

Kieser Training wirkt. Ergebnisbericht zur Studie.

Kieser Training AG, Zürich

Inhaltsverzeichnis

1	Studiendesign	4
2	Intervention	5
2.1	Präventives Krafttraining	5
2.2	Medizinische Kräftigungstherapie	5
3	Stichprobe	5
3.1	Stichprobenbeschreibung	7
3.2	Trainingsziele	7
3.3	Schmerzsituation	7
4	Ergebnisse zum Schmerzgeschehen und zur Beeinträchtigung	9
4.1	Schmerzindex	9
4.2	Schmerzintensität	10
4.3	Beeinträchtigung durch Schmerzen	11
4.4	Behandlungen wegen Schmerzen	12
5	Ergebnisse zur Kraft und Beweglichkeit	12
5.1	Lumbalextensionskraft	12
5.2	Lumbale Beweglichkeit	14
6	Ergebnisse zur Gesundheit und Befindlichkeit	14
6.1	Körperbild	14
6.2	Leistungsfähigkeit und Lebensqualität	16
6.3	Selbstwirksamkeit und Lebenszufriedenheit	18
6.4	Anthropometrische Maße	18
7	Auswertung sonstiger Parameter	18
7.1	Erreichung von Trainingszielen	18
7.2	Dienstleistungszufriedenheit	19
8	Zusammenfassung der Ergebnisse	20
9	Abkürzungen	21
10	Erläuterungen zu Effektgrößen	21
11	Abhängigkeit nachweisbarer Effekte von der Stichprobengröße	22

Kieser Training wirkt. Ergebnisbericht zur Studie.

Kieser Training AG, Zürich

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Studie «Kieser Training wirkt» vorgestellt, die von April bis Oktober 2009 multizentrisch in 118 Kieser Training-Betrieben Deutschlands als prospektive, randomisierte und kontrollierte Studie durchgeführt wurde.

Die Kieser Training AG in Zürich ist für die Planung, übergeordnete Administration und Auswertung der Studie verantwortlich. Ein unabhängiger Expertenbeirat¹ begutachtete Studiendesign, Teilnehmerauswahl sowie die ermittelten Ergebnisse.

1 Paul Eigenmann (Qualitop), Prof. Dr. Walter Krämer (Institut für Wirtschafts- und Sozialstatistik, TU Dortmund), Rolf Dieter Müller (Berater in der Gesundheitswirtschaft, Dozent an der TU Berlin), Prof. Dr. Dietmar Schmidtbleicher (Lehrstuhl für Trainings- und Bewegungswissenschaften, Universität Frankfurt), Prof. Dr. Ulrich Smolenski (Institut für Physiotherapie, Universitätsklinikum Jena, Vorsitzender der DGMM).

1 Studiendesign

Das duale Kieser Training-Angebot von Training und Therapie wurde mittels zweier Interventionsgruppen abgebildet. Die Trainingsgruppe (PKT) trainierte sechs Monate im präventiven Training, die Therapiegruppe (MKT) trainierte dort erst im Anschluss an eine Medizinische Kräftigungstherapie, in der Summe auch für sechs Monate. Für die Trainingsgruppe wurde eine Kontrollgruppe (K) eingerichtet. Der Schwerpunkt der Studie liegt auf der Feststellung der Nettotrainingseffekte (Vergleich PKT/K). Auf die Bildung einer Kontrollgruppe für die Therapiegruppe wurde aus ethischen Gründen verzichtet². Eine solche Kontrollgruppe hätte aus Personen mit Therapieindikation bestehen müssen, die sich als Wartelisten-Kontrollgruppe während des Studienzeitraums keiner anderen Intervention unterziehen. Dieses Verhalten von einer Person mit Schmerzsymptomatik zu fordern, ist ethisch nur begründbar, wenn der zu erwartende Erkenntnisgewinn ausreichend groß ist. Kontrollierte Interventionsstudien für die Medizinische Kräftigungstherapie und deren Beitrag zur Reduktion chronischer Rücken- und Nackenschmerzen liegen jedoch bereits vor³. Deshalb wurde im Rahmen dieser Studie auf eine kontrollierte Therapieevaluation verzichtet.

Unter Berücksichtigung der zu untersuchenden Merkmale und der avisierten Effektgrößen⁴ wurde eine optimale Stichprobengröße festgelegt. Diese berücksichtigt eine Drop Out-Quote von 30 % und teilt sich wie folgt auf die drei Gruppen auf: ca. 96 Personen MKT, ca. 322 Personen PKT, ca. 82 Personen K.

Die Gruppenzuordnung erfolgte aufgrund der in der Bewerbung erfassten gesundheitlichen Voraussetzungen für ein Krafttraining: Jeder Bewerber erhielt aufgrund seiner Antworten den Status «Training» oder «Therapie». Aus der Gruppe mit Therapiestatus wurde die MKT-Gruppe ausgelost, und aus der Gruppe mit Trainingsstatus erfolgte die Auslosung und anschließende Randomisierung der PKT-Gruppe und Kontrollgruppe. Bei den ausgelosten Teilnehmern wurde diese Statuszuordnung durch den jeweiligen Kieser Training-Arzt überprüft.

Alle Studienteilnehmer wurden zu Beginn und Ende der sechsmonatigen Trainingsphase ärztlich untersucht. Zusätzlich unterzogen sie sich computergestützten Rückenkraft-Tests sowie schriftlichen Befragungen zum Trainingsstart (0 Monate), nach der Hälfte des Trainingszeitraumes (drei Monate) und zum Trainingsabschluss (sechs Monate). Um die Wirksamkeit des Krafttrainings aus verschiedenen Perspektiven zu prüfen, wurden Kenngrößen aus den Bereichen Schmerz, Kraft, allgemeine Gesundheit und Befindlichkeit sowie Leistungsfähigkeit und Lebensqualität verwendet.

Die Datenauswertung wurde mittels SPSS Statistics 17.0 durchgeführt. Da einige Variablen nicht normalverteilt sind (überprüft mit Shapiro-Wilk-Test), wurde für die Prüfung von Veränderungshypothesen in verbundenen Stichproben der nicht-parametrische Vorzeichenrangtest von Wilcoxon und in nichtverbundenen Stichproben der U-Test von Mann-Whitney eingesetzt. Zur Beurteilung der praktischen Bedeutsamkeit

2 Siehe «Kontrollproblem» in BORTZ J., DÖRING N. (2002): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg: Springer, 116.

3 Zum Beispiel: RISCH S., NORVELL N., POLLOCK M., RISCH E., LANGER H., FULTON M., GRAVES J., LEGGETT S. (1993): Lumbar strengthening in chronic low back pain patients. *Spine* 18, 232-238. NELSON B., O'REILLY E., MILLER M., HOGAN M., WEGNER J., KELLY C. (1995): The clinical effects of intensive, specific exercise on chronic low back pain: a controlled study of 895 consecutive patients with 1-year follow up. *Orthopedics* 18, 971-981.

4 Für die meisten Parameter konnten Stichprobenmittelwerte und -streuungen bereits abgeschätzt werden. Ebenso sind die zu erwartenden Effekte einer Trainingsintervention aus anderen Studien bekannt. Aus diesen Werten kann die benötigte Stichprobengröße berechnet werden (BORTZ J. & DÖRING N. (2002): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg: Springer, Kap. 9.2.2).

von Unterschieden wurden die Effektstärken d^5 und die korrigierten Effektstärken d_{kor}^6 ermittelt; letztere berücksichtigen Gruppenunterschiede im Vortest sowie die Stichprobengröße. Als Lagemaß einer Verteilung wurden bei annähernd normalverteilten Daten das arithmetische Mittel oder bei schiefen Verteilungen der Median zur Darstellung gewählt. Die statistische Signifikanzprüfung erfolgt gemäß gängiger Konvention mit $\alpha = 5\%$ ($p < 0,05$, zweiseitig)⁷. Die mit der vorhandenen Stichprobengröße nachweisbaren Effekte sind in Abbildung 12 (Kapitel 11) abzulesen (Testpower $(1-\beta) = 0,8$).

2 Intervention

Beide Interventionsgruppen absolvierten ein progressives Krafttraining an Trainingsmaschinen mit variablem Widerstand. Die Kontrollgruppe erhielt während des Interventionszeitraumes keine Trainingsmaßnahme, hatte anschließend aber die Möglichkeit, über sechs Monate kostenfrei zu trainieren (Wartelisten-Kontrollgruppe).

2.1 Präventives Krafttraining

In den ersten drei Trainingseinheiten erfolgte eine Einweisung durch qualifiziertes Personal. Im zehnten und jedem weiteren 20. Training erfolgten individuelle Trainingskontrollen und ggf. Anpassungen. Das Trainingsprogramm bestand aus einem Grundprogramm (vorwiegend Eingelenkübungen), und nach 20 bis 40 Trainingseinheiten wurde zu einem Aufbauprogramm (zunehmend Mehrgelenkübungen) gewechselt. Tabelle 1 zeigt die Belastungsnormative des durchgeführten Krafttrainings.

2.2 Medizinische Kräftigungstherapie

Die MKT-Gruppe absolvierte zunächst eine ärztlich kontrollierte Kräftigungstherapie an einer speziellen Test- und Therapiemaschine zur isolierten Lumbalextension⁸ mit bis zu sechs Ergänzungsübungen aus dem in Kapitel 2.1 beschriebenen Krafttraining. Nach Abschluss der Kräftigungstherapie nach 12 oder 18 Therapieeinheiten (nach ärztlichem Ermessen, Begutachtung des Therapieresultates) erfolgte ein Übergang in das unter Kapitel 2.1 beschriebene Training.

3 Stichprobe

Von anfänglich 627 Probanden haben 531 Teilnehmer bis zum Ende der Studie teilgenommen. Die Drop Out-Quote (Prozentsatz der Aussteiger) für die einzelnen Gruppen lautet: PKT: 15,6 %, MKT: 21,7 %, K: 6 %.

In deutschen Fitnessketten beträgt die durchschnittliche Drop Out-Quote 35,3 %⁹. Der häufigste angegebene Grund für den Abbruch der Studienteilnahme war das Auftreten von Krankheiten oder Verletzungen im Alltag ($N = 24$). Drei Personen hatten nach dem Training Schmerzen und beendeten ihre Teilnahme an der Studie. sechs Personen mussten aus beruflichen oder privaten Gründen ihre Teilnahme abbrechen. Elf Personen gaben an, «keine Lust» mehr auf die Teilnahme zu haben, 22 trainierten zu unregelmäßig oder mit langen Unterbrechungen. Von 30 Personen war keine Begründung für die Beendigung der Teilnahme zu erfahren.

5 Erläuterungen zu Effektgrößen siehe Anhang.

6 JACOBS B. (1999): Einführung in die Versuchsplanung – Praktische Bedeutsamkeit empirischer Ergebnisse. Zugriff auf <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/seminar/vpl/bedeutung/eskor.html> am 25.5.2010.

7 BORTZ J., DÖRING N. (2002): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg: Springer, 30 f.

8 CARPENTER D., NELSON B. (1999): Low back strengthening for the prevention and treatment of low back pain. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31, 18-24.

9 DELOITTE (2009): Der deutsche Fitness- und Wellnessmarkt.

Tabelle 1: Belastungsnormative des durchgeführten Krafttrainings

	Training (PKT)	Kräftigungstherapie (MKT)
Spannungswiderstand	60 % der dynamischen Maximalkraft	50-60 % der isometrischen Maximalkraft
Anzahl der Wiederholungen	6-9	ca. 12
Anzahl Sätze	1	1
Trainingsfrequenz	1,6-mal pro Woche	1,4-mal pro Woche
Dauer der Trainingsperiode	24,5 Wochen	12,5 Wochen
Dauer der Kontraktionsarten pro Wiederholung	4 Sek. konzentrisch, 2 Sek. isometrisch, 4 Sek. exzentrisch	4 Sek. konzentrisch, 2 Sek. isometrisch, 4 Sek. exzentrisch
Spannungsdauer	Trainingseinheit 1-20: 60-120 Sek. Ab Trainingseinheit 21: 60-90 Sek.	Trainingseinheit 1-6: 120-135 Sek. Ab Trainingseinheit 7: 75-120 Sek.
Muskelererschöpfung	Trainingseinheit 1-20: submaximale Wiederholungszahl bis Wiederholungsmaximum Ab Trainingseinheit 21: Wiederholungsmaximum bis Punkt des momentanen Muskelversagens	Trainingseinheit 1-6: submaximale Wiederholungszahl bis Wiederholungsmaximum Ab Trainingseinheit 7: Wiederholungsmaximum bis Punkt des momentanen Muskelversagens
Bewegungsumfang	Vollständige, individuell (schmerzfrei) mögliche Gelenkbewegung	Vollständige, individuell (schmerzfrei) mögliche Gelenkbewegung
Erholungszeit zwischen den Trainingseinheiten	mindestens 48 h	mindestens 48 h
Übungsauswahl	Ganzkörperprogramm aus 10 Übungen bestehend aus Lumbalextension sowie Übungen für Hüft-, Bauch-, Oberschenkel-, Rücken-, Schulter- und Brustmuskulatur	Isolierte Lumbalextension + Ergänzungsprogramm: 6 Übungen nach Belastungsnormativen aus dem Training (PKT)
Übungsreihenfolge	Große Muskelgruppen vor kleinen, «Problemübungen» werden vorangestellt	Isolierte Lumbalextension vor Ergänzungsübungen

Tabelle 2: Stichprobenbeschreibung (n = 531)

	PKT	MKT	K	
Anzahl	317	109	105	
Alter (Jahre)	43,1 ±13,7	44,7 ±11,2	41,8 ±12,3	
BMI (kg/m²)	24,9 ±4,2	25,0 ±4,5	24,3 ±4,2	
Geschlecht	weiblich	49,2 %	51,4 %	64,8 %
	männlich	50,8 %	48,6 %	35,2 %
Überwiegend sitzende Tätigkeit	62,1 %	65,1 %	60,2 %	
Sportlich inaktiv	30,4 %	30,4 %	32,4 %	
Erfahrung mit Krafttraining	35,6 %	50,5 %	39,4 %	

3.1 Stichprobenbeschreibung

Tabelle 2 informiert über Größe und Zusammensetzung der Stichprobe. Im Laufe der Ergebnisdarstellungen kann es zu Schwankungen der Fallzahlen kommen, falls ein Test nicht absolviert oder eine Frage nicht beantwortet wurde.

In der Kontrollgruppe ist ein erhöhter Frauenanteil zu finden. Der BMI aller drei Gruppen ist sehr ähnlich und liegt im Normalbereich. Ergänzend wurde geprüft, ob die BMI-Verteilung in der Stichprobe repräsentativ für Deutschland ist¹⁰. Dabei wurde ein überproportionaler Anteil an Personen mit Untergewicht bzw. Normalgewicht (BMI < 25) festgestellt, und ein wesentlich geringerer Anteil an adipösen Personen (BMI ≥ 30). Dies zeigt an, dass unter den Bewerbern für die Studie eine Selbstselektion vorliegt. Es ist zu vermuten, dass das sportliche Angebot für adipöse Personen weniger attraktiv ist. Es haben sich überdurchschnittlich viele unter- und normalgewichtige Personen beworben und bilden nun einen großen Teil der Stichprobe.

3.2 Trainingsziele

Am häufigsten wurden in der PKT-Gruppe «generelle Kräftigung» (36 %) und «Rückenkräftigung» (35 %) genannt. Ziele in der MKT-Gruppe waren neben der «Rückenkräftigung» (31 %) vor allem «Schmerzreduktion» (22 %) und «Schmerzfreiheit erhalten» (24 %).

3.3 Schmerzsituation der Teilnehmer

419 der 531 Teilnehmer (78 %) gaben in der Befragung an, innerhalb der letzten vier Wochen unter Schmerzen gelitten zu haben. In der MKT-Gruppe treten mäßige bis sehr starke Schmerzen deutlich häufiger auf als in den anderen beiden Gruppen (Tabelle 3). Die häufigsten Hauptschmerzregionen sind Lendenwirbelsäule, Halswirbelsäule, Knie und Schulter.

Prävalenz von Rückenschmerzen

Insgesamt haben 74 % der Teilnehmer Beschwerden im Bereich der Wirbelsäule (N = 396). Am häufigsten sind Schmerzen an der Lendenwirbelsäule.

In der MKT-Gruppe ist die Gesamtgruppe von Rückenschmerzen betroffen, in PKT- und Kontrollgruppe sind es 69 % bzw. 64 % (Tabelle 4).

Während in der MKT-Gruppe jeder Zweite deshalb in ärztlicher Behandlung war, ist es in der PKT- und Kontrollgruppe etwa jeder Fünfte.

¹⁰ Vergleich mit Daten der Gesundheitsberichterstattung des Bundes (1998): www.gbe-bund.de.

Tabelle 3: Schmerzstärke zu Beginn der Studie

	PKT		MKT		K		Gesamt	
	N	%	N	%	N	%	N	%
sehr stark	--	--	4	3,7	--	--	4	0,8
stark	16	5,1	21	19,4	5	4,9	42	8,0
mäßig	85	27,0	45	41,7	29	28,2	159	30,2
leicht	78	24,8	24	22,2	21	20,4	123	23,4
sehr leicht	57	18,1	10	9,3	24	23,3	91	17,3
keine Schmerzen	79	25,2	4	3,7	24	23,3	107	20,3

Tabelle 4: Prävalenz von Rückenschmerzen in den Gruppen

	PKT		MKT		K		Gesamt	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Gruppe gesamt	317	100	109	100	105	100	531	100
Wegen Rückenschmerzen in Behandlung (innerhalb der letzten 3 Monate)	70	22	62	56	20	19	152	28
Rückenschmerz insgesamt	221	69	107	98	68	64	396	74
■ Rückenschmerz in LWS ¹¹	160	50	97	88	51	48	308	58
■ Rückenschmerz in BWS	50	15	22	20	17	16	89	16
■ Rückenschmerz in HWS	92	29	51	46	28	26	171	32

Charakterisierung des Rückenschmerzes in der MKT-Gruppe

Innerhalb der MKT-Gruppe bestand bei 37 % (N = 41) eine Dauerschmerzsymptomatik seit mindestens drei Monaten und bei 42 % (N = 46) seit mindestens zwei Jahren chronisch rezidivierende Schmerzzustände im Lendenwirbelsäulenbereich. Es dominieren Schmerzzustände im Lendenwirbelsäulenbereich (79 %, N = 87), davon 25 % (N = 28) mit pseudoradikulärer und 9 % (N = 10) mit radikulärer Ausstrahlung.

Häufigste Beschwerde-Ursache waren funktionelle Störungen wie z. B. Blockierungen (55 %, N = 60). Danach folgten degenerative Verän-

derungen (52 %, N = 57). Hiervon hatten 24 Personen einen Bandscheibenvorfall, 17 eine Bandscheibenvorwölbung und 30 eine Osteochondrose. Wirbelsäulenfehlformen wie z. B. Skoliosen waren seltener Schmerzursache (17 %, N = 19).

Anhand des «Mainzer Stadiensystems der Schmerzchronifizierung»¹² erfolgte eine Beurteilung des Schmerz-Chronifizierungsgrades. Demnach befanden sich 54,1 % (N = 59) der Gruppe in Stadium I (gering chronifiziert), 22,9 % (N = 25) in Stadium II und 8,3 % (N = 9) in Stadium III (stark chronifiziert).

11 Mehrfachnennungen der Regionen HWS/LWS/BWS kamen vor.

12 Siehe: www.dgss.org/fileadmin/pdf/mpss_testanweisungen.pdf.

4 Ergebnisse zum Schmerzgeschehen und zur Beeinträchtigung

Abbildung 1 zeigt den Prozentsatz derjenigen Personen, die zu Interventionsbeginn und -ende schmerzfrei waren.

Von den trainierenden Studienteilnehmern (PKT und MKT zusammengefasst) gaben zu Beginn der Studie 340 an, innerhalb des letzten Monats Schmerzen gehabt zu haben (80 %). Am Ende waren von diesen 340 Personen 102 (30 %) schmerzfrei, 135 (39 %) hatten noch sehr leichte bis leichte Schmerzen, und nur noch 77 (22,6 %) litten unter mäßigen bis sehr starken Schmerzen. 26 (7 %) beantworteten diese Frage nicht.

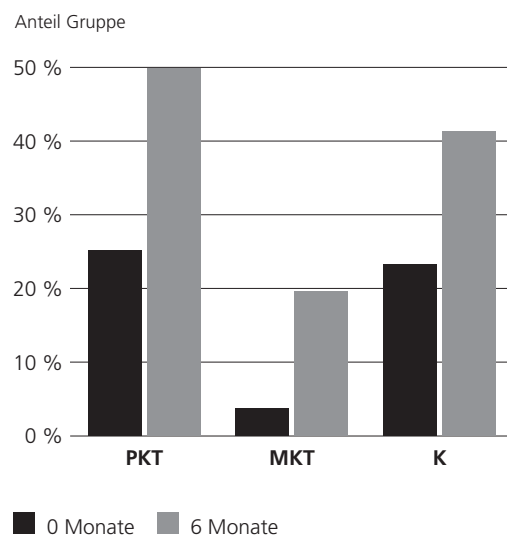


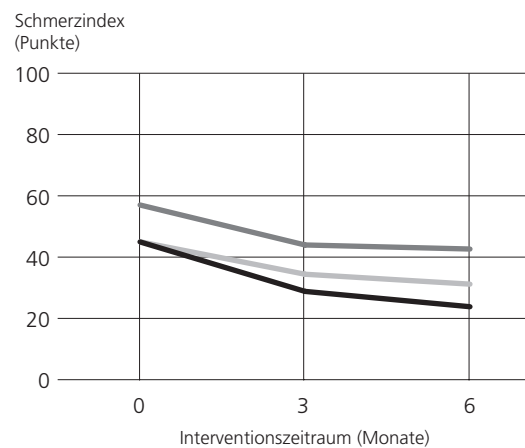
Abbildung 1: Häufigkeit von Schmerzfreiheit in den Gruppen

Datenbasis für die nachfolgenden Auswertun-

gen sind alle Personen, die zu Beginn angeben, Schmerzen zu haben (419 der 531 Teilnehmer, also 78 %).

4.1 Schmerzindex

Um die Veränderung der Schmerzverteilung in den Gruppen in einer Zahl ausdrücken zu können, haben wir zur groben Einschätzung des Schmerzes eine sechsstufige Rating-Skala in eine Skala von 0 bis 100 transformiert¹³. Die Abbildung 2 zeigt die Veränderung des Schmerzindex in den drei Gruppen.



	0	3	6
■ PKT	44,95 [42,59; 47,32]	28,81 [25,49; 32,13]	23,76 [20,50; 27,02]
■ K	45,00 [40,39; 49,61]	34,41 [28,63; 40,20]	31,18 [25,07; 37,29]
■ MKT	57,14 [53,14; 61,15]	43,96 [39,18; 48,73]	42,64 [36,84; 48,44]

Abbildung 2: Schmerzindex zu den drei Messzeitpunkten (arithmetische Mittel mit Konfidenzintervall (95 %), Wertebereich 0-100, alle Änderungen in Bezug auf 0 Monate signifikant), Datenbasis: vollständige Datensätze von Personen mit Schmerzen zum Zeitpunkt 0 Monate ($N_{PKT} = 218$, $N_K = 68$, $N_{MKT} = 91$).

11 Mehrfachnennungen der Regionen HWS/LWS/BWS kamen vor.

12 Siehe: www.dgss.org/fileadmin/pdf/mpss_testanweisungen.pdf.

13 Für die Transformation auf ein höheres Messniveau kann die Ratingskala als «Messung per fiat» interpretiert und wie intervallskaliert behandelt werden.

«Die übliche Forschungspraxis verzichtet auf eine empirische Überprüfung der jeweiligen Skalenaxiomatik. Die meisten Messungen sind «per fiat»-Messungen (Messungen «durch Vertrauen»), die auf Erhebungsinstrumente (Fragebögen, Tests, Ratingskalen etc.) basieren, von denen man annimmt, sie würden das jeweilige Merkmal auf einer Intervallskala messen. Es kann so der gesamte statistische «Apparat» für Intervallskalen eingesetzt werden, der erheblich differenziertere Auswertungen ermöglicht als die Verfahren für Ordinal- oder Nominaldaten (...). Hinter dieser «liberalen» Auffassung steht die Überzeugung, daß die Bestätigung einer Forschungshypothese durch die Annahme eines falschen Skalenniveaus eher erschwert wird.» (BORTZ J., DÖRING N. (2002): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg: Springer, 74).

Tabelle 5 zeigt, dass es in allen drei Gruppen zu einer signifikanten Verringerung des Schmerzindex kam. Der Vorteil des Krafttrainings (PKT) gegenüber keiner Maßnahme (K) ist mit einem Nettoeffekt von $d_{\text{korrr}} = -0,30$ praktisch bedeutsam und zeigt sich bereits nach drei Trainingsmonaten ($d_{\text{korrr}} = -0,23$).

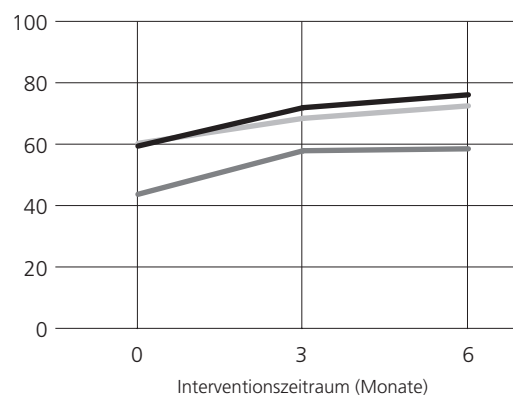
4.2 Schmerzintensität

Die Schmerzintensität der Studienteilnehmer wurde mit der Teilskala «Pain Severity» (PS) der Medical Outcomes Study¹⁴ erfasst. Sie besteht aus verschiedenen Fragen zur Schmerzintensität innerhalb der letzten vier Wochen. Die Fragen beinhalten Schmerzhäufigkeit, Schmerzdauer, durchschnittliche und größte Schmerzstärke. Der Testwert liegt zwischen 0 und 100. Je höher der Testwert, desto geringer ist die Schmerzintensität.

Abbildung 3 beschreibt die Veränderung der PS-Skala durch die Intervention. Die MKT-Gruppe ist am stärksten von den Schmerzen betroffen, PKT- und Kontrollgruppe entsprechen sich im Schmerzniveau.

Alle drei Gruppen zeigen einen signifikanten Anstieg der PS-Mittelwerte im Verlauf der Studie; dies bedeutet eine Schmerzabnahme. Der Vorteil des Krafttrainings (PKT) gegenüber keiner Maßnahme (K) ist mit einem Nettoeffekt von $d_{\text{korrr}} = 0,22$ praktisch bedeutsam und zeigt sich bereits nach drei Trainingsmonaten (Tabelle 6).

Pain Severity Score (Punkte)



	0	3	6
■ PKT	59,38 [57,48; 61,27]	71,89 [68,85; 74,94]	76,08 [72,96; 79,21]
■ K	60,27 [56,57; 63,96]	68,41 [63,63; 73,19]	72,48 [67,22; 77,74]
■ MKT	43,67 [40,16; 47,19]	57,86 [53,33; 62,38]	58,49 [53,14; 63,84]

Abbildung 3:

Pain Severity zu den drei Messzeitpunkten (arithmetische Mittel mit Konfidenzintervall (95 %), Wertebereich 0-100, alle Änderungen in Bezug auf 0 Monate signifikant), Datenbasis: vollständige Datensätze von Personen mit Schmerzen zum Zeitpunkt 0 Monate ($N_{\text{PKT}} = 219$, $N_{\text{K}} = 71$, $N_{\text{MKT}} = 91$).

Tabelle 5: Effekte und Veränderungen im Schmerzindex innerhalb der Gruppen

Gruppe	N	Effekte		Veränderung	
		d (d_{korrr}) 3 Monate	d (d_{korrr}) 6 Monate	absolut 6 Monate	prozentual 6 Monate
PKT	218	-0,76* (-0,23)	-1,01* (-0,30)	-21,19 ±25,48*	-58*
K	68	-0,49*	-0,62*	-13,82 ±25,92*	-29*
MKT	91	-0,63*	-0,62*	-14,51 ±29,52*	-26*

d_{korrr} : Nettoeffekt der PKT gegenüber K, *signifikante Veränderung gegenüber Start (0 Monate)

14 HAYS RD., SHERBOURNE CD., MAZEL RM. (1995): User's Manual for Medical Outcomes Study (MOS) Core Measures of Health-Related Quality of Life. RAND Corporation, MR-162-RC. Handbuch, detaillierter Fragebogen sowie Scoreanweisungen unter: http://www.rand.org/health/surveys_tools/mos/.

Tabelle 6: Effekte und Veränderungen auf der Pain Severity Skala innerhalb der Gruppen

Gruppe	N	Effekte		Veränderung	
		d (d _{korrr}) 3 Monate	d (d _{korrr}) 6 Monate	absolut 6 Monate	prozentual 6 Monate
PKT	219	0,67* (0,22)	0,89* (0,22)	16,70 ± 21,91*	28*
K	71	0,45*	0,65*	12,21 ± 22,94*	16*
MKT	91	0,73*	0,70*	14,82 ± 23,84*	38*

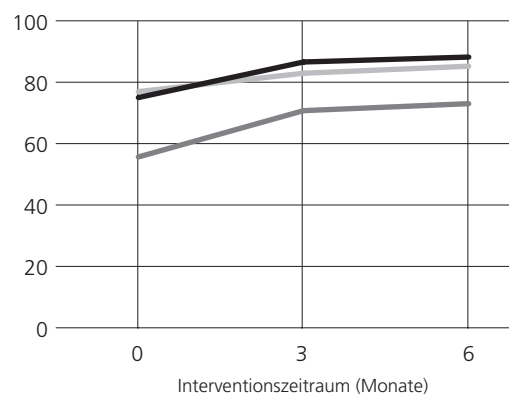
d_{korrr}: Nettoeffekt der PKT gegenüber K, *signifikante Veränderung gegenüber Start (0 Monate)

4.3 Beeinträchtigung durch Schmerzen

Die Skala «Effects of Pain» (EP) Medical Outcome Study drückt aus, wie stark die Schmerzen bestimmte Lebensbereiche des Befragten in den letzten vier Wochen beeinflussten (Stimmung, Gehfähigkeit, Schlaf, Freizeit, Lebensfreude). Der Testwert umfasst Ergebnisse zwischen 0 und 100. Je höher dieser Wert, desto geringer ist die Beeinträchtigung durch Schmerzen.

Abbildung 4 beschreibt die Veränderung der EP-Skala durch die Intervention. Die MKT-Gruppe leidet unter größeren Beeinträchtigungen als die sich entsprechenden Gruppen PKT und K. Alle drei Gruppen zeigen einen signifikanten Anstieg der EP-Mittelwerte im Verlauf der Studie; dies bedeutet eine Abnahme der Beeinträchtigung durch Schmerzen. Der Vorteil des Krafttrainings (PKT) gegenüber keiner Maßnahme (K) ist mit einem Nettoeffekt von d_{korrr} = 0,33 nach drei Trainingsmonaten und d_{korrr} = 0,27 nach sechs Trainingsmonaten praktisch bedeutsam (Tabelle 7).

Effects of Pain Score (Punkte)



	0	3	6
■ PKT	75,00 [72,37; 77,64]	86,59 [84,50; 88,67]	88,19 [85,95; 90,44]
■ K	76,95 [72,42; 81,48]	82,92 [78,96; 86,89]	85,21 [80,54; 89,88]
■ MKT	55,65 [50,70; 60,60]	70,74 [65,55; 75,93]	73,01 [67,73; 78,29]

Abbildung 4:

«Effects of Pain» zu den drei Messzeitpunkten (arithmetische Mittel mit Konfidenzintervall (95 %), Wertebereich 0-100, alle Änderungen in Bezug auf 0 Monate signifikant), Datenbasis: vollständige Datensätze von Personen mit Schmerzen zum Zeitpunkt 0 Monate (NPKT = 215, NK = 71, NMKT = 90).

Tabelle 7: Effekte und Veränderungen auf der Effects of Pain Skala innerhalb der Gruppen

Gruppe	N	Effekte		Veränderung	
		d (d _{korrr}) 3 Monate	d (d _{korrr}) 6 Monate	absolut 6 Monate	prozentual 6 Monate
PKT	215	0,66* (0,33)	0,73* (0,27)	13,19 ± 22,88*	12*
K	71	0,33*	0,43*	8,26 ± 17,61*	9*
MKT	90	0,62*	0,71*	17,36 ± 25,32*	22*

d_{korrr}: Nettoeffekt der PKT gegenüber K, *signifikante Veränderung gegenüber Start (0 Monate)

4.4 Behandlungen wegen Schmerzen

Der Personenanteil, der sich wegen Schmerzen ärztlich behandeln ließ, nahm in der PKT- und Kontrollgruppe vergleichbar ab (12 % bzw. 11 %), dagegen konnten 26 % der MKT-Gruppe auf Behandlungsmaßnahmen verzichten (Tabelle 8).

5 Ergebnisse zur Kraft und Beweglichkeit

Für die Studie wurden der Bewegungsumfang der Lendenwirbelsäule und die Kraft der Rückenstreckmuskulatur untersucht. Die Analyse wurde in der Delphex-LE¹⁵ durchgeführt, einem Test- und Therapiegerät, welches alle notwendigen technischen Bedingungen für eine exakte Messung erfüllt¹⁶.

5.1 Lumbalextensionskraft

Bei allen Teilnehmern wurde zu Beginn und zum Ende der Studie die isometrische Maximalkraft der Rückenstreckmuskulatur in bis zu sieben unterschiedlichen Winkelpositionen getestet. Auf eine Darstellung aller sieben Messpositionen wird zugunsten der Übersichtlichkeit verzichtet und dafür der Mittelwert aus den Positionen gebildet. Abbildung 5 zeigt die Veränderung der Lumbalextensionskraft in den drei Gruppen.

Tabelle 8: Anteil innerhalb der Gruppen, der in den letzten drei Monaten vor Start und Ende der Studie wegen Rückenschmerzen in Behandlung war

	PKT		MKT		K	
	N	%	N	%	N	%
Gruppe gesamt	317	100	109	100	105	100
Personen in Behandlung (Start)	70	22	62	56	20	19
Personen in Behandlung (Ende)	30	9	33	30	8	7
Differenz	40	12	29	26	12	11

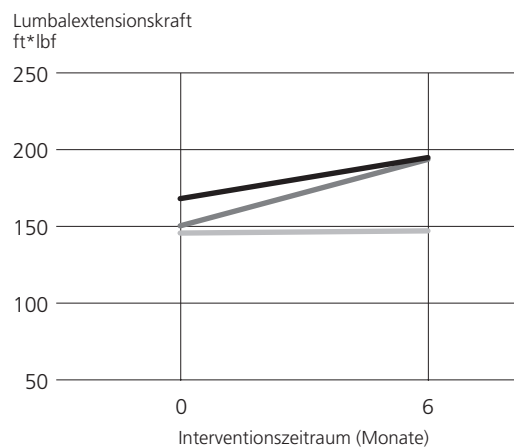
15 Baugleich mit Testgerät MedX Lumbar Extension, beschrieben in: CARPENTER D., NELSON B. (1999): Low back strengthening for the prevention and treatment of low back pain, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31, 18-24.

16 Weitere Informationen siehe <http://www.kieser-training.com/de/medizinische-kraeftigungstherapie/therapiemaschinen>.

Die MKT-Gruppe konnte ihr Kraftniveau mit dem intensiven Krafteraining an der Delphex-LE deutlicher steigern (+36 %, d = 0,66 mittelgroßer Effekt) als die PKT-Gruppe (+20 %, d = 0,4 kleiner Effekt). In der Fachliteratur findet man Angaben zur Kraftsteigerung an der LE zwischen 24 und 42 %¹⁷. Die MKT-Gruppenteilnehmer lagen mit der erlangten Zuwachsrate also innerhalb dieser Spanne. Die Kraft in der Kontrollgruppe blieb gleich (Tabelle 9).

Die Kraftwerte der Studienteilnehmer wurden positionsspezifisch mit der dem Alter und Geschlecht des Trainierenden entsprechenden Normgruppe verglichen. Derzeit gelten die an der University of Florida ermittelten Normwerte für die Interpretation der Testergebnisse¹⁸.

Mit dem Training sinkt der Anteil der Teilnehmer mit stark defizitärem Kraftniveau und der Anteil der Teilnehmer mit überdurchschnittlichem Kraftniveau steigt. Insgesamt nähert sich die Aufteilung in beiden Trainingsgruppen einer Normalverteilung an. Ganz deutlich zeigt sich diese Verbesserung in der MKT-Gruppe. Vor der Therapie wiesen 35 % eine viel zu schwache Rückenmuskulatur im Vergleich zur alters- und geschlechtsspezifischen Norm auf. Am Ende der Therapie waren es nur noch 11 % (Abbildung 6).



	0	6
■ PKT	168,07 [160,21; 175,93]	194,83 [186,65; 203,00]
■ K	145,65 [134,33; 156,97]	147,09 [135,82; 158,36]
■ MKT	150,35 [136,09; 164,61]	193,67 [179,14; 208,20]

Abbildung 5: Kraft der Rückenstrecker zu Interventionsstart und -ende (arithmetische Mittel mit Konfidenzintervall (95 %), Änderung in Kontrollgruppe nicht signifikant, Datenbasis: $N_{PKT} = 265$, $N_K = 84$, $N_{MKT} = 82$).

Tabelle 9: Effekte und Veränderungen der Rückenkraft (Lumbalextension) innerhalb der Gruppen

Gruppe	N	Effekte d (d _{korrt}) 6 Monate	Veränderung	
			absolut 6 Monate	prozentual 6 Monate
PKT	265	0,40* (0,38)	26,75 ± 33,11*	20,27 ± 29,09*
K	84	0,03	1,45 ± 24,27	2,82 ± 18,81
MKT	82	0,66*	43,32 ± 34,94*	36,16 ± 33,83*

d_{korrt}: Nettoeffekt der PKT gegenüber K, *signifikante Veränderung gegenüber Start (0 Monate)

17 Siehe Literatur-Fußnote 3 sowie: HOLMES B., LEGGETT S., MOONEY V., NICHOLS J., NEGRI S., HOEYBERGHS A. (1996): Comparison of female geriatric lumbar-extension strength: asymptotic versus chronic low back pain patients and their response to active rehabilitation. Journal of Spinal Disorders, 9, 17-22.

18 CARPENTER D., POLLOCK M., GRAVES J., FOSTER D., LEGGETT S., GARZARELLA L., FEURTADO D. (1993): Gender and age-specific isometric strength norms of the isolated lumbar extensor muscles. Conference abstract.

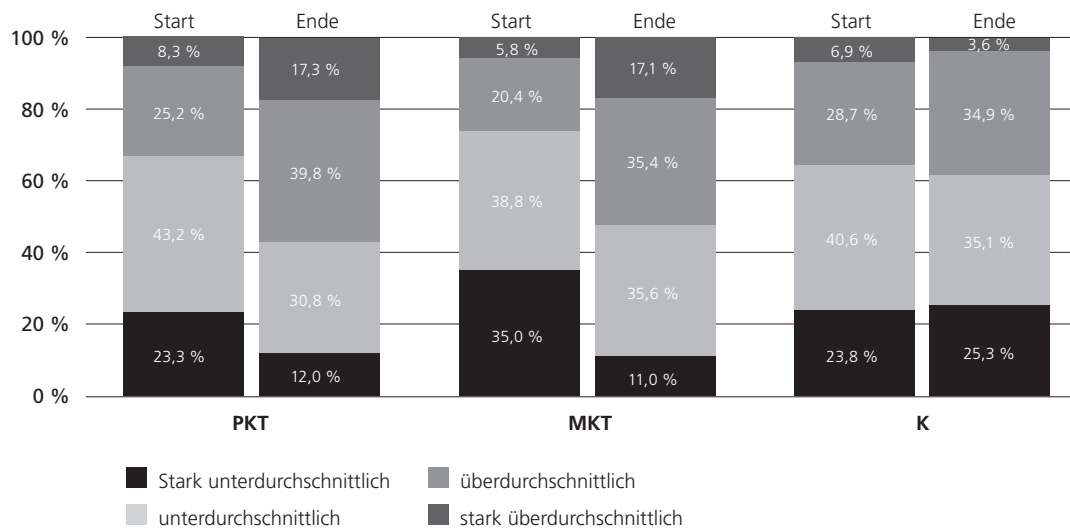


Abbildung 6:

Vergleich der individuellen Maximalkraftwerte mit der Normstichprobe. Als stark unterdurchschnittlich bzw. (über-)durchschnittlich gelten Kraftwerte, die mehr als eine Standardabweichung unterhalb (oberhalb) des Normmittelwertes liegen. Als unterdurchschnittlich (überdurchschnittlich) gelten Kraftwerte, die innerhalb der Standardabweichung unterhalb (oberhalb) des Normmittelwertes liegen.

5.2 Lumbale Beweglichkeit

Der lumbale Bewegungsumfang kann in der Test- und Therapiemaschine maximal 72° Grad betragen und ist bei Personen mit Rückenschmerzen häufig eingeschränkt. Mit einer Verbesserung des Beschwerdebildes kann die Beweglichkeit sukzessive gesteigert werden. In allen drei Gruppen ist die lumbale Beweglichkeit zu Beginn der Studie eingeschränkt.

PKT- und MKT-Gruppe verbessern sich statistisch signifikant, wobei diese Verbesserung nur in der MKT-Gruppe einen bedeutsamen Effekt aufweist (Verbesserung um $2,8 \pm 8,9$ Grad bzw. $7,8 \pm 23,4$ %, signifikanter Effekt: $d = 0,26$, $N = 82$).

Der Personenanteil mit normaler Extensionsbeweglichkeit (69-72°) vergrößerte sich in der PKT-Gruppe um 4 % und in der MKT-Gruppe um 9 %. In der Kontrollgruppe sank der Anteil um 3 %.

6 Ergebnisse zur Gesundheit und Befindlichkeit

6.1 Körperbild

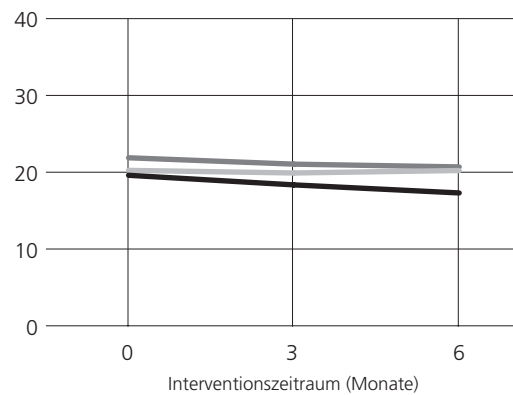
Das subjektive Körperbild der Probanden wurde mit dem Fragebogen zum Körperbild (FKB-20)¹⁹ erfasst. Er enthält 20 fünfstufige Items und es werden zwei Dimensionen (Skalen) unterschieden:

- Ablehnende Körperbewertung (AKB) beurteilt die äußere Körpererscheinung, sowie das Gefühl der Stimmigkeit und des Wohlbefindens im eigenen Körper; hier bedeuten niedrigere Werte Verbesserungen.
- Vitale Körperdynamik (VKD) beschreibt den energetischen und bewegungsbezogenen Aspekt des Körperbildes und beurteilt, in welchem Ausmaß Kraft, Fitness und Gesundheit empfunden werden; Verbesserungen werden durch höhere Werte repräsentiert.

19 CLEMENT U., LÖWE B. (1996): FKB-20 Fragebogen zum Körperbild. Göttingen: Hogrefe.

Die AKB sinkt in der PKT-Gruppe um -12,6 % signifikant ($d = -0,44$, kleiner Effekt). In der MKT-Gruppe sinkt der Wert signifikant um -6,8 % ($d = -0,20$, kleiner Effekt). In der Kontrollgruppe gab es keine Veränderungen. Der Vorteil des Krafttrainings (PKT) gegenüber keiner Maßnahme (K) ist mit einem Nettoeffekt von $d_{\text{kor}} = 0,43$ praktisch bedeutsam und zeigt sich nach sechs Trainingsmonaten (Abbildung 7, Tabelle 10).

Ablehnende Körperbewertung (0-50 Punkte)



	0	3	6
■ PKT	19,60 [18,85; 20,36]	18,35 [17,64; 19,06]	17,30 [16,62; 17,98]
■ K	20,24 [18,70; 21,78]	19,90 [18,38; 21,41]	20,22 [18,65; 21,80]
■ MKT	21,88 [20,54; 23,22]	21,05 [19,50; 22,61]	20,69 [19,34; 22,04]

Abbildung 7:

Ablehnende Körperbewertung (AKB) zu den drei Messzeitpunkten (arithmetische Mittel mit Konfidenzintervall (95 %), Wertebereich 0-50), Datenbasis: vollständige Datensätze ($N_{\text{PKT}} = 208$, $N_{\text{K}} = 67$, $N_{\text{MKT}} = 75$).

Tabelle 10: Effekte und Veränderungen auf der Skala «Ablehnende Körperbewertung» innerhalb der Gruppen

Gruppe	N	Effekte		Veränderung	
		d (d_{kor}) 3 Monate	d (d_{kor}) 6 Monate	absolut 6 Monate	prozentual 6 Monate
PKT	208	-0,23* (-0,17)	-0,44* (-0,43)	-2,3 ± 3,5*	-12,6*
K	67	-0,05	0,00	0 ± 4,5	-4
MKT	75	-0,13	-0,20*	-1,2 ± 3,5*	-6,8*

d_{kor} : Nettoeffekt der PKT gegenüber K, *signifikante Veränderung gegenüber Start (0 Monate)

Die VKD steigt in PKT- und MKT-Gruppe signifikant um 6 % ($d = 0,38$ bzw. $0,37$, kleiner Effekt). In der Kontrollgruppe gab es keine Veränderungen. Der Vorteil des Krafttrainings (PKT) gegenüber keiner Maßnahme (K) zeigt sich bereits nach drei Trainingsmonaten mit einem kleinen Nettoeffekt ($d_{\text{korrr}} = 0,27$). Nach sechs Monaten steigt der Effekt auf eine mittlere Größe an ($d_{\text{korrr}} = 0,56$) (Abbildung 8).

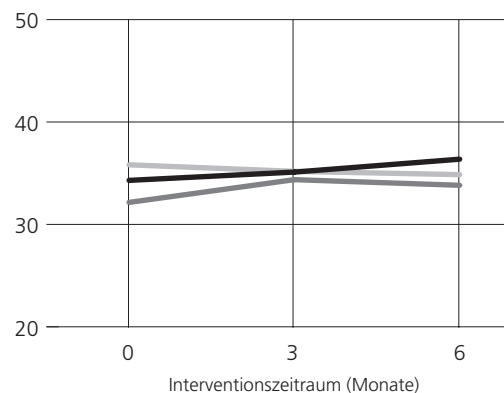
Bezüglich des Körperbildes lässt sich feststellen, dass nach sechs Monaten beide Trainingsgruppen eine geringere ablehnende Körperbewertung sowie eine größere Körperdynamik zeigten, während in der Kontrollgruppe keine Veränderungen beobachtet wurden (Tabelle 11).

6.2 Leistungsfähigkeit und Lebensqualität

Die Studienteilnehmer haben am Ende der Studie anhand einer vierstufigen Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu, 2 = trifft eher nicht zu, 3 = trifft eher zu, 4 = trifft voll und ganz zu) bewertet, wie sich ihre Leistungsfähigkeit (Abbildung 9) und Lebensqualität (Abbildung 10) in unterschiedlichen Bereichen im Zeitraum der Studie verändert hat.

Große Teile der PKT- und MKT-Gruppe empfinden nach den sechs Monaten Kieser Training ihre Leistungsfähigkeit und Aspekte der Lebensqualität als deutlich verbessert. In der Kontrollgruppe ist der Anteil, der eine Verbesserung verspürt, weniger als halb so groß.

Vitale Körperdynamik (0-50 Punkte)



	0	3	6
■ PKT	34,30 [33,48; 35,12]	35,11 [34,29; 35,92]	36,37 [35,56; 37,17]
■ K	35,82 [34,51; 37,13]	35,18 [33,81; 36,55]	34,86 [33,39; 36,33]
■ MKT	32,15 [30,95; 33,35]	34,37 [33,30; 35,43]	33,87 [32,67; 35,07]

Abbildung 8: Vitale Körperdynamik (VKD) zu den drei Messzeitpunkten (arithmetische Mittel mit Konfidenzintervall (95 %), Wertebereich 0-50), Datenbasis: vollständige Datensätze ($N_{\text{PKT}} = 179$, $N_{\text{K}} = 50$, $N_{\text{MKT}} = 60$).

Tabelle 11: Effekte und Veränderungen auf der Skala «Vitale Körperdynamik» innerhalb der Gruppen

Gruppe	N	Effekte		Veränderung	
		$d (d_{\text{korrr}})$ 3 Monate	$d (d_{\text{korrr}})$ 6 Monate	absolut 6 Monate	prozentual 6 Monate
PKT	179	0,15* (0,27)	0,38* (0,56)	2,07 ± 4,0*	5,7*
K	50	-0,14	-0,20	-0,96 ± 2,4	-1
MKT	60	0,50*	0,37*	1,72 ± 4,2*	6*

d_{korrr} : Nettoeffekt der PKT gegenüber K, *signifikante Veränderung gegenüber Start (0 Monate)

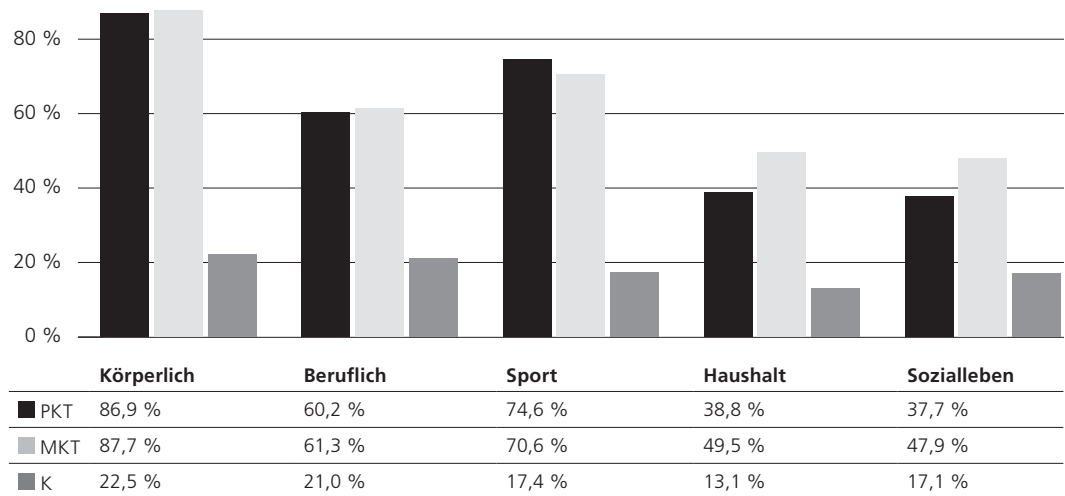


Abbildung 9:
 Prozentualer Anteil der positiven Veränderung der Leistungsfähigkeit, kumulierte Ausprägungsgrade «trifft eher zu» und «trifft voll und ganz zu».

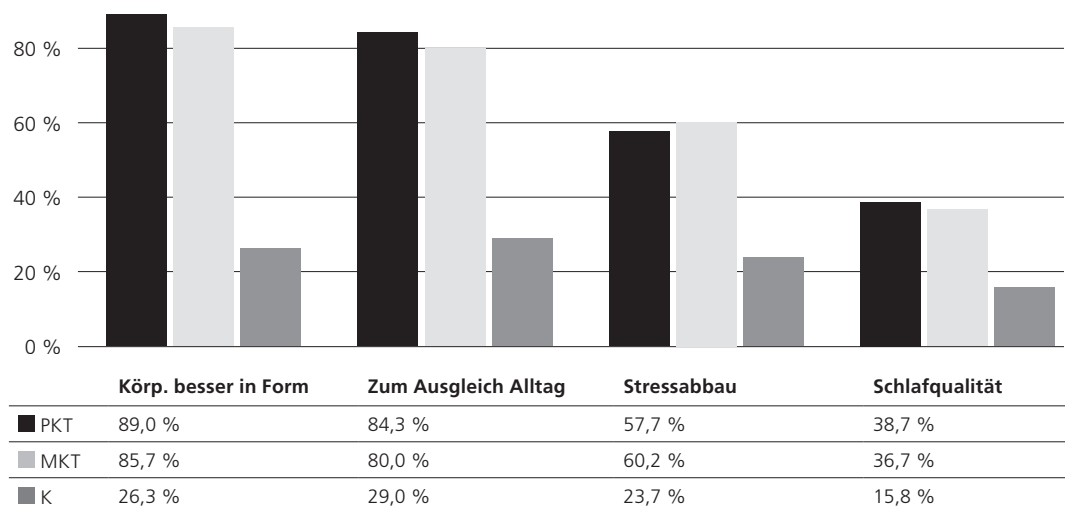


Abbildung 10:
 Prozentualer Anteil der positiven Veränderung der Lebensqualität, kumulierte Ausprägungsgrade «trifft eher zu» und «trifft voll und ganz zu».

6.3 Selbstwirksamkeit und Lebenszufriedenheit

Beide Konstrukte unterlagen keinen Veränderungen.

Die Skala zur allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung basiert auf der Grundlage des von Bandura entwickelten Konzepts der wahrgenommenen Selbstwirksamkeit («perceived self-efficacy»). Den Autoren zufolge beschreibt die Selbstwirksamkeitserwartung die konstruktive Lebensbewältigung²⁰ und misst die Fähigkeit, eine schwierige Lage meistern zu können (optimistische Kompetenzerwartung, max. 40 Punkte). Mit Werten von 31,16 (PKT), 29,9 (MKT) und 30,9 (K) Punkten zeigten alle drei Gruppen vergleichbare Anfangswerte. Nach sechs Monaten erreichte nur die PKT-Gruppe eine signifikante Verbesserung, jedoch von unbedeutendem Ausmaß ($p < 0,05$, $d = 0,15$). Die Kontrollgruppe und die MKT-Gruppe zeigen zum Ende der Studie keine Veränderungen ($p > 0,05$, jeweils $d = 0,16$).

Die allgemeine Lebenszufriedenheit wurde mit der «Satisfaction with Life Scale» (SWLS) erfasst. Sie dient der Selbstbeurteilung der allgemeinen, globalen Lebenszufriedenheit²¹. Die Auswertung erfolgt über eine Punktschätzung, die aus den einzelnen Werten gebildet wird. Die Interpretation des Summenscores (max. 35 Punkte) ermöglicht eine Unterteilung in sieben Kategorien (35-31 = extrem zufrieden, 26-30 = zufrieden, 21-25 = eher zufrieden, 20 = neutral, 15-19 = eher unzufrieden, 10-14 = unzufrieden, 5-9 = extrem unzufrieden). Die durchschnittliche allgemeine Lebenszufriedenheit aller drei Gruppen lag bereits zu Beginn der Studie auf der zweithöchsten Stufe und zeigt keinen Effekt über den Studienverlauf.

6.4 Anthropometrische Maße

Der Body-Mass-Index aller drei Gruppen veränderte sich bis zum Ende der Studie nicht. Auch der Oberschenkelumfang unterlag keinen Veränderungen.

7 Auswertung sonstiger Parameter

7.1 Erreichung von Trainingszielen

Zum Abschluss der Studie haben die Studienteilnehmer der MKT- und PKT-Gruppe auf einer sechsstufigen Skala von 0 = «gar nicht» bis 5 = «voll und ganz» bewertet, ob sie ihre ursprünglichen Trainingsziele mit dem sechsmonatigen Krafttraining erreicht haben. Diese Skala wurde in einen Wertebereich 0-100 transformiert (analog Fußnote 13, S. 9). Die berechneten Werte repräsentieren den Trainingszielerreichungsgrad der Teilnehmer. Dieser beträgt nach sechs Monaten 73,6 %. Die folgende Abbildung zeigt den mittleren Zielerreichungsgrad für die beiden Trainingsgruppen in Abhängigkeit ihrer Ausgangsziele.

Insgesamt zeigt sich, dass die Trainierenden nach sechs Monaten eine sehr hohe individuelle Zielerreichung haben. In der PKT-Gruppe ist der durchschnittliche Zielerreichungsgrad mit 75 % etwas höher als in der MKT-Gruppe (69,4 %) (Abbildung 11).

20 JERUSALEM M. (1990): Persönliche Ressourcen, Vulnerabilität und Streberleben. Göttingen: Hogrefe.

SCHWARZER R. (1994): Optimistische Kompetenzerwartung: Zur Erfassung einer personalen Bewältigungsressource. Diagnostica, 40 (2), 105-123.

21 DIENER E., EMMONS RA., LARSEN RJ., GRIFFIN S. (1985): The Satisfaction with Life Scale. Journal of Personality Assessment, 49, 71-75. Für diese Studie wurde als Übersetzung verwendet: SCHUMACHER J. (2003): SWLS – Satisfaction with Life Scale. In: J. Schumacher, A. Klaiberg, E. Brähler (Hrsg.), Diagnostische Verfahren zu Lebensqualität und Wohlbefinden (Diagnostik für Klinik und Praxis, Band 2) (305-309). Göttingen: Hogrefe.

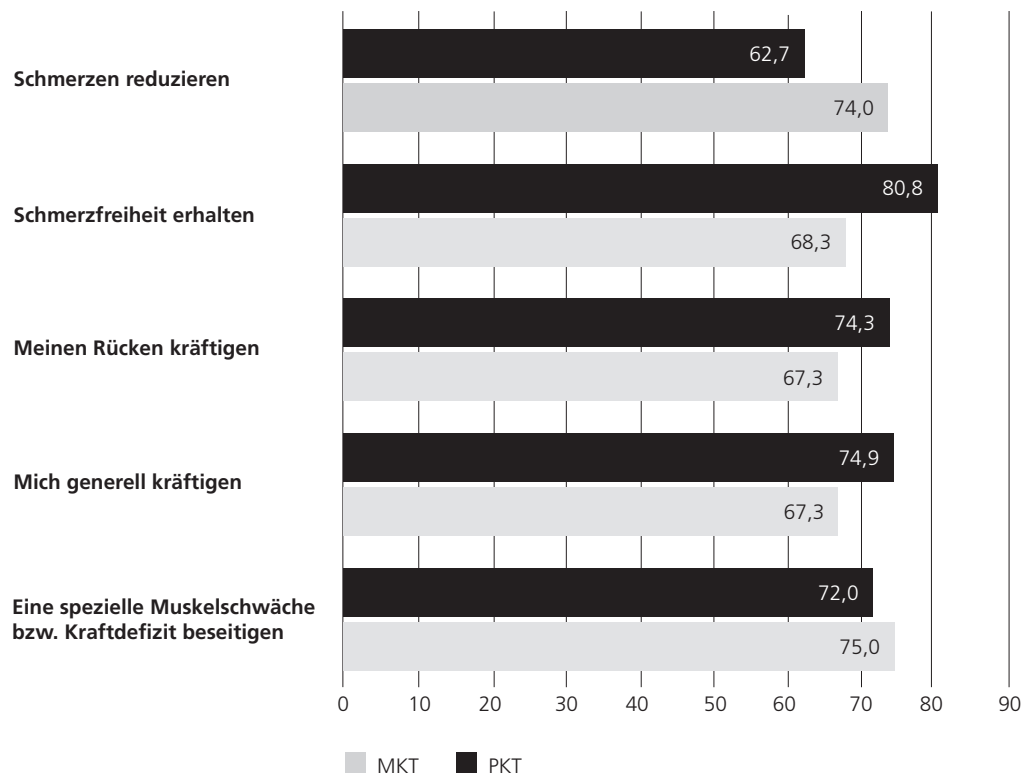


Abbildung 11:
Trainingszielerreichung in Abhängigkeit zum Ausgangsziel

7.2 Dienstleistungszufriedenheit

Die letzten sechs Monate gaben den aktiven Teilnehmern die Möglichkeit, Kieser Training auf Herz und Nieren zu testen. Die Studienteilnehmer der MKT- und PKT-Gruppe konnten auf einer fünfstufigen Skala von 0 = «schlecht» bis 4 = «sehr gut» bewerten, wie zufrieden sie mit der Dienstleistung sind:

- 72,4 % der PKT-Gruppe und 83,5 % der MKT-Gruppe halten die Dienstleistungsqualität für sehr gut; 27,2 % der PKT-Gruppe und 16,5 % der MKT-Gruppe für gut²².
- 61,1 % der PKT-Gruppe und 61,5 % der MKT-Gruppe sind mit dem Training sehr zufrieden; 36,9 % der PKT-Gruppe und 36,5 % der MKT-Gruppe sind weitgehend zufrieden.

- Die Arbeit des Personals schätzen 65,7 % der Teilnehmer als «sehr gut» ein, 29,7 % als «gut».
- Bedienungsfreundlichkeit, Nutzen und Gepflegtheit der Trainingsmaschinen beurteilen 50,1 % als «sehr gut» und 45,3 % als «gut».
- Der Hygienestandard im Trainingsbetrieb wird von 62,8 % als «sehr gut» und von 32,0 % als «gut» eingeschätzt.

²² Nur eine von 371 Personen sagte: «weniger gut».

8 Zusammenfassung der Ergebnisse

Kieser Training wirkt: Das beweisen die ermittelten Nettoeffekte aus dem Vergleich der Trainings- und Kontrollgruppe im Rahmen eines randomisierten Studiendesigns.

Positive Veränderungen des physischen Befindens zeigen sich in geringerer Prävalenz von Schmerzen (Schmerzindex und Pain Severity-Skala) und geringerer Beeinträchtigung des Alltags durch Schmerzen (Effects of Pain). Erwartungsgemäß steigt die Rückenkraft durch das Krafttraining an. Hier besonders in der Gruppe mit Medizinischer Kräftigungstherapie (MKT), in der anfänglich starke muskuläre Defizite gegenüber rückengesunden, schmerzfreien Personen vorlagen. Bezüglich anthropometrischer Maße kam es zu keinen Veränderungen.

Positive Veränderungen des psychischen Befindens wurden für das Körperbild der Trainierenden festgestellt: die Ablehnung des eigenen Körpers verringerte sich und die vitale Körperdynamik stieg. Konzepte über die Selbstwirksamkeit und Lebenszufriedenheit scheinen eher stabile Persönlichkeitszüge zu sein und unterlagen keinen Veränderungen. Letzteres könnte auch das Resultat einer Selbstselektion von Personen mit generell hohen Ausprägungen dieser Merkmale sein. Nur wer glaubt, über Training etwas erreichen zu können und sich Chancen bei seiner Bewerbung ausrechnet, hat sich überhaupt für «Kieser Training wirkt» beworben.

Die Ergebnisse zeigen, dass Krafttraining in beiden Interventionsgruppen:

- zu einer Reduktion der Schmerzen und ihrer Auswirkungen
- zu einer Steigerung der Kraft
- zu einem verbesserten Körperbild sowie
- zu einer Steigerung der Leistungsfähigkeit und der Lebensqualität führt.

Die positiven Veränderungen sind verbunden mit einer hohen Trainingszielerreichung und wahrgenommener höherer Leistungsfähigkeit und Lebensqualität. Kieser Training wurde von den Teilnehmern als qualitativ hochwertiger Dienstleister bewertet.

Die folgende Tabelle stellt zusammenfassend dar, bei welchen Merkmalen es zu relevanten Veränderungen kam. Da es positiv und negativ gepolte Scores in der Studie gibt, erfolgt hier eine einheitliche Darstellung dahingehend, dass mit Veränderung (+) immer eine positive Veränderung des Merkmals im Sinne von mehr Gesundheit, mehr Kraft, weniger Schmerz etc. gemeint ist. In der Studie kam es bei keinem Merkmal in keiner Gruppe zu Verschlechterungen.

**Tabelle 12: Zusammenfassung der Ergebnisse von «Kieser Training wirkt»
(PKT: Gruppe mit präventivem Krafttraining, K: Kontrollgruppe,
MKT: Gruppe mit medizinischer Kräftigungstherapie)**

Ergebniskategorie		PKT	K	Nettoeffekt PKT vs. K	MKT
Schmerzen	Index	+++	++	+	++
	Intensität (PS)	+++	++	+	++
	Beeinträchtigung (EP)	++	+	+	++
Kraft und Beweglichkeit	Lumbale Beweglichkeit				+
	Lumbalextensionskraft	+		+	++
Allgemeine Gesundheit und Befindlichkeit	Body-Mass-Index				
	Oberschenkelumfang				
	Selbstwirksamkeit				
	Lebenszufriedenheit				
	Körperbild AKB	+		+	+
	Körperbild VKD	+		++	+

+++ signifikante Veränderung mit großem Effekt $\geq 0,8$
 ++ signifikante Veränderung mit mittlerem Effekt $\geq 0,5$
 + signifikante Veränderung mit kleinem Effekt $\geq 0,2$

9 Abkürzungen

AKB: Ablehnende Körperbewertung
 BWS: Brustwirbelsäule
 d: Effektgröße
 d_{korr} : korrigierte Effektgröße
 EP: Effects of Pain Skala der Medical Outcome Study
 HWS: Halswirbelsäule
 K: Kontrollgruppe
 LE: Therapiegerät zur Lumbalextension
 LWS: Lendenwirbelsäule
 MKT: Medizinische Kräftigungstherapie
 N: Anzahl der Testpersonen
 PKT: Präventives Krafttraining
 PS: Pain Severity-Skala der Medical Outcomes Study
 VKD: Vitale Körperdynamik

10 Erläuterungen zu Effektgrößen

Zur exemplarischen Erklärung der Verwendung von Effektgrößen werden nachfolgend Absätze einer Veröffentlichung von Fröhlich und Pieter (2009) zitiert²³.

«Durch die Einführung eines neuartigen Sprinttrainings wurde die 100-m-Sprintzeit signifikant um 0,05 Sek. verbessert (Prä-Post-Differenz = 0,05 Sek.). Wie ist nun diese signifikante Zeitverbesserung durch das neuartige Sprinttraining zu interpretieren? Soll die neuartige Trainingsmethode eingeführt werden? Zur Beantwortung dieser Fragen werden zwei Szenarien skizziert:

23 FRÖHLICH M., PIETER A. (2009): Cohen's Effektstärken als Mass der Bewertung von praktischer Relevanz – Implikationen für die Praxis. Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie» 57 (4), 139-142.

1. Die Teilnehmer einer Breitensportveranstaltung (Sportabzeichen) haben eine mittlere 100-m-Zeit von 13,04 Sek. (SD = 2,02) und verbessern sich um 0,05 Sek. Die Berechnung der Effektstärke d ergibt $13,04 - 12,99/2,02 = 0,025$.

2. Die durchschnittliche Finalzeit im 100-m-Sprint der Männer bei den Olympischen Spielen 2008 betrug 9,92 Sek. (SD = 0,11) und verbessert sich um 0,05 Sek. Die Effektstärke d berechnet sich auf $9,92 - 9,87/0,11 = 0,45$.

Aus der beispielhaften Effektstärkenberechnung lässt sich somit ableiten, dass die Effektstärke d bei den Finalteilnehmern deutlich grösser ist als bei den Teilnehmern der Breitensportveranstaltung und die Einführung der neuen Trainingsmethode bei Weltklasse-Sprintern, im Gegensatz zu durchschnittlich Trainierten, eine praktische Relevanz besitzt. [...] Die Bewertung von praktischer Bedeutsamkeit – wie sie im Sprintbeispiel exem-

plarisch verdeutlicht wurde – hat eine lange Tradition und geht auf die Untersuchungen von Cohen (1969) zurück. Die seitdem auf Konvention festgelegte Effektstärkeklassifizierung weist dabei folgende Werte aus: kleiner Effekt $d = 0,20$, mittlerer Effekt $d = 0,50$ und grosser Effekt $d = 0,80$ (Cohen, 1969, 38; 1992, 157). [...] Somit wäre die Effektstärke – die Wirkungsweise des neuartigen Sprinttrainings – bei Freizeitsportlern als trivialer Effekt, ohne praktische Bedeutsamkeit, zu interpretieren. Da die Effektstärke bei den Weltklasse-Sprintern bei $d = 0,45$ liegt, ist ein moderater bzw. mittlerer Effekt, mit mittlerer praktischer Bedeutung bzw. Relevanz festzustellen. [...]»

11 Abhängigkeit nachweisbarer Effekte von der Stichprobengröße

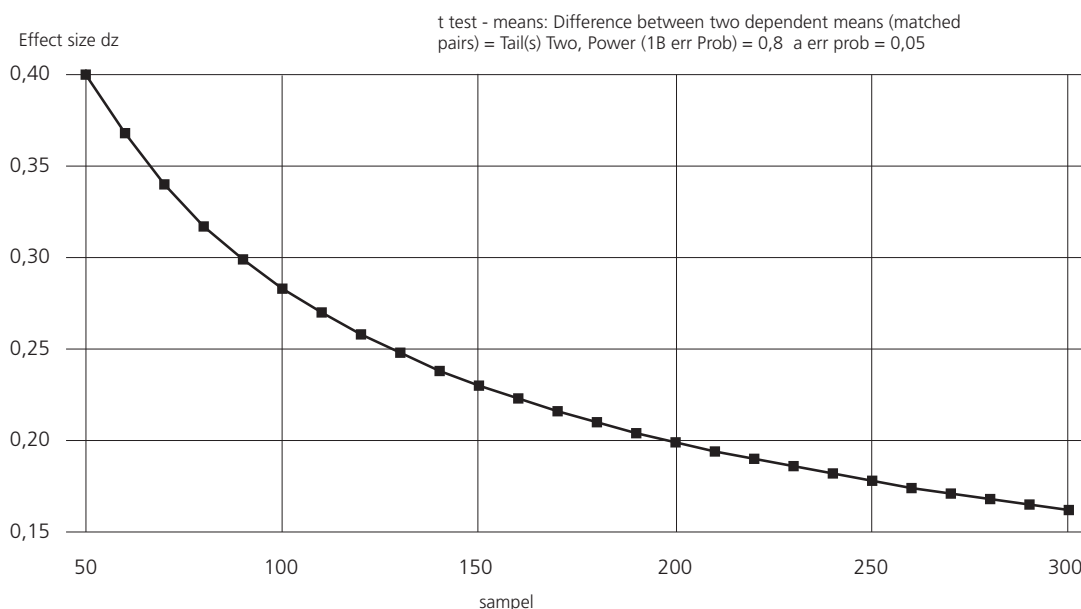


Abbildung 12:
Darstellung zur Abhängigkeit der nachweisbaren Effekte (Y-Achse) von der Stichprobengröße (X-Achse).
Plot erstellt mit G*Power Version 3.1.2

Korrespondenzadresse:

Dr. Sven Goebel
Head of Research & Development
Kieser Training AG
Kanzleistr. 126
CH-8026 Zürich

E-Mail: sven.goebel@kieser-training.com
Tel: +41 44 296 17 17
Fax: +41 44 296 17 77