kenntnisse

Sprachkenntnisse	Deutsch – <i>Muttersprache</i> Englisch – <i>verhandlungsfähig in Wort und Schrift</i> Französisch – <i>Grundkenntnisse in Wort und Schrift</i>
Ausbildungen	Nordic Walking Trainerin Klassische Massage Sportmasseur Fußreflexzonen Rückenfit Instructor Lehrwart für Mentalbehinderte Menschen
EDV-Kenntnisse	MS Office SPSS
Führerschein	Klasse A, Klasse B