



## **Langgutachten**

zur Beurteilung der Wirksamkeit der computergestützten Physiotherapie zur Behandlung von chronischen Rückenschmerzpatienten innerhalb eines integrierten Versorgungsvertrages mit Versicherten der Deutschen Angestellten Krankenkasse  Unternehmen Leben über den Zeitraum von einem Jahr.

**Prof. Dr. phil. Jürgen Freiwald**

**Bergische Universität Wuppertal**  
Arbeitsbereich Bewegungswissenschaft  
Fuhlrottstraße 10  
42119 Wuppertal

**Wilhelm Beermann**

**NOVOTERGUM AG**  
Reichspräsidentenstr. 21-25  
45470 Mülheim

Mit freundlicher Unterstützung der



Unternehmen Leben



## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung .....	- 1 -
1.1	Integrierte Versorgung von chronischen Rückenschmerzpatienten .....	- 1 -
1.1.1	Definitionen – Akuter und chronischer (Rücken-)Schmerz .....	- 1 -
1.2	Studienteilnehmer .....	- 3 -
1.3	Konzeptionelle Vorüberlegungen zur Entstehung und Behandlung chronischer Rückenschmerzen.....	- 3 -
1.3.1	Literaturanalysen .....	- 4 -
1.3.2	Entstehung von chronischen Rückenschmerzen .....	- 4 -
1.3.2.1	Strukturelle Aspekte, Faktoren und Kausalitäten.....	- 6 -
1.3.2.2	Physiologische Aspekte, Faktoren und Kausalitäten .....	- 6 -
1.3.2.3	Neurophysiologische Aspekte, Faktoren und Kausalitäten.....	- 7 -
1.3.2.4	Psychologische Aspekte, Faktoren und Kausalitäten .....	- 8 -
1.3.2.5	Soziale Aspekte, Faktoren und Kausalitäten .....	- 8 -
1.3.3	Behandlung von chronischen Rückenschmerzen .....	- 9 -
1.3.4	Infrastrukturelle Ausstattung zur Behandlung chronischer Rückenschmerzpatienten .....	- 10 -
1.3.4.1	Personelle Voraussetzungen.....	- 10 -
1.3.4.2	Räumliche Voraussetzungen.....	- 10 -
1.3.4.3	Apparative Voraussetzungen.....	- 10 -
2	Methodik – Mess- und Therapieverfahren .....	- 12 -
2.1	Messverfahren.....	- 12 -
2.1.1	Software .....	- 13 -
2.1.2	Hardware .....	- 13 -
2.1.3	Material zur Anamnese.....	- 13 -
2.1.3.1	Erhebungsbogen 1 – Anamnese Wirbelsäule.....	- 13 -
2.1.3.2	Erhebungsbogen 2 – Beschwerdeverlauf Wirbelsäule .....	- 14 -



2.1.3.3	Erhebungsbogen 3 – Alltagsfunktion Rücken.....	- 14 -
2.1.3.4	Erhebungsbogen 4 – Heidelberger Kurzfragebogen (HKF-R-10).....	- 14 -
2.1.3.5	Erhebungsbogen 5 – Neck Pain Disability Questionnaire .....	- 15 -
2.1.3.6	Erhebungsbogen 6 – Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire.....	- 15 -
2.1.4	Erhebung der anthropometrischen Parameter.....	- 17 -
2.1.4.1	Messung der Körpergröße.....	- 17 -
2.1.4.2	Messung des Körpergewichts.....	- 17 -
2.1.4.3	Berechnung des Body-Mass-Index.....	- 17 -
2.1.5	Erhebung der maximalen Beweglichkeits- und Drehmomentparameter der Halswirbelsäule .....	- 17 -
2.1.5.1	Erhebung der maximalen Beweglichkeit der Halswirbelsäule.....	- 18 -
2.1.5.2	Erhebung der maximalen isometrischen Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur.....	- 19 -
2.1.6	Erhebung der Beweglichkeits- und Drehmomentparameter der Brust- und Lendenwirbelsäule.....	- 19 -
2.1.6.1	Erhebung der maximalen Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule .....	- 20 -
2.2	Methodik – Therapie- und Testverfahren .....	- 22 -
2.2.1	Biologische, soziale und psychologische Aspekte .....	- 22 -
2.2.2	Standardisierte Erhebungs- und Testeinheit (Eingangsanalyse) .....	- 24 -
2.2.3	Erste Therapiephase .....	- 24 -
2.2.4	Zweite Therapiephase .....	- 25 -
2.2.5	Standardisierte Erhebungs- und Testeinheit (Zwischenanalyse).....	- 25 -
2.2.6	Dritte Therapiephase (13. bis 52. Woche) .....	- 25 -
2.2.7	Standardisierte Erhebungs- und Testeinheit (Abschlussanalyse).....	- 25 -
2.3	Inhalte der Therapieeinheiten.....	- 26 -
2.3.1	Therapeutisches Gespräch.....	- 26 -
2.3.2	Aufwärmen .....	- 27 -
2.3.3	Dehnen .....	- 27 -



2.3.4	Gerätegestütztes therapeutisches Training .....	- 27 -
2.3.5	Abwärmen .....	- 27 -
2.3.6	Extensions- und Wärmebehandlung .....	- 28 -
3	Statistik .....	- 29 -
3.1	Deskriptive Statistik .....	- 29 -
3.2	Schließende Statistik .....	- 29 -
4	Ergebnisse – Medizinische Daten .....	- 33 -
4.1	Untersuchtes Kollektiv .....	- 33 -
4.1.1	Alter .....	- 33 -
4.1.2	Anthropometrische Daten .....	- 33 -
4.1.2.1	Körpergröße .....	- 33 -
4.1.2.2	Körpergewicht .....	- 33 -
4.1.2.3	Body Mass Index .....	- 34 -
4.2	Schulbildung .....	- 34 -
4.3	Diagnosen .....	- 35 -
4.4	Beschwerde- und Behandlungsdauer .....	- 36 -
4.4.1	Beschwerdedauer – Halswirbelsäule .....	- 36 -
4.4.2	Beschwerdedauer – Brust- und Lendenwirbelsäule .....	- 36 -
4.4.3	Behandlungsdauer – Rückenschmerzpatienten .....	- 36 -
4.5	Therapieabbrecher .....	- 36 -
4.6	Ergebnisse – Vergleiche vor, während und nach der Therapie .....	- 38 -
4.6.1	Ergebnisse – Zwölf Monate vor Therapie und nach zwölf Monaten Therapie .....	- 38 -
4.6.1.1	Anzahl Rückenschmerztage .....	- 38 -
4.6.1.2	Anzahl Arztbesuche .....	- 39 -
4.6.1.3	Anzahl Arbeitsunfähigkeitstage .....	- 39 -
4.6.1.4	Anzahl Krankenhaustage .....	- 39 -
4.6.1.5	Anzahl der ärztlicherseits in Erwägung gezogenen Operationen .....	- 40 -
4.6.1.6	Anzahl Medikamenteneinnahme wegen Rückenschmerzen .....	- 40 -



4.6.2	Ergebnisse – Drei Monate vor Therapie und während der letzten drei Monate der Jahrestherapie .....	- 41 -
4.6.2.1	Anzahl Rückenschmerztag .....	- 41 -
4.6.2.2	Anzahl Arztbesuche.....	- 41 -
4.6.2.3	Anzahl Arbeitsunfähigkeitstage .....	- 42 -
4.6.2.4	Anzahl Krankenhaustage.....	- 42 -
4.7	Ergebnisse – Lebensqualität .....	- 42 -
4.7.1	Subjektive körperliche Leistungsfähigkeit .....	- 42 -
4.7.2	Subjektives Wohlbefinden .....	- 43 -
4.7.3	Ergebnisse – Alltagsfunktion Rücken .....	- 44 -
4.7.3.1	Ergebnisse – Alltagsfunktion Rücken – Einzelitems .....	- 45 -
4.7.4	Ergebnisse – Alltagsfunktion Rücken – Gesamtscore .....	- 49 -
4.7.4.1	Ergebnisse – Alltagsfunktion Rücken – Faktorenanalyse, interne Konsistenz und Korrelationen .....	- 49 -
4.8	Ergebnisse – Rückenschmerzen.....	- 51 -
4.8.1	Ergebnisse – Schmerzen – Halswirbelsäule.....	- 51 -
4.8.1.1	Schmerzlokalisierung und -häufigkeiten .....	- 51 -
4.8.1.2	Schmerzregelmäßigkeit und -intensität .....	- 52 -
4.8.2	Ergebnisse – Schmerzen Brust- und Lendenwirbelsäule .....	- 54 -
4.8.2.1	Schmerzlokalisierung und -häufigkeiten .....	- 54 -
4.8.2.2	Schmerzregelmäßigkeit und -intensität .....	- 54 -
4.9	Ergebnisse – Heidelberger Kurzfragebogen (HKF-R-10) .....	- 56 -
4.9.1	Chronifizierungsrisiko .....	- 56 -
4.9.1.1	Durchschnittliche Schmerzintensität in den letzten 7 Tagen .....	- 57 -
4.9.1.2	Katastrophisierung in den letzten 14 Tagen (5 Items) .....	- 57 -
4.9.1.3	Hilflosigkeit in den letzten 14 Tagen (9 Items).....	- 58 -
4.9.1.4	Depressivität in den letzten 14 Tagen (5 Items) .....	- 58 -
4.9.2	Ergebnisse selektierter Patienten (Psychische Merkmale) .....	- 59 -
4.9.2.1	Hilflosigkeit .....	- 59 -



4.9.2.2	Depressivität.....	- 59 -
4.9.2.3	Katastrophisierung.....	- 60 -
4.9.2.4	Regressionsanalyse – Subjektiv empfundene Schmerzintensität.....	- 60 -
4.9.2.5	Regressionsanalyse – Bildungsabschluss und subjektiv empfundene Schmerzintensität.....	- 62 -
4.10	Ergebnisse – Neck Pain Disability Questionnaire .....	- 63 -
4.10.1	Ergebnisse – Gesamtscore (NDI).....	- 63 -
4.10.2	Ergebnisse – Klassifikation nach Einschränkungen (NDI).....	- 63 -
4.11	Ergebnisse – Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire .....	- 64 -
4.11.1	Ergebnisse – Gesamtscore (ODI).....	- 65 -
4.11.2	Ergebnisse – Klassifikation nach Einschränkungen (ODI).....	- 65 -
4.11.3	Ergebnisse selektierter Patienten (Höhere ODI Werte) .....	- 66 -
5	Ergebnisse – Biomechanische Messungen.....	- 67 -
5.1	Ergebnisse – Beweglichkeit der Halswirbelsäule .....	- 67 -
5.1.1	Beweglichkeit der Halswirbelsäule – Inklination .....	- 67 -
5.1.2	Beweglichkeit der Halswirbelsäule – Reklination.....	- 68 -
5.1.3	Beweglichkeit der Halswirbelsäule – Seitneigung.....	- 68 -
5.1.4	Beweglichkeit der Halswirbelsäule – Rotation .....	- 68 -
5.2	Ergebnisse – Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule .....	- 69 -
5.2.1	Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule – Inklination .....	- 69 -
5.2.2	Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule – Reklination.....	- 69 -
5.2.3	Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule – Seitneigung .....	- 69 -
5.2.4	Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule – Rotation .....	- 70 -
5.3	Ergebnisse – Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur .....	- 70 -
5.3.1	Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur – Inklination .....	- 70 -
5.3.2	Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur – Reklination.....	- 71 -
5.3.3	Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur – Seitneigung .....	- 71 -
5.3.4	Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur – Rotation .....	- 72 -
5.4	Ergebnisse – Drehmomente der Rumpfmuskulatur.....	- 73 -



5.4.1	Drehmomente der Rumpfmuskulatur – Inklination.....	- 73 -
5.4.2	Drehmomente der Rumpfmuskulatur – Reklination .....	- 73 -
5.4.3	Drehmomente der Rumpfmuskulatur – Seitneigung.....	- 74 -
5.4.4	Drehmomente der Rumpfmuskulatur – Rotation.....	- 74 -
5.5	Ergebnisse – Dynamische Arbeitsleistung der Rumpfmuskulatur .....	- 76 -
5.5.1	Ergebnisse – Dynamische Arbeitsleistung der Rumpfmuskulatur – Reklination.....	- 76 -
6	Zusammenfassung .....	- 77 -
6.1	Ablauf der Studie.....	- 77 -
6.2	Studienteilnehmer .....	- 78 -
6.3	Planung, Durchführung und Evaluation der Therapie.....	- 78 -
6.4	Zusammenfassung der Ergebnisse – Klinische Diagnosen .....	- 79 -
6.5	Zusammenfassung der Ergebnisse – Anthropometrische Verfahren .....	- 80 -
6.6	Zusammenfassung der Ergebnisse – Schulbildung .....	- 80 -
6.7	Zusammenfassung der Ergebnisse – Erhebungsbögen.....	- 80 -
6.8	Ergebnisse – Lebensqualität .....	- 82 -
6.9	Ergebnisse – Rückenschmerzen.....	- 83 -
6.9.1	Ergebnisse – Heidelberger Kurzfragebogen.....	- 83 -
6.9.2	Ergebnisse – Heidelberger Kurzfragebogen – Selektierte Patienten.....	- 86 -
6.9.2.1	Regressionsanalyse – Subjektiv empfundene Schmerzintensität.....	- 87 -
6.9.3	Ergebnisse – Neck Pain Disability Index .....	- 88 -
6.9.4	Ergebnisse – Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire.....	- 89 -
6.9.5	Ergebnisse – Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire – Selektierte Patienten.....	- 90 -
6.10	Ergebnisse – Biomechanische Messungen.....	- 90 -
6.11	Ergebnisse – Beweglichkeit der Halswirbelsäule .....	- 91 -
6.12	Ergebnisse – Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule .....	- 92 -
6.13	Ergebnisse – maximale isometrische Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur .....	- 92 -
6.14	Ergebnisse – maximale isometrische Drehmomente der Rumpfmuskulatur ..	- 93 -



6.15	Ergebnisse – Arbeitsleistung der Rumpfmuskulatur.....	- 94 -
7	Literaturverzeichnis .....	- 95 -
8	Abbildungsverzeichnis .....	- 98 -
9	Tabellenverzeichnis.....	- 100 -
10	Anhang .....	- 103 -
10.1	Beispielseite einer Abbrecherliste .....	- 103 -
10.2	Beschreibung der Beweglichkeitsmessung .....	- 104 -
10.3	Beschreibung der maximalen isometrischen und dynamischen Drehmomentmessung .....	- 105 -
10.4	Patienten-Screeningbogen.....	- 107 -
10.5	Erhebungsbogen 1 – Anamnese Wirbelsäule .....	- 109 -
10.6	Erhebungsbogen 2 – Beschwerdeverlauf Wirbelsäule .....	- 110 -
10.7	Erhebungsbogen 3 – Alltagsfunktion Rücken.....	- 111 -
10.8	Erhebungsbogen 4 – Heidelberger Kurzfragebogen .....	- 112 -
10.9	Erhebungsbogen 5 – Neck Pain Disability Questionnaire .....	- 114 -
10.10	Erhebungsbogen 5 – Oswestry Low Back Pain Disability Index .....	- 116 -
10.11	Legende zur Schmerzregelmäßigkeit.....	- 118 -
10.12	Abbildung Beschwerdeverlauf.....	- 119 -
10.13	Abbildung Kraftkurvenverlauf .....	- 119 -
10.14	Therapieplan .....	- 120 -
10.15	Übungsblätter .....	- 126 -



# 1 Einführung

Das Gutachten stellt in allgemein verständlicher Form die Ergebnisse der Rückenstudie mit **chronischen Rückenschmerzpatienten** dar, die gemeinsam von der **Deutschen Angestellten Krankenkasse (DAK)**, der **NOVOTERGUM AG** sowie der **Bergischen Universität Wuppertal (BGU)** durchgeführt wurde. Detailliertere wissenschaftliche Publikationen folgen in den relevanten nationalen und internationalen Journals.

Zur besseren Lesbarkeit wurden Inhalte in grauen, roten und grünen Kästchen gekennzeichnet. In grauen Kästchen werden Inhalte zusammengefasst, in grünen Kästchen sind Definitionen dargestellt und in den roten Kästchen werden wichtige Aspekte gekennzeichnet.

## 1.1 Integrierte Versorgung von chronischen Rückenschmerzpatienten

Die Rückenstudie mit **chronischen Rückenschmerzpatienten** wurde im Rahmen eines **Integrierten Versorgungsvertrages (IV)**, der am 04.05.2006 zwischen der **NOVOTERGUM AG** und der **DAK Landesgeschäftsstelle NRW** geschlossen wurde, begleitend durchgeführt. Im Rahmen des Gutachtens wurden die **Datensätze von 1001 Rückenpatienten**, die im Zeitraum zwischen dem 04.05.2006 und dem 29.11.2007 in 27 Zentren in NRW behandelt wurden, ausgewertet.

### 1.1.1 Definitionen – Akuter und chronischer (Rücken-)Schmerz

Rückenschmerz kann sowohl akut aber auch chronisch auftreten. In der Studie stand die Behandlung des chronischen Schmerzes im Vordergrund. Von Korff hat 1994 definitorische Grundlagen geschaffen, auf die sich u.a. der Deutsche Rückenschmerzverbund (DFRS) bezieht (Von Korff, 1994).

Der **akute (Rücken-)Schmerz** wird als „... unangenehme **sensorische, emotionale und mentale Empfindung** mit begleitenden **vegetativen, psychologischen und Verhaltensreaktionen** beschrieben, verursacht durch eine **aktuelle und potenzielle Gewebsschädigung** oder eine **akute Erkrankung**“ (Gehling & Tryba in Zenz & Jurna 2001, S. 565; Hervorhebungen durch die Verfasser).

„Der **akute Schmerz** wird im allgemeinen durch eine **spezifische Erkrankung oder Verletzung** verursacht, hat eine biologisch sinnvolle Warnfunktion und endet mit der Heilung



der auslösenden Erkrankung. Demgegenüber ist der **chronische Schmerz** eine **selbstständige Erkrankung ohne biologisch sinnvolle Funktion und ohne absehbares Ende**“ (Gehling & Tryba in Zenz & Jurna 2001, S. 574).

Als **akuter Rückenschmerz** wird definiert, wenn der Schmerz weniger als 90 Tage anhält; oder weniger als 182 Tage im Jahr in mehreren oder einzelnen Episoden wiederkehrende oder subakute Schmerzen auftraten.

In Abgrenzung zum akuten (Rücken-)Schmerz wird der **chronische Schmerz** von der International Association for the Study of Pain (IASP) definiert als der Schmerz, der über die erwartete normale Heilungszeit hinausgeht. Sie definiert weiterhin den **chronischen Schmerz** – unabhängig vom Rückenschmerz – folgendermaßen: „Schmerz ist ein unangenehmes Sinnes- oder Gefühlserlebnis, das mit tatsächlicher oder drohender Gewebeschädigung einhergeht oder von betroffenen Personen so beschrieben wird, als wäre eine solche Gewebeschädigung die Ursache.“ (<http://www.iasp-pain.org> Zugriff am 19.07.2009).

Als **chronischer Rückenschmerz** wird definiert, wenn der Schmerz mindestens die Hälfte der Tage eines Jahres (>182 Tage) spürbar war.

Die Unterschiede zwischen **akutem und chronischem (Rücken-)Schmerz** sind in der Tabelle 1 näher dargestellt. Die Unterschiede liegen nicht nur in der Dauer des Auftretens. Neben der **Dauer** und **Bedeutung von Schmerzen** liegen die Differenzen auch in der **häufig diffusen Lokalisation** (‘es tut überall weh’), der **Akzeptanz** (‘es ist nicht mehr auszuhalten’), der **Ursache** (‘vielfach nicht nur somatische, sondern auch psychogene Mitbeteiligung’) und dem **Verlauf** (‘häufig Verschlechterungen unklarer Genese’) (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1: Unterschiede zwischen akutem und chronischem Schmerz (aus Gehling & Tryba in Zenz, M., & Jurna, I. (Eds.). (2001) S. 565

	<b>Akuter Schmerz</b>	<b>Chronischer Schmerz</b>
<b>Dauer</b>	Stunden - Tage	Monate - Jahre
<b>Bedeutung</b>	Positiv: Warnfunktion	Negativ: keine sinnvolle Funktion
<b>Lokalisation</b>	Meist lokalisiert	Häufig diffus
<b>Akzeptanz</b>	Größer (Schmerz soll erträglich sein)	Gering (möglichst kein Schmerz)
<b>Ursache</b>	Meist peripher	Häufig zentrale, psychogene Mitbeteiligung
<b>Verlauf</b>	Schnelle Besserung	Häufig progrediente Verschlechterung



Der Verlauf von Rückenschmerzen zeigt nicht nur eine **häufig progrediente Verschlechterung**, sondern ist häufig wellenförmig. Wer einmal Schmerzen hatte, ist gefährdeter, wieder eine neue Episode von Rückenschmerzen zu erleiden (vgl. Leonhardt, C. 2008).

Der **chronische Schmerz** hat oftmals seine **Warnfunktion verloren**. Häufig ist eine Kopplung an eindeutig schädigende Faktoren nicht mehr vorhanden; er entwickelt daher einen **eigenen Krankheitswert**.

Als **chronischer Rückenschmerz** wurde in der Studie definiert, wenn ein Patient **länger als sechs Monate** anhaltend oder wiederkehrend unter **multilokalen, starken, quälenden** Schmerzen litt, **rückenbedingte Funktionseinschränkungen im Alltag** hatte und analog der DEGAM-Leitlinie 'Yellow Flags' gegenüber dem Arzt äußerte (siehe Anhang Kap. 10.4).

## 1.2 Studienteilnehmer

Vor Beginn der Studie wurden **Ein- und Ausschlusskriterien** festgelegt; anschließend wurde von Seiten der DAK in ihrem Versichertenbestand eine **Vorselektion der Studienteilnehmer** vorgenommen.

Die Krankenkasse suchte in ihrem Versichertenbestand nach **Patienten mit längeren Arbeitsunfähigkeitszeiten (AU) aufgrund chronischer Rückenschmerzen (ICD M40 bis M54)** und informierte den behandelnden Arzt über die Möglichkeit des Patienten, an der **Integrierten Versorgung** und damit an der Studie teilzunehmen.

Von Seiten der zuweisenden Ärzte wurde das Kriterium festgelegt, dass nur solche Patienten in die integrierte Versorgung zugewiesen werden, die **länger als sechs Monate über Rückenschmerz** und **starke Einschränkungen in den Alltagsfunktionen** klagten.

## 1.3 Konzeptionelle Vorüberlegungen zur Entstehung und Behandlung chronischer Rückenschmerzen

Die Vorüberlegungen zur Behandlung basierten auf der **Reflektion des aktuellen theoretischen Wissens** bezüglich der **Ursachen von Rückenschmerzen** und den **therapeutischen Möglichkeiten**, chronische Rückenschmerzpatienten zu behandeln.



### 1.3.1 Literaturanalysen

Zunächst wurden mit geeigneten Begrifflichkeiten (u.a. Low Back Pain; Neck Pain; Pain; Disability) umfangreiche **Literaturrecherchen** in den Datenbanken von MedLine, Cochrane sowie dem Ärztlichen Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ), dem gemeinsamen Kompetenzzentrum von Bundesärztekammer (BÄK) und Kassenärztlicher Bundesvereinigung (KBV) für medizinische Leitlinien, Patienteninformationen, Patientensicherheit und Evidenzbasierte Medizin vorgenommen und ausgewertet.

### 1.3.2 Entstehung von chronischen Rückenschmerzen

Auf der Basis der Literaturrecherche wurden die Aspekte, die zur **Entstehung chronischer Rückenschmerzen** beitragen, reflektiert.

Nur wenn bekannt ist, welche Aspekte, Faktoren und Kausalitäten an der Entstehung von chronischem Rückenschmerz beteiligt sind, kann eine angepasste und wirksame Therapie konzipiert werden

### Spezifische und unspezifische Rückenschmerzen

Vielfach wird in **spezifischen und unspezifischen Rückenschmerz** unterschieden. Beim **spezifischen Rückenschmerz** sind die Schmerzursachen eindeutig zuzuordnen, z.B. als ein Bandscheibenvorfall oder einer Spinalkanalstenose.

Beim **unspezifischen Rückenschmerz** können die Schmerzursachen nicht immer eindeutig bestimmt werden.

Die Literaturanalyse zeigte, dass die Ursachen chronischer Rückenschmerzen multikausal sind, sie werden sowohl von physiologischen, strukturellen, psychischen und sozialen Einflüssen bestimmt (Schneider, Lipinski, & Schiltenswolf, 2006; Schneider, Mohnen, Schiltenswolf, & Rau, 2007; Schneider, Schmitt, Zoller, & Schiltenswolf, 2005).

### Bio-psycho-soziale Schmerzkonzeptionen

Für die **Chronifizierung von Rückenschmerzen** sind **drei Bereiche** identifiziert, die bedeutsam sind. Es bestehen Wechselwirkungen zwischen den drei Bereichen die als **bio-psycho-soziale Schmerzkonzeption** beschrieben wird.



Drei für die **Entwicklung des chronischen Rückenschmerzes** bedeutsame Bereiche:

1. **Biologische Faktoren**
2. **Psychische Faktoren**
3. **Soziale Faktoren**

Die **Aspekte, Faktoren und Kausalitäten**, die zum chronischen Rückenschmerz beitragen, sind nicht trennscharf. Sie dürfen daher nicht isoliert betrachtet werden, da sie sich mit individuell unterschiedlicher Gewichtung gegenseitig beeinflussen (vgl. Abb. 1).

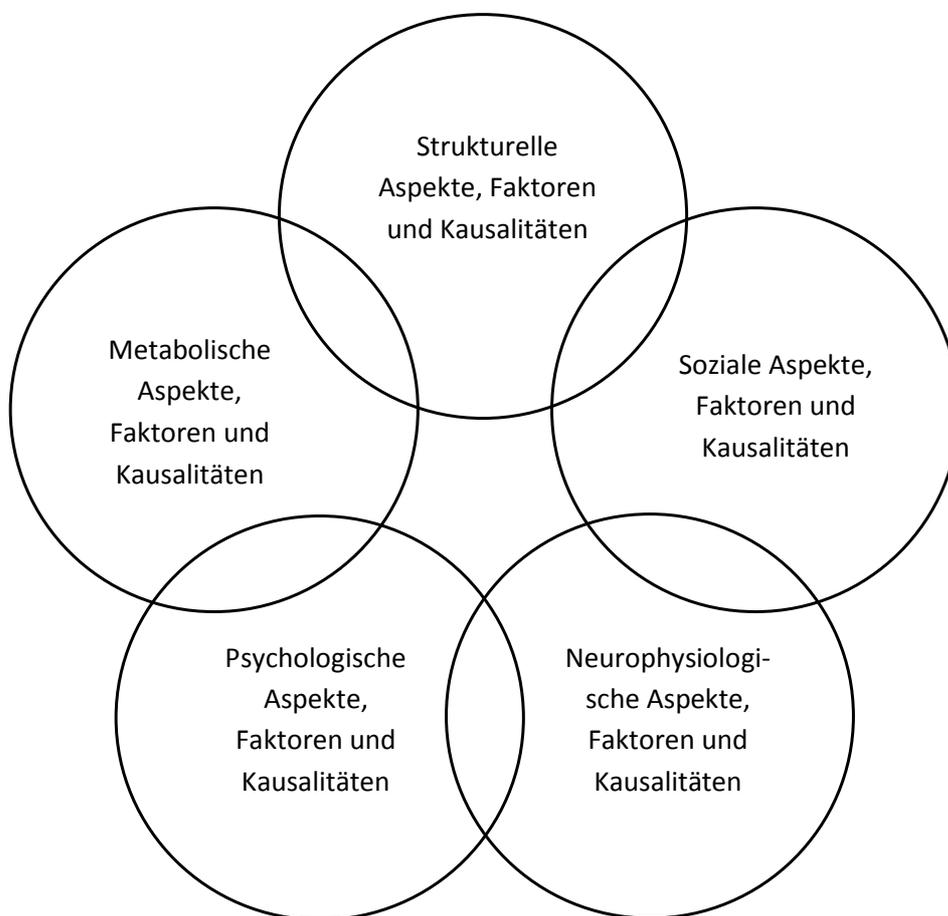


Abbildung 1: Aspekte, Faktoren und Kausalitäten von chronischem Rückenschmerz



### 1.3.2.1 Strukturelle Aspekte, Faktoren und Kausalitäten

Im folgenden Absatz werden ausgewählte **strukturelle Aspekte<sup>1</sup>**, **Faktoren<sup>2</sup>** und **Kausalitäten<sup>3</sup>** genannt, die bei chronischen Rückenschmerzpatienten bedeutsam sind.

- **Angeborene oder erworbene Fehlbildungen** (z.B. Spinalkanalstenose, Bandscheibenvorfall)
- **Bandscheibenprotusion bzw. -prolaps** (z.B. aktuelle oder chronische Veränderungen bzw. Verletzungen)
- **Pathomorphologische Faktoren** (z.B. Bandscheibendegeneration)
- **Blockierungen<sup>4</sup>**
- **Veränderungen der Wirbelkörper** (z.B. aktuelle oder chronische Veränderungen bzw. Verletzungen)
- **Veränderungen der wirbelsäulenbezogenen Weichteile** (Muskulatur; Bindegewebe; z.B. aktuelle oder chronische Veränderungen bzw. Verletzungen)
- **Veränderungen der wirbelsäulenbezogenen Gefäß- und Nervensysteme** (Arterien, Venen; Kapillaren; Zellstrukturen; Nerven; z.B. aktuelle oder chronische Veränderungen bzw. Verletzungen)

### 1.3.2.2 Physiologische Aspekte, Faktoren und Kausalitäten

Im folgenden Absatz werden ausgewählte physiologische Aspekte, Faktoren und Kausalitäten genannt, die am chronischen Rückenschmerz beteiligt sind (vgl. Abb. 2).

- **Veränderte Gefäßversorgungen** der Bandscheibe und der periartikulären Gewebe
- **Veränderte chemische Zusammensetzung** der artikulären und periartikulären Gewebe
  - z.B. durch Fehl- und Überlastungen
  - z.B. durch degenerative Prozesse

---

<sup>1</sup> Aspekte: von lateinisch aspectus. Die eigentliche Bedeutung bedeutet: „das Hinsehen“; damit wird eine unter mehreren Sichtweisen gekennzeichnet, die durchaus auch subjektive Züge zeigen kann

<sup>2</sup> Faktoren: verschiedene Umstände, die ein Ereignis beeinflussen, also seine Ursachen sind

<sup>3</sup> Kausalitäten: Kausalität (lat. causa „Ursache“) bezeichnet die Beziehung zwischen Ursache und Wirkung, betrifft also die Abfolge aufeinander bezogener Ereignisse bzw. Zustände. Die Kausalität (ein kausales Ereignis) hat eine feste zeitliche Richtung, die immer von der Ursache ausgeht, auf die die Wirkung folgt

<sup>4</sup> Blockierungen werden zwar unter strukturellen Aspekten aufgelistet, sind jedoch als funktionelle Probleme aufzufassen



- z.B. durch pH-Wert Absenkung
- z.B. durch die Expression von Zytokinen
- z.B. durch Veränderungen im ATP Stoffwechsel

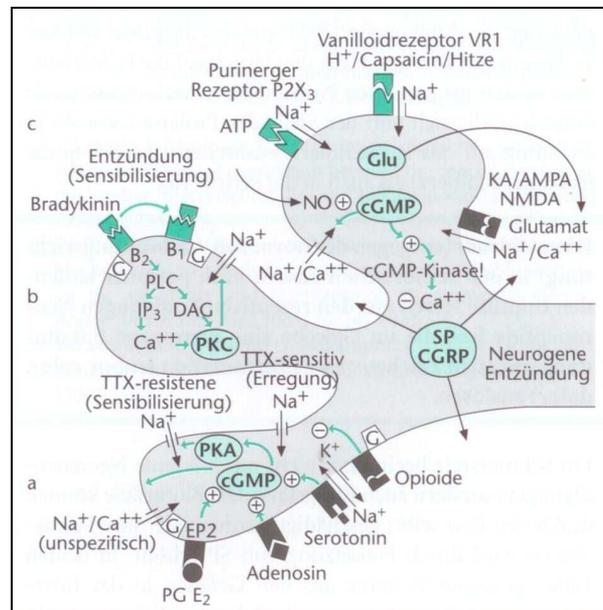


Abbildung 2: Schematische Darstellung einer nozizeptiven Nervenendigung mit den meisten der bisher bekannten Membranrezeptoren. G: G-Protein, das nach der Bindung des Liganden (z.B. Bradykinin) an den Membranrezeptor intrazelluläre Stoffwechsel-Kaskaden induziert. PLC: Phospholipase C; DAG: Diacylglycerin; IP<sub>3</sub>: Inositoltriphosphat (Mense, S. aus Hildebrandt, Müller, & Pflingsten, 2005, p. 126)

### 1.3.2.3 Neurophysiologische Aspekte, Faktoren und Kausalitäten

Im folgenden Absatz werden ausgewählte **neurophysiologische Aspekte, Faktoren und Kausalitäten** genannt, die bei chronischen Rückenschmerzpatienten bedeutsam sind.

- **Veränderte** Innervation des Bandscheibengewebes (Freemont & Peacock, 1997)
- **Sensibilisierung von** Nozizeptoren (‘Wecken stummer bzw. schlafender Nozizeptoren’ (vgl. Mense & Simons, 2001))
- **Veränderte synaptische Übertragung** (Zieglgänsberger, Berthele, & Tolle, 2005).
- **Veränderte afferente synaptische, axonale, spinale und zentralnervöse Weiterleitung nervöser Impulse** (vgl. Kandel, Schwartz, & Jessell, 2000)
- **Veränderte zentralnervöse Repräsentationen** (zentralnervöse Plastizität; (Azad & Zieglgänsberger, 2003; Bear, Connors, & Paradiso, 2009))



### 1.3.2.4 Psychologische Aspekte, Faktoren und Kausalitäten

Im folgenden Absatz werden ausgewählte **psychologische Aspekte, Faktoren und Kausalitäten** genannt, die bei chronischen Rückenschmerzpatienten bedeutsam sein können.

- **Psychologische Aspekte**
  - **berufliche Belastungen** (z.B. Mobbing; mangelnde Anerkennung; Arbeitszufriedenheit)
  - **familiäre Belastungen** (z.B. Scheidung, Tode eines nahen Angehörigen)
- **Kognitive, den Rückenschmerz verstärkende Verarbeitungsmuster**
  - Katastrophisierung; Bagatellisierung; (erlernte) Hilflosigkeit
  - Selbsterfahrung der Behinderung durch Schmerzen
- **Dysfunktionales Krankheitsverhalten**
  - Unangemessene Durchhalteappelle und -strategien (z.B. fehlende oder übermäßige Schonung)
- **Medikamentenmissbrauch**
  - z.B. Antidepressiva
  - z.B. schmerz- und entzündungshemmende Medikamente
- **Affektive Störungen** (vgl. Wittchen & Hoyer, 2006)
  - z.B. Depressionen
  - z.B. bipolare Störungen
- **Angststörungen** (vgl. Wittchen & Hoyer, 2006)
  - z.B. generalisierte Angststörungen
  - panische Störungen
  - phobische Störungen
  - Zwangsstörungen

### 1.3.2.5 Soziale Aspekte, Faktoren und Kausalitäten

Im folgenden Absatz werden ausgewählte **soziale Aspekte, Faktoren und Kausalitäten** genannt, die bei der Entstehung von chronischen Rückenschmerzpatienten bedeutsam sind.



- **Geschlecht** (z.B. geschlechtsbezogene Häufigkeiten)
- **Beruflich-soziale Belastungen** (z.B. Sozialbeziehungen am Arbeitsplatz; Schichtarbeit)
- **Teilhabe bzw. Nichtteilnahme am sozialen Leben** (z.B. Behinderung durch Rückenschmerzen an sportlichen Freizeitaktivitäten)
- **Soziale Schichtzugehörigkeit** (z.B. Art und Häufigkeit von Abusus; Ernährungsverhalten; Freizeitaktivitäten)
- **Ernährungsverhalten** (z.B. Übergewicht; Mangelernährung; einseitiges Ernährungsverhalten)
- **Freizeitverhalten** (z.B. generell aktive oder passive Freizeitgestaltung; speziell den Rücken belastende Freizeitaktivitäten)
- **Konsumgifte und Drogen** (z.B. Alkohol; Nikotin; Marihuana)

### 1.3.3 Behandlung von chronischen Rückenschmerzen

Durch die theoretischen Überlegungen zur Entstehung von chronischem Rückenschmerz war deutlich geworden, dass die **Behandlung chronischer Rückenschmerzpatienten passgenau und individualisiert** erfolgen muss.

Diese Zielvorstellung ist nur mittels **interdisziplinärer und multimodaler Behandlungsstrategien**<sup>5</sup> umzusetzen (Hildebrandt, Pfingsten, Saur, & Jansen, 1997; Pfingsten, Hildebrandt, Saur, Franz, & Seeger, 1997).

In der Studienplanung wurde darauf geachtet, dass die Behandlungen innerhalb eines **theoretisch abgesicherten Rahmens** stattfinden (Standards; Leitlinien), der jedoch ein **individuelles Eingehen auf den chronischen Rückenschmerzpatienten** ermöglicht (vgl. Kap. 1.3.3).

Eine weitere Grundüberlegung war, wie auf die nunmehr bekannten Schmerzursachen mittels angepasster therapeutischen Maßnahmen Einfluss genommen werden kann. Der therapeutische Ansatz der Studie folgte daher der in Kap. 1.3.2 aufgezeigten Struktur, die

---

<sup>5</sup> Modalität: ein aus dem Lateinischen abgeleitetes Fremdwort für: Art und Weise, Möglichkeit, Bedingung, Ausführungsart; Adjektiv: Modal. Multimodale Behandlungsstrategien: verschiedene Arten und Weisen der therapeutischen Vorgehensweise



in strukturelle, physiologische, neurophysiologische, psychologische und soziale Aspekte, Faktoren und Kausalitäten unterscheidet.

### 1.3.4 Infrastrukturelle Ausstattung zur Behandlung chronischer Rückenschmerzpatienten

Um die theoretischen Vorüberlegungen zur Entstehung des chronischen Rückenschmerzes in **diagnostisches und therapeutisches Handeln** umzusetzen, wurde durch die angepasste Ausstattung der NOVOTERGUM Zentren die **personellen, räumlichen und apparativen Voraussetzungen zur Therapie chronischer Rückenschmerzpatienten** geschaffen.

#### 1.3.4.1 Personelle Voraussetzungen

Die Patienten wurden von **staatlich geprüften Physiotherapeuten** betreut; in jedem NOVOTERGUM Zentrum verfügt mindestens ein Physiotherapeut über die **Zusatzqualifikation** der **manuellen Therapie**. Über die **staatliche Ausbildung** hinaus durchlaufen alle Physiotherapeuten bei NOVOTERGUM ein **einjähriges Schulungsprogramm**, das Diagnose-, Analyse- und Behandlungsstandards vermittelt, die insbesondere auf chronische Rückenschmerzpatienten zugeschnitten sind.

#### 1.3.4.2 Räumliche Voraussetzungen

In jedem NOVOTERGUM Standort steht eine **Gesamtfläche von mindestens 300 Quadratmetern** zur Verfügung (Therapiefläche für die gerätegestützte Analyse und Therapie; Räume für Wärmetherapie und Extensionsbehandlungen; Räume für physiotherapeutische Einzeltherapie; Umkleidekabinen; Sanitärräume; Sozialräume).

#### 1.3.4.3 Apparative Voraussetzungen

Alle NOVOTERGUM Zentren sind mit folgenden **Analyse- und Trainingsgeräten** ausgestattet:

- zwei Ellipsentrainer der Firma ERGO-FIT (Cross 3000 - Cardio Line 3000); drei Fahrradergometer der Firma ERGO-FIT (CYCLE 157 MED - Cardio Line 100)
- Analyse- und Trainingsstation für die lumbale/thorakale Reklination FPZ 111; die lumbale/thorakale Inklination FPZ 121; die lumbale/thorakale Seitneigung FPZ 151; die lumbale/thorakale Rotation FPZ 131; die zervikale Rotation DIAHR/FPZHR; die



zervikale Reklination / Inklination / Seitneigung FPZHE; zwei Seilzug-Maschinen R6955 mit Zubehör (Griffe, Handschlaufen, Beinschlaufen, Haltestangen, Latissimusbügel); ein Vertikalzug - R6991 mit Trainingsbank (lang); eine Funktionssternme V 3 R8375.

Alle Analyse- und Trainingstationen werden von der Firma Schnell hergestellt und vertrieben, sie entsprechen der **EG-Richtlinie Medizinprodukte 93/42/EWG**.

Darüber hinaus verfügen die NOVOTERGUM Zentren zusätzlich über die üblichen **Geräte und Hilfsmittel**, die für eine physiotherapeutische Behandlung `lege artis` notwendig sind.



## 2 Methodik – Mess- und Therapieverfahren

Die Therapie des chronischen Rückenschmerzes war über ein Jahr angelegt, und bestand aus drei verschiedenen Therapiephasen<sup>6</sup> mit integrierten Erhebungs- und Testverfahren (vgl. Abb. 3).

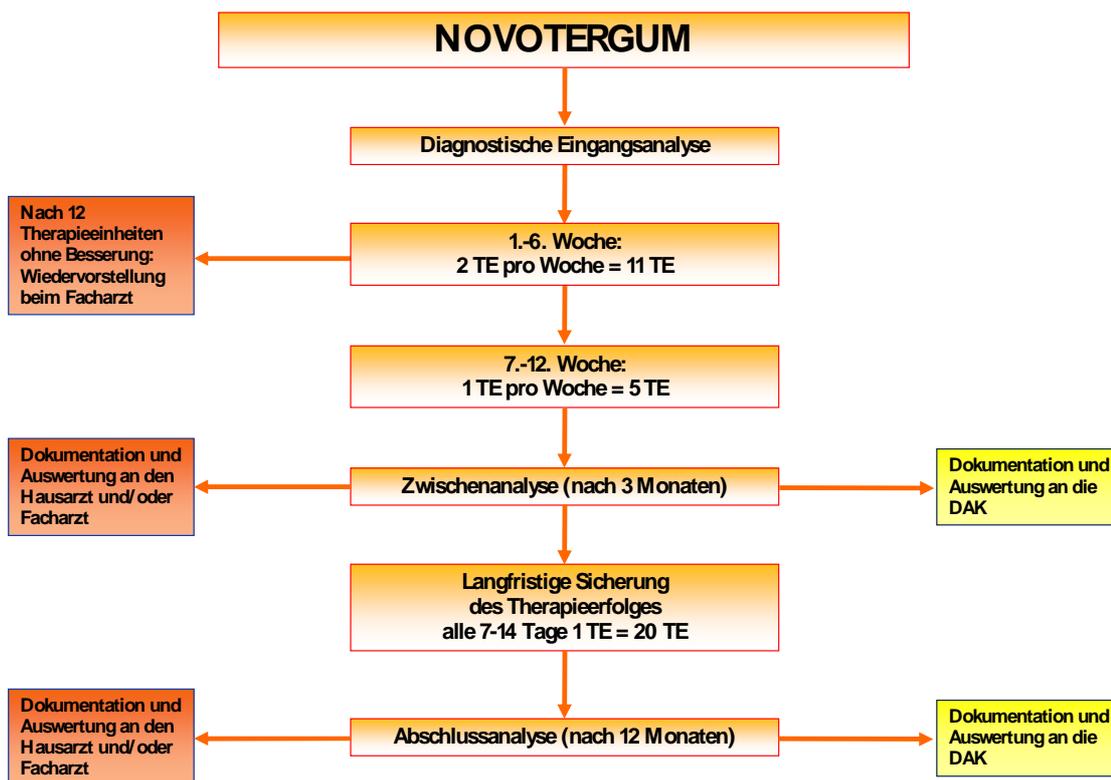


Abbildung 3: Schematischer Überblick des Studienablaufs

### 2.1 Messverfahren

Um eine Untersuchungsdurchführung zu garantieren, die den **Gütekriterien wissenschaftlicher Arbeiten genügt**, wurden geeignete Soft- und Hardware zur Erhebung, Verwaltung und Auswertung der Patientendaten eingesetzt.

<sup>6</sup> Aus Platzgründen und aus Gründen der Lesbarkeit wird die Methodik der Studie an dieser Stelle nur soweit wiedergegeben, wie es zum Verständnis der Studie notwendig ist. Bei tiefer gehendem Interesse an der Methodik bitten wir, sich mit den Autoren der Studie in Verbindung zu setzen



### 2.1.1 Software

- Zur **Verwaltung aller Patientendaten** wurde die serverbasierte **Software NOVO-BASE 3.3.2** verwendet.
- Zur **Erhebung der Kraft- und Beweglichkeitswerte** wurde die **Software Diagnos 2000** verwendet.
- Zur Darstellung und Auswertung der Daten wurde die **Software Excel 12.2** sowie **SPSS Vers. 16.0** verwendet.

### 2.1.2 Hardware

- Die **biomechanischen Erhebungen** wurden mit Geräten der Firma SCHNELL Trainingsgeräte GmbH durchgeführt, die speziell für diesen Zweck konstruiert und ausgestattet sind. Die Ausstattung ist im Kap. 1.3.4.3 näher dargestellt. Die Geräte berücksichtigen die Biomechanik der Wirbelsäule, entsprechen den gesetzlichen Zulassungsbestimmungen, wurden in den gesetzlich vorgeschriebenen Intervallen geeicht und sind mit **Messsensoren für Winkel- und Kraft- bzw. Drehmomentenerhebung** ausgestattet, deren **Messfehler <1° bzw. <1 N** betragen.
- Die **Beweglichkeit der Halswirbelsäule** wurde mit einem helmartigen, individuell an die Kopfform anpassbaren **Goniometer `CMS-Cervical Measurement System´** (CMS) erhoben. Das CMS-System ist mit zwei Inklinometern und einem Kompass auf der Oberseite ausgestattet; die **Messgenauigkeit (Messfehler <1°)** genügt wissenschaftlichen Kriterien.

### 2.1.3 Material zur Anamnese

Zu Beginn der Analyse stand das **standardisierte Anamnesegespräch**, dass von speziell ausgebildeten Physiotherapeuten durchgeführt wird. Die dabei verwendeten Erhebungsbögen (Erhebungsbogen 1-6) und die Messinstrumente werden folgend näher beschrieben. Die Erhebungsbögen 4-6 wurden vom Patienten selbständig ausgefüllt, wobei der Therapeut bei Rückfragen zur Verfügung stand.

#### 2.1.3.1 Erhebungsbogen 1 – Anamnese Wirbelsäule

Der Erhebungsbogen 1 – **Anamnese Wirbelsäule** – ist ein **nicht validierter Erhebungsbogen**, der wichtige Informationen für die Praxis wie die **ärztliche Diagnose, Komorbidi-**



täten, Schmerzregionen, Schmerzdauer, Schmerzintensität sowie die Schmerzregelmäßigkeit und die **letzte Episode der Schmerzen**<sup>7</sup> erfragen. Die Antworten sind – soweit möglich – quantitativ ausgeprägt, um eine weitere statistische Bearbeitung zu ermöglichen. Zusätzlich werden die Patienten befragt, ob **'von dem behandelnden Arzt eine Operation in Erwägung gezogen'** wurde (siehe Anhang Kap. 10.5 und Kap. 10.11).

### 2.1.3.2 Erhebungsbogen 2 – Beschwerdeverlauf Wirbelsäule

Der Erhebungsbogen 2 – **Beschwerdeverlauf Wirbelsäule** – ist ein **nicht validierter Erhebungsbogen**, der den Verlauf der **subjektiv empfundener Beschwerden**, die **Rückenschmerzstage**, die **Anzahl der Arztbesuche**, die **Arbeitsunfähigkeitstage**, die **Krankenhausaufenthalte** und die **Medikamenteneinnahme** erhebt. Die Antworten sind – soweit möglich – quantitativ ausgeprägt, um eine weitere statistische Bearbeitung zu ermöglichen (siehe Anhang Kap. 10.6).

### 2.1.3.3 Erhebungsbogen 3 – Alltagsfunktion Rücken

Der Erhebungsbogen 3 – **Alltagsfunktion Rücken** – ist ein **nicht validierter Erhebungsbogen**, der die **subjektiv empfundene Funktion des Rückens im Rahmen alltäglicher Beanspruchungen** erhebt. Die Antworten sind – soweit möglich – quantitativ ausgeprägt, um eine weitere statistische Bearbeitung zu ermöglichen (siehe Anhang 10.7).

### 2.1.3.4 Erhebungsbogen 4 – Heidelberger Kurzfragebogen (HKF-R-10)

Der Erhebungsbogen 4 – **Heidelberger Kurzfragebogen (HKF-R-10)** – ist ein **validierter Erhebungsbogen** und wurde im Rahmen der Studie u.a. zur **Prognose des Chronifizierungsrisikos des Rückenschmerzes** verwendet (Neubauer et al. 2006). In die Studie wurden nur Patienten mit den Chronifizierungsstadien D und E aufgenommen, die jeweils die **höchste Wahrscheinlichkeit zur Chronifizierung** haben (vgl. Tab. 2). Die Frage nach dem Geschlecht fehlt im Fragebogen. Sie ist bei der Auswertung jedoch mit berücksichtigt worden (siehe Anhang 10.8).

---

<sup>7</sup> Die letzte Episode der Schmerzen ist wie folgt definiert: Die letzte zusammenhängende Schmerzphase, wegen der der Patient vom Arzt in die integrierte Versorgung überwiesen wurde.

Die letzte zusammenhängende Schmerzphase ist folgend definiert: Der Rückenschmerz tritt über einen Zeitraum von mindestens 12 Wochen durchgehend auf. Wenn der Rückenschmerz während der letzten zwölf Wochen für länger als sieben Tage nicht auftritt, ist die letzte zusammenhängende Schmerzphase beendet.



Tabelle 2: Aussagen anhand der Punktwerte, die mit Hilfe des Heidelberger Kurzfragebogens erhoben wurden

Typ	Punktwerte	Aussage
Typ A	< 2,5	Patient chronifiziert höchstwahrscheinlich nicht
Typ B	2,5 < 8	Patient chronifiziert zu > 70% nicht
Typ C	8 < 28	Keine Aussage über Patient möglich
Typ D	28 < 37	Patient chronifiziert zu > 70%
Typ E	37 < 100	Patient chronifiziert höchstwahrscheinlich

### 2.1.3.5 Erhebungsbogen 5 – Neck Pain Disability Questionnaire

Der Erhebungsbogen 5 – **Neck Pain Disability Questionnaire** – ist ein **validierter Erhebungsbogen** und wurde bei **Beschwerden im Bereich der Halswirbelsäule** benutzt (siehe Anhang 10.9). Er wurde erstmals 1991 publiziert, und er war das erste Instrument, das zur subjektiven Selbstbefragung für Patienten entwickelt wurde. Er kennzeichnet die Behinderung im Alltag durch Nackenschmerzen; die Einschränkungen haben einen Range von 0%-20% (minimale Einschränkungen) bis 80%-100% (maximale Einschränkungen). Die genauen Zuordnungen sind in Tabelle 3 zu finden<sup>8</sup> (Gay, Madson, & Cieslak, 2007; Goolkasian, Wheeler, & Gretz, 2002; Hoving, O'Leary, Niere, Green, & Buchbinder, 2003; Vernon, 2008a, 2008b; Vernon & Mior, 1991, 1994; Wheeler, Goolkasian, Baird, & Darden, 1999).

Hatten Patienten sowohl im Bereich der **Halswirbelsäule** als auch der **Brust- und Lendenwirbelsäule** Beschwerden, wurden sowohl der **Neck Pain Disability Questionnaire** als auch der **Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire** eingesetzt.

### 2.1.3.6 Erhebungsbogen 6 – Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire

Der Erhebungsbogen 6 – **Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire** – ist ein **validierter Erhebungsbogen** und wurde bei **Beschwerden im Bereich der Brust- und Lendenwirbelsäule** benutzt (siehe Anhang 10.10). Er kennzeichnet die Behinderung im Alltag durch Brust- und Lendenwirbelsäulenschmerzen; die Einordnung der Ergebnisse

<sup>8</sup> Die Auswertung des Neck Pain Disability Questionnaire wird analog der Klassifizierung des Oswestry Low Back Pain Questionnaire vorgenommen



sind in Tabelle 3 zu finden (Fairbank, Couper, Davies, & O'Brien, 1980; Mannion, Junge, Fairbank, Dvorak, & Grob, 2006; Mannion, Junge, Grob, Dvorak, & Fairbank, 2006) (Mannion, Junge, Fairbank, et al., 2006; Mannion, Junge, Grob, et al., 2006).

Da eine Frage im Oswestry Low Back Pain Disability Index bezüglich des Zusammenhanges ‚Rückenschmerz und Sexualität‘ aus Gründen der Diskretion nicht gestellt wurde, stellten 45 Punkte die maximal mögliche Behinderung dar. Mittels eines Korrekturalgorithmus, der aus der Originalliteratur entnommen wurde, wurden die Einschränkungen im Alltag durch Brust- und Lendenwirbelsäulenschmerzen berechnet. Die Einschränkungen haben einen Range von 0%-20% (minimale Einschränkungen) bis 80%-100% (maximale Einschränkungen).

Tabelle 3: Interpretationsschema des Neck Pain Disability Questionnaire und des Oswestry LBP Disability Questionnaire Systems (Fairbank, et al., 1980)

Score	Interpretation of the Neck Pain Disability Questionnaire and Oswestry LBP Disability Questionnaire
<b>0-20%</b> <b>Minimal Disability</b> <b>Typ A</b>	Can cope with most ADL's Usually no treatment needed, apart from advice on lifting, sitting, posture, physical fitness and diet In this group, some patients have particular difficulty with sitting and this may be important if their occupation is sedentary (typist, driver, etc.)
<b>20-40%</b> <b>Moderate Disability</b> <b>Typ B</b>	This group experiences more pain and problems with sitting, lifting and standing Travel and social life are more difficult and they may well be off work Personal care, sexual activity and sleeping are not grossly affected, and the back condition can usually be managed by conservative means
<b>40-60%</b> <b>Severe Disability</b> <b>Typ C</b>	Pain remains the main problem in this group of patients by travel, personal care, social life, sexual activity and sleep are also affected These patients require detailed investigation
<b>60-80%</b> <b>Crippled</b> <b>Typ D</b>	Back pain impinges on all aspects of these patients' lives both at home and at work Positive intervention is required
<b>80-100%</b> <b>Typ E</b>	These patients are either bed-bound or exaggerating their symptoms This can be evaluated by careful observation of the patient during the medical examination



## 2.1.4 Erhebung der anthropometrischen Parameter

Die anthropometrischen Daten **Körpergröße** und **Körpergewicht** wurden **zu Beginn der Therapie in standardisierter Form** erhoben.

### 2.1.4.1 Messung der Körpergröße

Die Körpergröße wurde jeweils mit einem Rollmessband der Firma Seca, Modell 206, erhoben. Der Patient steht barfuss an einer Wand und wird aufgefordert gerade zu stehen.

### 2.1.4.2 Messung des Körpergewichts

Das Körpergewicht wurde jeweils mit einer geeichten Waage der Firma Seca, Modell 877, erhoben. Das Wiegen erfolgte ohne Schuhe und in Unterwäsche.

### 2.1.4.3 Berechnung des Body-Mass-Index

Der Body-Mass-Index wurde nach der Formel  $\text{Gewicht}/\text{Größe}^2$  [ $\text{kg}/\text{m}^2$ ] berechnet (vgl. Heymsfield, Lohman, Wang, & Going, 2005).

## 2.1.5 Erhebung der maximalen Beweglichkeits- und Drehmomentparameter der Halswirbelsäule

Die **Beweglichkeit der Halswirbelsäule** und die **maximalen isometrischen Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur** wurden operational definiert (vgl. Kasten) und in der **Sagittal-, Frontal- und Transversalebene** mit den in Kapitel 1.3.4.3 aufgeführten Geräten gemessen.

Die **maximale Beweglichkeit der Halswirbelsäule** wurde definiert als die **maximale Bewegungsamplitude**, die der Patient **aktiv und willkürlich in der gegebenen, standardisierten biomechanischen Anordnung (Positionierung; Freiheitsgrade; subjektives Befinden)** unter den gegebenen Rahmenbedingungen erreicht.

Die **maximalen isometrischen Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur** wurden definiert als die **maximalen isometrischen Drehmomente**, die in der **gegebenen, standardisierten biomechanischen Anordnung willkürlich gegen einen unbeweglichen Widerstand erzeugt werden können**.



Alle Beweglichkeits- und Drehmomentmessungen wurden zum jeweiligen Messzeitpunkt jeweils mindestens zweimal durchgeführt und der jeweils höchste Wert beider Messungen in die statistische Auswertung übernommen.

### 2.1.5.1 Erhebung der maximalen Beweglichkeit der Halswirbelsäule

Die **maximale Beweglichkeit der Halswirbelsäule** wurde in sitzender Position erhoben, der Patient bewegt sich im **schmerzfreen Bewegungsbereich**<sup>9</sup>. Der Patient erhält die **Bewegungsaufgabe, die Halswirbelsäule zunächst maximal zu inklinieren**<sup>10</sup> (vorwärts zu neigen), anschließend **maximal zu reklinieren**<sup>11</sup> (rückwärts zu neigen). Es folgte die Erhebung der **maximalen Seitneigung**<sup>12</sup> (zur Seite zu neigen) sowie der **maximalen Rotation**<sup>13</sup> (Drehung des Kopfes) nach links und rechts. Die Erfassung und Dokumentation der Beweglichkeitswerte erfolgte nach der **Neutral-Null-Methode**<sup>14</sup>.

Vor Beginn der Messung wird das **Cervical Measurement System (CMS)** an die individuelle Kopfform des Patienten angepasst und die beiden Inklinometer sowie der Kompass in Neutral-Null-Position auf jeweils 0°justie rt.

Der Patient sitzt aufrecht auf einem Hocker, die Knie- und Hüftwinkel betragen ca. 90°. Ober- und Unterschenkel stehen parallel, die Füße haben Bodenkontakt, die Arme hängen seitlich neben dem Körper herab. **Die HWS befindet sich in Neutral-Null-Position.** Während der Messungen wird darauf geachtet, dass die HWS (weitgehend) isoliert bewegt wird; der Therapeut stabilisiert in standardisierter Art und Weise den Oberkörper des Patienten und kontrolliert mittels der Wasserwaagen am Messinstrument (CMS) die optimale Durchführung.

<sup>9</sup> Die gemessenen Beweglichkeitswerte sind daher nicht eindeutig auf strukturelle Faktoren zurück zu führen, sondern multikausal bedingt.

<sup>10</sup> Der Begriff der Inklinatlon bezeichnet im medizinischen Sprachgebrauch die Vorneigung z. B. des Kopfes oder des Oberkörpers. Im vorliegenden Fall ist die Inklinatlon durch die Fixierung des Oberkörpers im Gerät von der Beweglichkeit der HWS abhängig. Die Ursachenzuweisung von vermehrter bzw. verminderter Inklinatlon ist nur im Einzelfall möglich (z.B. Muskulatur, Bänder, Kapseln, etc.).

<sup>11</sup> Der Begriff der Reklination bezeichnet im medizinischen Sprachgebrauch die Rückwärtsneigung z. B. des Kopfes oder des Oberkörpers. Im vorliegenden Fall ist die Reklination durch die Fixierung des Oberkörpers im Gerät von der Beweglichkeit der HWS abhängig. Die Ursachenzuweisung von vermehrter bzw. verminderter Reklination ist nur im Einzelfall möglich (z.B. Muskulatur, Bänder, Kapseln etc.).

<sup>12</sup> Der Begriff der Seitneigung wird in der Medizin oft synonym mit dem Begriff der Lateralflexion verwendet. Im vorliegenden Fall ist die Seitneigung durch die Fixierung des Oberkörpers im Gerät von der Beweglichkeit der HWS abhängig. Die Ursachenzuweisung von vermehrter bzw. verminderter Seitneigung ist nur im Einzelfall möglich (z.B. Muskulatur, Bänder, Kapseln, etc.).

<sup>13</sup> Der Begriff der Rotation wird in der Medizin oft synonym mit dem Begriff der Drehung verwendet. Im vorliegenden Fall ist die Rotation durch die Fixierung des Oberkörpers von der Beweglichkeit der HWS abhängig. Die Ursachenzuweisung von vermehrter bzw. verminderter Rotation ist nur im Einzelfall möglich (z.B. Muskulatur, Bänder, Kapseln, etc.).

<sup>14</sup> Die Neutral-Null-Methode ist ein standardisiertes orthopädisches Bewertungs- und Dokumentationsverfahren für die Beurteilung der Beweglichkeit von Gelenken um eine festgelegte Achse in Winkelgraden (Frisch, 2009).



### 2.1.5.2 Erhebung der maximalen isometrischen Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur

Die **maximalen isometrischen Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur** wurden in **sitzender Position** erhoben. Die Wirbelkörper C7 und TH1 wurden palpiert und folgend das Gerät so eingestellt, dass der Übergang zwischen C7 und TH 1 als virtuelle Drehachse für die maximale isometrische Drehmomentmessung diene. Durch die Fixierung des Rumpfes im Gerät wurde garantiert, dass die Drehmomententwicklung durch die Muskulatur geleistet wird, die an der Halswirbelsäule angreift (Leonhardt, Tillmann, Töndury, & Zilles, 2003; Tillmann, 2005; Valerius, et al., 2007).

#### Anweisungen bei der Erhebung der maximalen isometrischen Drehmomente der Hals-, Rumpfmuskulatur

Der Patient wurde aufgefordert, den isometrischen Krafteinsatz nicht ruckartig, sondern langsam ansteigend bis zum Maximum zu realisieren. Die maximale Kraft (Drehmoment) sollte innerhalb von 3 Sekunden erreicht und anschließend gehalten werden, bis der Testleiter die Messung abbricht. Die Patienten werden durch den Testleiter mit den Testanforderungen vertraut gemacht. Erst folgend werden die Drehmomentmessungen zweimal durchgeführt und der jeweils höhere Drehmomentwert in die statistische Auswertung übernommen.

Der Patient erhält die **Bewegungsaufgabe, die Halswirbelsäule mit maximaler Kraft gegen den unbeweglichen Widerstand zu inklinieren**. Es folgten die Messungen der **maximalen Drehmomente, die bei der Reklination** (in  $0^\circ$ ), der **Seitneigung** sowie der **Rotation** nach links und rechts erzeugt werden können.

### 2.1.6 Erhebung der Beweglichkeits- und Drehmomentparameter der Brust- und Lendenwirbelsäule

Die **maximale Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule** wurde operational definiert und in der **Sagittal-, Frontal- und Transversalebene** gemessen (vgl. Kasten).



Die **maximale Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule** wurde definiert als die **maximale Bewegungsamplitude**, die der Patient **aktiv und willkürlich** in der **gegebenen, standardisierten biomechanischen Anordnung (Positionierung; Freiheitsgrade; subjektives Befinden)** unter den gegebenen Rahmenbedingungen erreicht

Die maximalen **isometrischen Drehmomente der Muskulatur der Brust- und Lendenwirbelsäule** wurden definiert als die **maximalen isometrischen Drehmomente**, die in der **gegebenen, standardisierten biomechanischen Anordnung willkürlich gegen einen unbeweglichen Widerstand erzeugt werden können**

Alle Beweglichkeits- und maximalen isometrischen Drehmomentmessungen wurden zu einem Messzeitpunkt jeweils mindestens zweimal durchgeführt und der jeweils höchste Wert in die statistische Auswertung übernommen.

#### **2.1.6.1 Erhebung der maximalen Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule**

##### **Erhebung der maximalen Beweglichkeit in Inklinations- und Reklinationsrichtung**

Die Patienten wurden **standardisiert** im Messgerät mit einer angenommenen, **virtuellen Drehachse auf Höhe des Segments L3-L4** bei einem **Hüftwinkel von 75-80°** positioniert. Die Patienten erhielten den Bewegungsauftrag, **Inklinations- und Reklinationsbewegungen** mit **maximaler Bewegungsexkursion** durchzuführen.

##### **Erhebung der maximalen Beweglichkeit in der Seitneigungsrichtung**

Die Patienten wurden **standardisiert** im Messgerät so fixiert, dass Seitneigungsbewegungen nur durch die Brust- und Lendenwirbelsäule möglich waren. Die Patienten erhielten in **standardisierter Form** den Bewegungsauftrag, maximale Seitneigungsbewegungen nach rechts und nach links mit **maximaler Bewegungsexkursion** durchzuführen.

##### **Erhebung der maximalen Beweglichkeit in Rotationsrichtung**

Die Patienten wurden **standardisiert** im Messgerät so fixiert, dass die Rotationsbewegungen nur durch die Brust- und Lendenwirbelsäule möglich waren. Die Patienten erhielten in **standardisierter Form** den Bewegungsauftrag, maximale Rotationsbewegungen nach rechts und nach links mit **maximaler Bewegungsexkursion** durchzuführen.



### **2.1.6.2 Erhebung der maximalen isometrischen Drehmomente und der dynamischen Arbeitsleistung der Rumpfmuskulatur**

#### **Erhebung der maximalen Drehmomente in Inklinations- und Reklinationsbewegung**

Die Patienten wurden **standardisiert** im Messgerät mit einer angenommenen, **virtuellen Drehachse auf Höhe des Segments L3-L4** bei einem **Hüftwinkel von 75-80°** positioniert. Die Patienten erhielten in **standardisierter Form** den Bewegungsauftrag, **maximal kräftige Inklinations- und Reklinationsbewegungen in 20° Flexions-Position der Wirbelsäule** nach der **Neutral-Null-Methode** durchzuführen.

#### **Erhebung der maximalen Drehmomente in der Seitneigungsbewegung**

Die Patienten wurden **standardisiert** im Messgerät mit einer angenommenen, **virtuellen Drehachse auf Höhe des Segments L3-L4** bei einem Knie- und Hüftwinkel von ca. 90° positioniert. Die Patienten erhielten in **standardisierter Form** den Bewegungsauftrag, eine **maximal kräftige Seitneigungsbewegung** nach rechts bzw. nach links mit durchzuführen.

#### **Erhebung der maximalen Drehmomente in der Rotationsbewegung**

Die Patienten wurden **standardisiert** im Messgerät so fixiert, dass die Rotationsbewegungen nur durch die Brust- und Lendenwirbelsäule möglich sind. Der Knie- und Hüftwinkel betragen ca. 90°.

Die Patienten erhielten in **standardisierter Form** den Bewegungsauftrag, eine **maximal kräftige Rotationsbewegung** nach rechts bzw. nach links mit durchzuführen.

#### **Erhebung der dynamischen Arbeitsleistung der Reklinationsbewegung**

Die Messung der **dynamischen Leistungsfähigkeit der Rumpfmuskulatur** wurden als letzte standardisierte Messung bei der Eingangs-, Verlaufs- und Abschlussanalyse durchgeführt. Die **Positionierung der Patienten** (Ausgangsstellung) entsprach exakt der Positionierung bei der isometrischen Messung der maximalen Drehmomente der Reklinationsbewegung. Von der Ausgangsstellung bewegte sich der Patient im Rahmen der definierten Bewegungsamplitude (vgl. Kasten).



Bei der Erhebung der dynamischen Arbeitsleistung der Reklinationsbewegung wird die Bewegungsamplitude von der Testperson während der ersten drei konzentrischen und exzentrischen Bewegungen individuell festgelegt.

Der Testabbruch erfolgt dann, wenn die Bewegungsamplitude um mehr als 10% der individuellen Referenzamplitude unterschritten wird (Software).

Im Gegensatz zur Beweglichkeits- und der maximalen isometrischen Drehmomentmessungen wird die Messung der maximalen dynamischen Arbeitsleistung nur einmal – bis zur subjektiven Ausbelastung – durchgeführt (vgl. Kasten).

Bei der Messung der **dynamischen Arbeitsleistung der Reklinationsbewegung** wurden im Vorfeld folgende **Abbruchkriterien** definiert, die **sowohl durch den Patienten als auch den Therapeuten** kontrolliert werden:

- **Schmerzen** im Bereich der Brust- und Lendenwirbelsäule inkl. der umgebenden Weichteile
- Der Patient kann das vorgegebene **Bewegungsausmaß** nicht mehr vollständig aufrechterhalten
- Der Patient kann die **Koordination** (Bewegungsqualität) nicht mehr aufrecht erhalten

## 2.2 Methodik – Therapie- und Testverfahren

Die **Therapie des chronischen Rückenschmerzes** war aus Gründen der **Nachhaltigkeit** über ein Jahr angelegt. Sie bestand aus drei verschiedenen Therapiephasen (vgl. auch Abb. 3 in Kap. 2).

### 2.2.1 Biologische, soziale und psychologische Aspekte

Aufgrund der theoretischen Vorüberlegungen wurden in die Therapie sowohl **biologische, soziale und psychologische Aspekte** integriert. Die folgend dargestellten **drei Therapiephasen** wurden komplett durchlaufen. Sollten während der Therapie Probleme bzw. Bedarf an Nachfragen auftauchen, wurden die Patienten beim jeweiligen **Haus- bzw. Facharzt** (wieder-)vorgestellt.



## Aspekte der Gesprächsführung

Während den Therapieeinheiten wurden im Rahmen der **Gesprächsführung** Wert auf folgende **Schwerpunkte** gelegt (Hasenbring, Hallner, & Klasen, 2001):

- Der behandelnde Therapeut suchte gezielt das **Gespräch mit dem Patienten**
- Durch sie Gespräche sollten beim Patienten die **Kognitionen** und **Gedanken bezüglich Rückenschmerzen** positiv beeinflusst werden
  - Die (individuellen) **Ziele der Therapie** wurden wiederholt angesprochen (vgl. Anhang Kap. 10.12)
  - Es wurde versucht, eine **Reflexion (Konfrontation)** des Zusammenhangs zwischen dem eigenen **Alltagsverhalten** und den **Rückenschmerzen** zu leisten
    - **Katastrophisieren, Durchhalteappelle, Bagatellisieren**
  - Ein aktives, der Belastbarkeit angemessenes **Copingverhalten** wurde gezielt unterstützt
  - **Kontroll- und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen** wurden gezielt unterstützt (vgl. Anhang Kap. 10.13)

„Eine professionelle und unterstützende **Gesprächsführung** in der therapeutischen Intervention ist eine grundlegende Kompetenz für einen erfolgreichen therapeutischen Prozess.

**Aktives Zuhören, Empathie** und das Bemühen um **Akzeptanz** sind unverzichtbare Grundvoraussetzungen für das Entstehen eines therapeutischen Kontakts, in dem Interventionen wirksam durchgeführt werden können“ (Hoyer & Wittchen, 2006, S. 408 Hervorhebungen durch die Autoren).

### **Nicht jeder Therapeut kann ein therapeutisch akzentuiertes Gespräch führen!**

Das **therapeutische Gespräch** folgt anderen **Regeln** als die **Alltagskommunikation** (Kanfer, Reinhecker, & Schmelzer, 1996). Die Kompetenzen zum Führen eines therapeutisch akzentuierten Gesprächs müssen **gelehrt, gelernt und geübt** werden (Hoyer & Wittchen, 2006, S. 407).

Kritisch ist zu sehen, dass nur **wenige Theorien zur Gesprächsführung** existieren, überwiegend existieren **Heuristiken und Alltagstheorien**.

Die **Wirkmechanismen** einzelner Techniken sind nur in wenigen Teilbereichen systematisch und wissenschaftlich untersucht (Wittchen & Hoyer, 2006)



## 2.2.2 Standardisierte Erhebungs- und Testeinheit (Eingangsanalyse)

Die **erste Therapiephase** (1. bis 6. Woche) begann mit einer **standardisierten Erhebungs- und Testeinheit (Eingangsanalyse)** mit einer Dauer von 120 Minuten.

Für **alle Therapiephasen** galt der Grundsatz, **biologische, soziale und psychologische Aspekte in die Therapie** zu integrieren. Gezielt wurde versucht, die in den **Rahmentherapieplänen** fixierten Trainings- und Behandlungsgrundsätze in die Therapieeinheiten zu integrieren. Aufgrund der Individualität jedes Patienten konnte jedoch keine vollständige Standardisierung erreicht werden – was auch nicht das Ziel war.

Von den Therapeuten wurde während der Therapieeinheiten gezielt der Kontakt und die Kommunikation mit den Patienten aufgenommen. Im Verlauf der Gespräche wurden die Patienten wiederholt auf die Therapieziele angesprochen und unterstützt. Die Gedanken und Kognitionen bezüglich Rückenschmerzen sollten positiv beeinflusst und bei Problemen angemessene Interventionen eingeleitet werden. Während der aktiv herbeigeführten Gespräche wurde immer wieder versucht, den Zusammenhang zwischen dem eigenen Alltagsverhalten und den erlebten Rückenschmerzen zu reflektieren. Der Therapeut unterstützte beim Patienten ein aktives, der Belastbarkeit angemessenes Copingverhalten und stärkte die Kontroll- und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen. Darüber hinaus wurde versucht, beim Patienten emotionale Unterstützung mit positiver Beeinflussung der Gedanken zu leisten.

Bei der Umsetzung der Therapieziele im Bereich der Gesprächsführung wurde eine Orientierung an den **Grundlagen zur Gesprächsführung** in der **Klinischen Psychologie** und **Psychotherapie** vorgenommen (vgl. Hoyer & Wittchen, 2006; Kanfer, et al., 1996).

## 2.2.3 Erste Therapiephase

Mit dem **zweiten Termin** begann die **erste sechswöchige Therapiephase, die sich über die erste bis sechste Woche** erstreckte. In den ersten sechs Wochen wurden jeweils **zwei Therapieeinheiten<sup>15</sup> (11 Therapieeinheiten)** von jeweils **90 Minuten Dauer, zweimal je Woche** absolviert. Die **Belastungsintensitäten und der Belastungsumfang** der ersten Therapiephase wurden anhand der ersten Testung (**Eingangsanalyse**) festgelegt.

---

<sup>15</sup> Die standardisierte Erhebungs- und Testeinheit wurde mit einbezogen, da sie zum therapeutischen Effekt beiträgt



## 2.2.4 Zweite Therapiephase

Die **zweite Therapiephase** (7. bis 12. Woche) umfassten die **12. bis 17. Therapieeinheiten** nach der Eingangsanalyse. In der **zweiten Therapiephase** wurden **5 Behandlungseinheiten von jeweils 90 Minuten Dauer einmal je Woche** absolviert. Die **Belastungsintensitäten und der Belastungsumfang** der zweiten Therapiephase wurden einerseits anhand der **Eingangsanalyse** festgelegt, andererseits anhand der individuellen Fortschritte der Patienten (z.B. eine individuell höhere Belastbarkeit in der Trainingstherapie).

## 2.2.5 Standardisierte Erhebungs- und Testeinheit (Zwischenanalyse)

Die **zweite Therapiephase** (7. bis 12. Woche) wurde mit einer **zweiten standardisierten Erhebungs- und Testeinheit (Zwischenanalyse)** abgeschlossen. In der **Zwischenanalyse** wurden die gleichen Parameter wie in der **ersten standardisierten Erhebungs- und Testeinheit (Eingangsanalyse)** erhoben. Die **Zwischenanalyse** diente zur **Überprüfung der Therapieeffektivität** und stellte die Basis zur **Zielüberprüfung** dar. Die erhobenen Daten in der 12. Woche dienten auch der gezielten Motivierung der Patienten, indem mit Ihnen die bisherigen Therapiefortschritte anhand der objektiven Daten besprochen wurden. Sollten die Rückenschmerzen in ursprünglicher Häufigkeit oder Intensität persistieren, wurde der Patient dem zuweisenden Arzt wieder vorgestellt.

## 2.2.6 Dritte Therapiephase (13. bis 52. Woche)

Die **dritte Therapiephase** (13. bis 52. Woche) umfasste die 19. bis 38. Therapieeinheit. Die dritte Therapiephase wurde mit einer **standardisierten Erhebungs- und Testeinheit** in der 52. Woche beendet (**Abschlussanalyse**). Die **Belastungsintensitäten** und der **Belastungsumfang** wurden anhand der **standardisierten Erhebungs- und Testeinheit (Zwischenanalyse)** zum Ende der zweiten Therapiephase festgelegt.

## 2.2.7 Standardisierte Erhebungs- und Testeinheit (Abschlussanalyse)

Die **standardisierte Erhebungs- und Testeinheit** nach 52 Wochen entsprach exakt dem Vorgehen der vorherigen **standardisierten Erhebungs- und Testeinheiten (Eingangsanalyse** in der 1. Woche; **Zwischenanalyse** in der 12. Woche). Im Rahmen der Abschlussanalyse fand ein **teilstandardisiertes Abschlussgespräch** statt. Wesentliche Zielsetzung des Abschlussgesprächs war die weitere **Motivierung des Patienten** zum **aktiv-selbstständigen Copingverhalten**.



## 2.3 Inhalte der Therapieeinheiten

Eine Therapieeinheit dauerte 90 Minuten, die Abläufe und Inhalte waren teilstandardisiert; Abweichungen vom standardisierten Therapieablauf waren aufgrund aktueller persönlicher Befindlichkeitsveränderungen möglich. Folgender Ablauf einer Therapieeinheit wurde eingehalten:

1. Therapeutisches Gespräch
2. Aufwärmen
3. Dehnen
4. Gerätegestütztes Training mit Entlastungslagerungen
5. Abwärmen
6. Extensions- und Wärmebehandlung

### 2.3.1 Therapeutisches Gespräch

Zu Beginn jeder Therapieeinheit wurde der Patient über sein **momentanes Befinden**, seine **aktuellen Schmerzen** sowie zur **Selbsteinschätzung seiner Belastbarkeit** in standardisierter Form befragt. Die Aussagen zur subjektiven Befindlichkeit wurden in der Patientenakte dokumentiert.

Nach dem Gespräch erfolgte unter Einbeziehung der durch das Gespräch gewonnenen Informationen die endgültige Planung der aktuellen Therapieeinheit unter Berücksichtigung der standardisierten Vorgaben.

Während der Therapieeinheit wurde versucht, immer wieder mit dem Patienten ins Gespräch zu kommen und auf **soziale und psychologische Aspekte** einzugehen.

Während der gesamten Therapie wurden die Patienten zu festgelegten Zeitpunkten (siehe Anhang 10.14) mit schriftlichen Informationen zum Thema Rückenschmerz<sup>16</sup> versorgt und mit ihnen im persönlichen Gespräch erläutert.

---

<sup>16</sup> Die Patienteninformationen waren sehr umfangreich und wurden daher nicht in den Anhang der Studie übernommen. Sie können bei den Autoren angefordert werden.



### 2.3.2 Aufwärmen

Die Behandlungseinheit begann jeweils mit einem **zehnminütigen Aufwärmen** auf einem **Fahrradergometer**. Die Belastung wurde für den Patienten so eingestellt, dass er ein leichtes bis mittleres Anstrengungsgefühl (**RPE 11-12**) verspürte, dass auf einer RPE-Skala kontrolliert wurde, die sich im klinischen Bereich bewährt hat (Löllgen, 2004).

### 2.3.3 Dehnen

Nach der Aufwärmphase führte der Patient **statische Dehnübungen** der wirbelsäulenrelevanten Extremitätenmuskeln durch, die er im Rahmen der Einweisungen erlernt hat (vgl. Anhang Kap. 10.14). Die Dehnungen wurden durch den Therapeuten kontrolliert und bei Bedarf manuell unterstützt.

### 2.3.4 Gerätegestütztes therapeutisches Training

Nach den individuell angepassten Dehnübungen folgte das gerätegestützte Training mit **individuell angepasster Belastungsintensität (5% bis 40% der Maximalkraft) und Belastungsumfang (1-2 mal 90 Sekunden)** anhand der Eingangs- bzw. Zwischenanalyse und anhand der **aktuellen Befindlichkeit bzw. Belastbarkeit des Patienten**. Nach den **Geräteübungen** folgten **gezielte Entspannungs- bzw. Entlastungslagerungen** (vgl. Anhang Kap. 10.14).

**Rückenschmerzen** und **Krafttraining** scheinen auf den ersten Blick wenig gemeinsam zu haben. Auf den zweiten Blick fallen im Gesundheitswesen die vielen **aktiven Therapieformen** im Rahmen der Prävention und bei der Rehabilitation des Bewegungs- und Halteapparates auf, mit denen Schmerzen vermieden bzw. behoben werden sollen. Nicht nur Medikamente und passive physikalische Maßnahmen (Wärme, Kälte, Massage, u.a.), sondern auch aktive Maßnahmen wie ([Kranken-]Gymnastik) werden zur Bekämpfung von Schmerzen eingesetzt. In den letzten Jahren hat das Krafttraining – vielfach mit Hilfe speziell konstruierter Geräte – im Bereich des Rückenschmerzes besondere Bedeutung erlangt (Übersicht in Freiwald, 2006)

### 2.3.5 Abwärmen

Das Abwärmprogramm wurde wie das Aufwärmen auf dem **Fahrradergometer** absolviert. Die Dauer betrug zehn Minuten bei einer **Belastungsintensität** nach **RPE von 10-11** (geringe Belastung).



### 2.3.6 Extensions- und Wärmebehandlung

Den aktiven therapeutischen Maßnahmen folgte eine fünfzehnminütige (passive) **Extensionslagerung** mit dem Ansatz der gezielten **psychischen Entspannung** und **physiologischen Begleitwirkungen**.

„Die Extensionsbehandlung ist eine der ältesten Behandlungsmethoden in der Medizin“ (Gutenbrunner & Weimann, 2004, p. 264). Durch Extensionsbehandlungen sind **Repositionstendenzen bei Bandscheibenprotusionen, Vergrößerungen des Foramen intervertebrale, verbesserter Abfluss des Stauungsödems und Reduktion der Nervenwurzelkompression** nachgewiesen. Darüber hinaus sind **Entlastungen der dorsalen Bandscheibenanteile** sowie des **Muskel- und Bandapparates** und der entsprechenden **Unterhaut- und Hautsegmente** belegt (Übersichten in Freiwald, 2009; Gutenbrunner & Weimann, 2004).

Parallel zur (passiven) **Extensionslagerung** wurde eine **Wärmebehandlung** der Wirbelsäule mit mehreren Paraffin-Wärmeträgern vorgenommen (Größe 27x36 cm), die auf eine Temperatur von 50° bis 60° erwärmt und über die gesamte Länge der Wirbelsäule angepasst wurden.

Die Wirkungen von (**Konvektions-**) **Wärme** durch Auflagen (Temperaturgradienten) sind vielfach nachgewiesen. Parallel zur (passiven) **Extensionslagerung** wurde eine **Wärmebehandlung** der Wirbelsäule mit mehreren Paraffin-Wärmeträgern vorgenommen (Größe 27x36 cm), die auf eine Temperatur von 50° bis 60° erwärmt und über die gesamte Länge der Wirbelsäule angepasst wurden.

Wärme steigert die **Gewebetemperatur** und den (**lokalen**) **Stoffwechsel** und es kommt durch **Gefäßweitstellung** (Vasodilatation; arterielle und venöse Gefäßerweiterung mit Hyperämie und Hauterythem) zu einer lokalen **Temperaturerhöhung** und zur **Zunahme der Durchblutung**. Der **Gefäßspasmus** verringert sich und es findet eine **Schmerzlinderung** statt. Bei chronischen und proliferativen Entzündungen kommt es durch Wärme zu einer **entzündungshemmenden (antiphlogistischen) Wirkung** sowie zu einem **verbesserten psychischen Befinden**.

Durch wärmebedingte Veränderung der Plasmaviskosität kommt es weiterhin zur Beeinflussung des **kontraktilen und viskoelastischen Muskeltonus**, was u.a. eine Unterstützung der Muskeldehnung bietet. Zusätzlich wird eine positive Beeinflussung des **Immunsystems** diskutiert (Freiwald, 2009).



## 3 Statistik

### 3.1 Deskriptive Statistik

#### Software

Zur deskriptiven Darstellung wurde das Softwarepaket Excel verwendet (Vers. 12.2).

#### Testverfahren

Alle intervallskalierten Datensätze wurde auf Normalverteilung geprüft; anschließend Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet und der Range dargestellt.

Bei den Fragebögen und Angaben, die eine reine Häufigkeitsauswertung nach sich zogen, wurden diese Auswertungen deskriptiv in tabellarischer Form dargestellt; insbesondere bei Fragen, die eine Mehrfachnennung ermöglichten.

### 3.2 Schließende Statistik

#### Software

Für alle schließenden Verfahren wurde das Softwarepaket **SPSS Vers. 16.0** verwendet (Janssen & Laatz, 2007).

#### Testverfahren

Als Testverfahren<sup>17</sup> wurden - je nach Anwendungsvoraussetzungen (Bortz, 2004; Bortz & Lienert, 2003) - verwendet:

- Ein- und mehrfaktorielle ANOVA/Varianzanalyse (t-Testungen)
- Varianzaufklärung nach der Methode des schrittweisen Einschlusses nach der Maximum-Likelihood-Methode zwei- und mehrfaktorielle Korrelationstestungen
- Konfirmatorischen Faktorenanalyse zur Überprüfung von Korrelationen
- F-Test
- Wilcoxon Testung
- Wilcoxon Vorzeichentestung

---

<sup>17</sup> An dieser Stelle wurde auf eine ausführliche Darstellung verzichtet. Bei näherem Interesse an den verwendeten statistischen Verfahren bitten wir den Leser, sich an die Autoren zu wenden.



## Stichprobenumfangsplanung

Aufgrund der **prospektiven Studienanlage** wurde vor Beginn der Studie ein **Stichprobenumfang** von  $n \geq 1000$  festgelegt.

## Multivariate Korrelationsanalysen

Mithilfe bi- und multivariater Korrelationsanalysen wurden Zusammenhänge zwischen zwei und mehreren Variablen berechnet. Zur Bewertung der **Korrelationskoeffizienten  $r$**  wurden anhand der **Stichprobengröße  $n$**  die **Signifikanzen von  $r$**  berechnet.

## Teststärke

Die **Teststärke** wird durch drei Einflussgrößen bestimmt:

1. Der **Stichprobenumfang**
2. Das **Signifikanzniveau**
3. Die **Effektgröße**

Die **Teststärke** wurde bei den statistischen Testverfahren ebenso wie die **Effektgröße** berechnet und in der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt.

## Signifikanzniveau

Als Signifikanzniveau wurden folgende Werte festgelegt:

- $p \leq 0,05$  = schwach signifikant (\*)
- $p \leq 0,01$  = signifikant (\*\*)
- $p \leq 0,001$  = hochsignifikant (\*\*\*)

### Festlegung und Interpretation von Signifikanzniveaus

Das **Signifikanzniveau** ist nur eine Möglichkeit, Zusammenhänge oder Unterschiede zwischen Populationen zu beurteilen. Bei sehr großen Stichproben – wie in der vorliegenden Untersuchung – werden Zusammenhänge oder Unterschiede auch dann signifikant, wenn die Zusammenhänge oder Unterschiede gering und ohne praktische Bedeutung sind.



## Effektgröße und Teststärke

Um eine sachgerechte Einschätzung der Untersuchungsergebnisse bei vorher berechnetem **Stichprobenumfang** ( $n > 1000$ ) vorzunehmen und die vorher festgelegten **Signifikanzgrenzen** in sinnvoller Art und Weise zu interpretieren, wurden jeweils die **Effektgrößen** und **Teststärken** berechnet.

Die **Effektgröße** ist ein statistisches Maß, das dazu verwendet wird, um die **praktische Relevanz** von (signifikanten) Ergebnissen zu bewerten.

Sie gibt das Ausmaß der Wirkung eines Faktors an und erklärt den Einfluss einer Variable auf die (abhängige) Variable. In der vorliegenden Untersuchung wird durch die **Festlegung von Effektgrößen** vermieden, dass **signifikante Ergebnisse** nicht fälschlicherweise als praktisch bedeutsam fehlinterpretiert werden (vgl. Bortz, 2004; Bortz & Lienert, 2003).

„Die **Teststärke** ( $1-\beta$ ), auch **Power** genannt, gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Signifikanztest zugunsten einer gültigen Alternativhypothese entscheidet“ (Bortz & Döring, 2006, p. 501). Der Wert ( $1-\beta$ ) bezeichnet die Wahrscheinlichkeit, einen Fehler 2. Art zu begehen. In der Studie wurden im Rahmen der Bestimmung der **Teststärke** parametrische Tests verwendet, die – bei gleichem Stichprobenumfang – eine höhere **Teststärke** haben als bei der Verwendung nichtparametrischer Testverfahren (vgl. Bortz, 2004; Bortz & Lienert, 2003).

## Effektgröße und Teststärke – Festlegung nach Cohen

Für **Effektgrößen** und deren Interpretation wurden zur besseren Vergleichbarkeit mit anderen Studien bei den **körperlichen Parametern** der Beweglichkeit, der maximalen isometrischen Drehmomente und der Arbeitsleistung die üblichen Klassifikationen nach Cohen verwendet. Demnach wurde die Effektgröße  $d$  bei einer Teststärke von  $(1-\beta) > 0,8$  folgend klassifiziert (vgl. Bortz & Döring, 2006, p. 627):

<b>Effektgröße</b> $d > 0,2$	Kleine Effekte
<b>Effektgröße</b> $d > 0,5$	Mittlere Effekte
<b>Effektgröße</b> $d > 0,8$	Große Effekte



In der vorliegenden Studie wurde angesichts der hohen Anzahl der Studienteilnehmer die **Teststärke** auf  $(1-\beta) \geq 0,99$  festgelegt. Durch diese Festlegung werden die Effektgrößen **geringer**, jedoch **beweiskräftiger** (vgl. Bortz & Lienert, 2003, p. 90ff).

Auf eine Schätzung der **Effektgröße** sollte demnach niemals verzichtet werden, auch als **Ex-Post-Bestimmung**. Bei der **Ex-Post-Bestimmung** verwendet man die erhobenen Stichprobenmittelwerte  $x_A$  und  $x_B$  als Schätzwerte für die Populationsparameter  $\mu_A$  und  $\mu_B$ . Die zu berechnende **Effektgröße f** entspricht dem Quotienten aus  $\sigma_\mu$  (=die nach  $H_1$  erwartete Streuung der Populationsmittelwerte) und  $\sigma$  (=Streuung des Merkmals innerhalb der Population) (vgl. Bortz & Döring, 2006).

### Effektgrößen

Die **Effektgröße f** wurde zu den **drei Messzeitpunkten** (Eingangs-, Zwischen- und Abschlussanalyse) berechnet und ermöglicht die **Einordnung der signifikanten Differenzen** anhand der **praktischen Bedeutsamkeit**.

Effektgröße $f > 0,1$	kleiner Effekt
Effektgröße $f > 0,25$	mittlerer Effekt
Effektgröße $f > 0,4$	großer Effekt

Die **Effektgröße d** wurde zu zwei **Messzeitpunkten** (Eingangs- und Abschlussanalyse) berechnet und ermöglicht die **Einordnung der signifikanten Differenzen** anhand der **praktischen Bedeutsamkeit**.

Effektgröße $d > 0,2$	kleiner Effekt
Effektgröße $d > 0,5$	mittlerer Effekt
Effektgröße $d > 0,8$	großer Effekt



## 4 Ergebnisse – Medizinische Daten

Die Ergebnisdarstellung beziehen sich auf das gesamte Kollektiv (n=1001 Patienten)<sup>18</sup>, die während dem Zeitraum zwischen dem 04.05.2006 und dem 29.11.2007 an der Untersuchung teilnahmen und behandelt wurden. Abweichungen vom Gesamtkollektiv sind im Text bzw. den Legenden explizit erwähnt.

### 4.1 Untersuchtes Kollektiv

Das **Gesamtkollektiv** der in die Studie einbezogenen **Rückenschmerzpatienten** setzten sich aus 771 weiblichen und 230 männlichen Patienten zusammen (Gesamt n=1001 Patienten).

#### 4.1.1 Alter

Zum **Zeitpunkt der Eingangsanalyse** betrug das **durchschnittliche Alter** der Rückenschmerzpatienten 54,6 Jahre (Range von 18 Jahren bis 84 Jahren; vgl. Tab. 4).

#### 4.1.2 Anthropometrische Daten

Die anthropometrischen Daten umfassen die **Körpergröße**, das **Körpergewicht** sowie den aus Körpergröße und Körpergewicht berechneten **Body-Mass-Index**.

##### 4.1.2.1 Körpergröße

Zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse betrug die durchschnittliche **Körpergröße** der **Männer** 179,3 cm (sd 7,9; Range von 157 cm bis 200 cm).

Die durchschnittliche **Körpergröße** betrug bei den **Frauen** 165,9 cm (sd 6,1; Range von 145 cm bis zu 184 cm; vgl. Tab. 4).

##### 4.1.2.2 Körpergewicht

Zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse betrug das durchschnittliche **Körpergewicht** der **Männer** 87,5 kg (sd 14,8; Range von 52 kg bis 155 kg).

Das durchschnittliche **Körpergewicht** der **Frauen** betrug zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse 70,8 kg (sd 14,0; Range von 40 kg bis 140 kg; vgl. Tab. 4).

---

<sup>18</sup> Von den insgesamt in die Studie eingeschlossenen 1243 Patienten brachen 292 Patienten vorzeitig die Therapie ab. Sofern die Patienten mehr als 28 Therapieeinheiten in Anspruch genommen hatten, wurden sie gebeten, noch einmal zu einer vorgezogenen standardisierten Erhebungs- und Testeinheit zu kommen (vgl. 4.5).



### 4.1.2.3 Body Mass Index

Zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse betrug der durchschnittliche **Body Mass Index (BMI)** der **Männer** 27,2.

Der durchschnittliche **Body Mass Index (BMI)** der in die Untersuchung eingeschlossenen **Frauen** betrug zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse 25,7 (vgl. Tab. 4).

Tabelle 4: Anthropometrische Daten des untersuchten Kollektivs zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse

	MW (sd)	Min	Max
Alter [Jahre]	54,6	18	84
Körpergröße Männer [cm]	179,3 (7,9)	157	200
Körpergröße Frauen [cm]	165,9 (6,1)	145	184
Körpergewicht Männer [kg]	87,5 (14,8)	52	155
Körpergewicht Frauen [kg]	70,8 (14,0)	40	140
Body Mass Index Männer	27,2		
Body Mass Index Frauen	25,7		

## 4.2 Schulbildung

Angegeben wurde jeweils der **höchste Bildungsabschluss**

- 130 Patienten verfügten über **keinen Schulabschluss**
- 250 Patienten verfügten über einen **Hauptschulabschluss**
- 347 Patienten verfügten über einen **Realschulabschluss**
- 110 Patienten verfügten über die **Fachhochschulreife**
- 130 Patienten verfügten über **das Abitur** oder einen **Fachhochschulabschluss**
- 34 Patienten verfügten über einen **Hochschulabschluss** (vgl. Tab. 5)

Tabelle 5: Schulbildung des untersuchten Kollektivs zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse (n=1001)

Schulbildung	n	%
Kein Schulabschluss	130	11,4%
Hauptschulabschluss	250	26,6%
Realschulabschluss	347	34,7%
Fachhochschulreife	110	11,0%
Abitur oder Fachhochschulabschluss	130	13,0%
Hochschulabschluss	34	3,4%



### 4.3 Diagnosen

Die Diagnosestellung erfolgte durch den jeweils behandelnden Arzt. In der Tabelle 6 sind die Diagnosen und deren Verschlüsselung im **ICD System** aufgeführt. Insgesamt wurden 2480 Diagnosen verschlüsselt; Mehrfachnennungen wie z.B. Diagnosen im Bereich der Halswirbelsäule und der Brust- und Lendenwirbelsäule waren möglich. Rein rechnerisch ergaben sich somit zum Zeitpunkt der Erstzuweisung 2,5 Diagnosen je Patient.

Tabelle 6: Diagnosen des untersuchten Kollektivs zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse; Mehrfachnennungen sind möglich (n=1001)

Diagnosen	ICD 10	Anzahl
HWS-Syndrom	M 54.2	106
BWS-Syndrom	M 54.6	111
LWS-Syndrom	M 53.9; M 54.9	276
Cerviko-Brachialgie	M 53.1	367
HWS-Bandscheibenschaden	M 50.1	38
HWS-Bandscheibenvorfall	M 50.2	58
Zustand nach HWS-Bandscheibenoperation	M 96.1	7
HWS-Arthrose	M 47.2	59
HWS-Muskuläre Insuffizienz	M 62.9; M 62.8	25
HWS-Spinalstenose	M 58.0	16
LWS-Lumboischialgie	M 54.4; M 54.5	597
LWS-Bandscheibenschaden	M 50.9	80
LWS-Bandscheibenvorfall	M 51.2	170
Zustand nach Bandscheibenoperation	M 96.1; M 96.8	56
LWS-Spinalkanalstenose	M 48.0	66
LWS-Facettensyndrom	M 47.8	183
Skoliose	M 41.9	75
Spondylolisthesis	M 43.1	22
LWS-Muskuläre Insuffizienz	M 62.9	142
LWS-Muskelspannungsstörungen	M 62.8	18
LWS-Instabilität	M 53.2	8



## 4.4 Beschwerde- und Behandlungsdauer

Die **durchschnittliche Beschwerdedauer** ist nach **Halswirbelsäule** sowie **Brust- und Lendenwirbelsäule** unterteilt dargestellt; bei der Ergebnisdarstellung der **durchschnittliche Behandlungsdauer** wurde die Behandlungsdauer der **Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäulenpatienten** zusammengefasst.

### 4.4.1 Beschwerdedauer – Halswirbelsäule

Die **Dauer der Halswirbelsäulenbeschwerden** betragen **vor der Eingangsanalyse durchschnittlich 11,5 Jahre** (sd 9,9 Jahre; Range von 6 Monaten bis 60 Jahren).

### 4.4.2 Beschwerdedauer – Brust- und Lendenwirbelsäule

Die **Dauer der Brust- und Lendenwirbelsäulenbeschwerden** betragen vor der Eingangsanalyse **durchschnittlich 14,3 Jahre** (sd 12,0 Jahre; Range von 6 Monaten bis 70 Jahren).

### 4.4.3 Behandlungsdauer – Rückenschmerzpatienten

Die **Behandlungsdauer aller Rückenschmerzpatienten<sup>19</sup>** betrug **durchschnittlich 306,2<sup>20</sup> Tage** (sd 44,5 Tage; Range von 160 Tagen bis 394 Tagen).

## 4.5 Therapieabbrecher

In dem Untersuchungszeitraum vom 1.5.2006 bis zum 29.11.2007 **brachen 292 Patienten<sup>21</sup> die Therapie vorzeitig ab**. Die Ursachen für die Therapieabbrüche wurden laufend überprüft und dokumentiert.

Die Überprüfung der Ursachen erfolgte

- durch das Case Management der NOVOTERGUM AG durch **direkte, telefonische Nachfrage**
- durch die Krankenkasse DAK, die wöchentlich die Liste der Therapieabbrecher zugesandt bekam und die **Abbruchgründe stichprobenartig überprüfte**

---

<sup>19</sup> Inkludiert sind alle Patienten, die unter Halswirbelsäulen- und/oder Brust- und Lendenwirbelsäulenbeschwerden litten

<sup>20</sup> Die unterhalb eines Jahres liegende durchschnittliche Behandlungsdauer (MW 306,2 Tage) kam durch vorzeitiges Ausscheiden von 292 Therapieabbrechern zustande (vgl. Kapitel 4.5).

<sup>21</sup> Inkludiert sind alle Patienten, die unter Halswirbelsäulen- und/oder Brust- und Lendenwirbelsäulenbeschwerden litten



Die **Ursachen für Therapieabbrüche** sind in Tabelle 7 aufgelistet, zusätzlich findet sich ein Beispiel im Anhang (vgl. 10.1).

Tabelle 7: Ursachen für Therapieabbrüche während des Untersuchungszeitraumes vom 1.5.2006 bis zum 29.11.2007

Ursachen – Therapieabbrüche	n	%
Schwere andere Krankheit, die eine lange Unterbrechung der Therapie zwingend erfordert.	153	52,4%
Unzureichende Motivation	25	8,6%
Keine Besserung der Beschwerden	16	5,5%
Zeitmangel	67	22,9%
Unzufriedenheit	2	0,7%
Sonstige Gründe (u.a. beschwerdefrei, den Patienten nicht erreicht, Umzug, Todesfall, Schwangerschaft)	29	9,9%

- Sofern die Patienten **mehr als 28 Therapieeinheiten** in Anspruch genommen hatten, wurden sie gebeten, noch einmal zu einer **vorgezogenen standardisierten Erhebungs- und Testeinheit** zu kommen
- 50 Abbrecher haben **nach der 28. Therapieeinheit** eine **vorgezogene standardisierte Erhebungs- und Testeinheit** durchgeführt
  - Die **Ergebnisse der Auswertung der vorgezogenen standardisierten Erhebungs- und Testeinheit nach der 28. Therapieeinheit** sind in den Ergebnissen der Gesamtuntersuchung der 1001 Patienten integriert.
- Die Analyse der **Gründe für einen vorzeitigen Therapieabbruch** zeigte, dass bei 153 Patienten (52,4%) andere Erkrankungen, die **nicht mit Rückenschmerzen zusammenhängen**, die Ursache waren
- Lediglich von 16 Patienten wurde als Grund für den Therapieabbruch 'keine Verbesserung der Beschwerden' genannt (5,5%)

Von den insgesamt in die Studie eingeschlossenen 1243 Patienten brachen 292 Patienten vorzeitig die Therapie ab. 50 Patienten, die mehr als 28 Therapieeinheiten absolviert hatten, vollzogen eine vorgezogene Abschlussanalyse. Die Gründe für einen **Therapieabbruch** waren vielfältig und wurden sorgfältig dokumentiert. Bei etwa der drei Viertel aller Therapieabbrüche wurden eine '**Andere, schwere Krankheit**' angegeben (52,4%), sowie '**Zeitmangel**' (22,9%). Lediglich von 16 Patienten wurde als Grund für den Therapieabbruch '**Keine Verbesserung der Beschwerden**' genannt (5,5%).



## 4.6 Ergebnisse – Vergleiche vor, während und nach der Therapie

Die Ergebnisse sind in den folgenden Kapiteln 4.6.1 und Kapitel 4.6.2 zunächst nach Zeiträumen differenziert. Zunächst wurden die Ergebnisse der

- Rückenschmerztage
- Arztbesuche
- Arbeitsunfähigkeitstage
- Krankenhaustage
- Anzahl der ärztlicherseits in Erwägung gezogenen Operationen
- Medikamenteneinnahme wegen Rückenschmerzen

im Vergleich der letzten **zwölf Monate vor Aufnahme der Therapie** und **nach zwölf Monaten Therapie** dargestellt (vgl. Kap. 4.6.1) und folgend die **letzten drei Monate vor Aufnahme der Therapie** und **während der letzten drei Monate der Therapie** (vgl. Kap. 4.6.2). Durch die Differenzierung der Zeiträume wurde versucht, auch kurze vor der Eingangsanalyse zeitnah gelegene **Rückenschmerzepisoden** und deren Auswirkungen auf die abgefragten Items zu erfassen. In der Analyse der letzten drei Monate wurde die Frage nach der Medikamenteneinnahme nicht gestellt.

### 4.6.1 Ergebnisse – Zwölf Monate vor Therapie und nach zwölf Monaten Therapie

Mit Hilfe von **Fragebögen** (vgl. Anhang Kap. 10.6) wurden die Rückenpatienten über ihre Rückenbeschwerden befragt, die sie im Laufe der letzten **zwölf Monate vor Aufnahme der Therapie** hatten. Die stichprobenartige **Überprüfung der subjektiven Patientenangaben** seitens der DAK zeigte eine große **Übereinstimmung** der subjektiven Angaben der Patienten mit den Daten der Krankenversicherung (DAK).

#### 4.6.1.1 Anzahl Rückenschmerztage

In den **zwölf Monaten vor Aufnahme der Therapie** hatten die Patienten an durchschnittlich **292,7 Tagen** (sd 100,5 Tage) **Rückenschmerzen**.

**Während der Jahrestherapie** hatten die Patienten an durchschnittlich **188,3 Tage** (sd 126,4 Tage) **Rückenschmerzen**.



Der Unterschied zwischen den zwölf Monaten vor Beginn der Therapie und während der Jahrestherapie ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer empirischen **Effektgröße** von  $d > 0,90$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,99$ .

#### 4.6.1.2 Anzahl Arztbesuche

In den **zwölf Monaten vor Aufnahme der Therapie** hatten die Patienten durchschnittlich 13,1 (sd 20,6) **Arztbesuche**.

**Während der Jahrestherapie** hatten die Patienten 5,1 (sd 14,1) **Arztbesuche**.

Der **Unterschied** zwischen den zwölf Monaten vor Beginn der Therapie und während der Jahrestherapie ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer empirischen **Effektgröße** von  $d > 0,80$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,99$ .

#### 4.6.1.3 Anzahl Arbeitsunfähigkeitstage

In den **zwölf Monaten vor Aufnahme der Therapie** betrug die Zahl der **Arbeitsunfähigkeitstage** je Patient durchschnittlich 12,0 Tage (sd 42,0).

**Während der Jahrestherapie** betrug die Anzahl der **Arbeitsunfähigkeitstage** je Patient durchschnittlich 6,9 Tage (sd 31,9).

Der **Unterschied** zwischen den zwölf Monaten vor Beginn der Therapie und während der Jahrestherapie ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer empirischen **Effektgröße** von  $d > 0,90$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,99$ .

#### 4.6.1.4 Anzahl Krankenhaustage

In den **zwölf Monaten vor Aufnahme der Therapie** betrug die Zahl der durchschnittlichen **Krankenhaustage** je Patient 2,6 Tage (sd 8,7).

**Während der Jahrestherapie** betrug die Anzahl der durchschnittlichen **Krankenhaustage** je Patient 0,9 Tage (sd 4,3) während der Jahrestherapie.

Der **Unterschied** zwischen den zwölf Monaten vor Beginn der Therapie und während der Jahrestherapie ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer empirischen **Effektgröße** von  $d > 0,90$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,99$ .



#### 4.6.1.5 Anzahl der ärztlicherseits in Erwägung gezogenen Operationen

Zum Messzeitpunkt der **Eingangsanalyse** wurde bei 123 Patienten ärztlicherseits eine Operation wegen der Rückenschmerzen in Erwägung gezogen. **Während der 12 Monate** dauernden Therapie sind 14 Patienten operiert worden.

Tabelle 8: Vergleichende Darstellung der Anzahl der Rückenschmerzstage, Arztbesuche, Arbeitsunfähigkeitstage, Krankenhaustage sowie der ärztlich erwogenen Operationen zwölf Monate vor Aufnahme der Therapie und während der zwölf Monate Therapie

	<b>Eingangsanalyse MW (sd)</b>	<b>Abschlussanalyse MW (sd)</b>
Anzahl Rückenschmerzstage	292,7 (100,5)	188,3 (126,4) ***
Anzahl Arztbesuche	13,1 (20,6)	5,1 (14,1) ***
Anzahl Arbeitsunfähigkeitstage	12,0 (42,0)	6,9 (31,9) ***
Anzahl Krankenhaustage	2,6 (8,7)	0,9 (4,3) ***
Anzahl der ärztlich erwogenen Operationen	123	14 durchgeführt

#### 4.6.1.6 Anzahl Medikamenteneinnahme wegen Rückenschmerzen

In den **zwölf Monaten vor Aufnahme der Therapie** nahmen 166 Patienten täglich **Medikamente** gegen Rückenschmerzen ein; 276 Patienten nahmen **ein- bis zweimal in der Woche Medikamente** gegen Rückenschmerzen ein; 283 Patienten nahmen **ein- bis zweimal im Monat Medikamente** gegen Rückenschmerzen ein und 276 Patienten nahmen **keine Medikamente** gegen Rückenschmerzen ein.

**Während der Jahrestherapie** nahmen 68 Patienten **täglich Medikamente** gegen Rückenschmerzen ein; 144 Patienten nahmen **ein- bis zweimal in der Woche Medikamente** gegen Rückenschmerzen ein; 269 Patienten nahmen **ein- bis zweimal im Monat Medikamente** gegen Rückenschmerzen ein und 520 Patienten nahmen **keine Medikamente** gegen Rückenschmerzen ein.

Der Wilcoxon Vorzeichentest zeigt einen **hochsignifikanten Unterschied** ( $p < 0,001$ ) bzgl. der Medikamenteneinnahme gegen Rückenschmerzen während der zwölf Monate vor Aufnahme der Therapie und während der zwölfmonatigen Rückentherapie.



Tabelle 9: Häufigkeitsverteilung der Medikamenteneinnahme während der zwölf Monate vor Aufnahme der Therapie und während der zwölfmonatigen Rückentherapie (n=1001)

Medikamenteneinnahme	Vor Therapiebeginn	Während der Therapie	Häufigkeiten
0=keine Medikamente	276	520	+244
1=1-2 x monatlich	283	269	-14
2=1-2 x wöchentlich	276	144	-132
3=täglich	166	68	-98

#### 4.6.2 Ergebnisse – Drei Monate vor Therapie und während der letzten drei Monate der Jahrestherapie

Mit Hilfe von Fragebögen (vgl. Anhang 10.6) wurden die Rückenpatienten über die **letzten drei Monate vor Aufnahme der Therapie** und **während der letzten drei Monate der Therapie** bezüglich der

- Rückenschmerztage
- Arztbesuche
- Arbeitsunfähigkeitstage
- Krankenhaustage

befragt.

##### 4.6.2.1 Anzahl Rückenschmerztage

In den **drei Monaten vor Aufnahme der Therapie** hatten die Patienten an durchschnittlich **84,6 Tagen** (sd 17,6) Rückenschmerzen.

**Während der letzten drei Monate der Jahrestherapie** hatten die Patienten an durchschnittlich **42 Tagen** (sd 36,1) Rückenschmerzen.

##### 4.6.2.2 Anzahl Arztbesuche

In den **letzten drei Monaten vor Aufnahme der Therapie** hatten die Patienten durchschnittlich **5,5** (sd 7,3) **Arztbesuche**.

**Während der letzten drei Monate der Jahrestherapie** hatten die Patienten **1,3** (sd 3,0) **Arztbesuche**.



#### 4.6.2.3 Anzahl Arbeitsunfähigkeitstage

In den **letzten drei Monaten vor Aufnahme der Therapie** betrug die Zahl der **Arbeitsunfähigkeitstage** je Patient durchschnittlich 4,3 Tage (sd 14,1).

**Während der letzten drei Monate der Jahrestherapie** betrug die Zahl der **Arbeitsunfähigkeitstage** je Patient durchschnittlich 1,2 Tage (sd 7,6).

#### 4.6.2.4 Anzahl Krankenhaustage

In den **letzten drei Monaten vor Aufnahme der Therapie** betrug die Zahl der durchschnittlichen **Krankenhaustage** je Patient 0,9 Tage (sd 5,0).

**Während der letzten drei Monate der Jahrestherapie** betrug die Anzahl der durchschnittlichen **Krankenhaustage** je Patient 0,2 Tage (sd 1,9).

Tabelle 10: Anzahl der Rückenschmerztage, Arztbesuche, Arbeitsunfähigkeitstage sowie Krankenhaustage während der letzten drei Monate vor der Eingangstestung (Therapiebeginn) und während der letzten drei Monate der Jahrestherapie vor der Abschlussanalyse (Ende der Jahrestherapie)

	Vor Eingangsanalyse MW (sd)	Vor Abschlussanalyse MW (sd)
Anzahl Rückenschmerztage	84,6 (17,6)	42,0 (36,1)
Anzahl Arztbesuche	5,5 (7,3)	1,3 (3,0)
Anzahl Arbeitsunfähigkeitstage	4,3 (14,1)	1,2 (7,6)
Anzahl Krankenhaustage	0,9 (5,0)	0,2 (1,9)

## 4.7 Ergebnisse – Lebensqualität

Die **Erhebung der Lebensqualität** wurde mit den Erhebungsbögen 1 – Anamnese Wirbelsäule erhoben (vgl. Anhang 10.5). Die Befragung zur **subjektiv empfundenen körperlichen Leistungsfähigkeit**, dem subjektiv **empfundenen allgemeinen Wohlbefinden** und zu den **Alltagsfunktionen** bezogen auf den **Rücken** wurde zu allen drei Messzeitpunkten erhoben.

### 4.7.1 Subjektive körperliche Leistungsfähigkeit

Zum **Therapiebeginn (Eingangsanalyse)** wurde von den Patienten auf einer fünfstufigen Skala (von 1=sehr gut bis 5=sehr schlecht, vgl. Kap. 10.5) die **subjektiv empfundene**



**körperliche Leistungsfähigkeit** mit dem durchschnittlichen Wert von 3,3 Punkte (sd 0,9) angegeben.

Nach drei Monaten zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** wurde die **subjektiv empfundene körperliche Leistungsfähigkeit** mit dem durchschnittlichen Wert von 2,7 Punkte (sd 0,7) angegeben.

Nach zwölf Monaten zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** wurde die **subjektiv empfundene körperliche Leistungsfähigkeit** mit dem durchschnittlichen Wert von 2,5 Punkte (sd 0,7) angegeben.

Im Verlaufe der zwölfmonatigen Therapie verbesserte sich die **subjektiv empfundene körperliche Leistungsfähigkeit** zwischen Eingangsanalyse und Abschlussanalyse von durchschnittlich 3,3 Punkte auf 2,5 Punkte. Die Veränderung im Jahresverlauf ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) bei einer empirischen **Effektgröße** von  $f = 0,66$  und bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$  (vgl. Tab. 11).

Tabelle 11: Subjektiv empfundene körperliche Leistungsfähigkeit zu den Zeitpunkten des Therapiebeginns, der Zwischen- und der Abschlussanalyse (1=sehr gut; 2=gut; 3=mittelmäßig; 4=schlecht; 5=sehr schlecht;  $n = 1001$ )

	Eingangsanalyse MW (sd)	Zwischenanalyse MW (sd)	Abschlussanalyse MW (sd)
<b>Subjektive körperliche Leistungsfähigkeit</b>	3,3 (0,9)	2,7 (0,7)	2,5 (0,7)
Signifikanz	$p < 0,001$ ***		
Empirischer Effekt und Teststärke	$f = 0,66$ $(1 - \beta) > 0,99$		

#### 4.7.2 Subjektives Wohlbefinden

Zum **Therapiebeginn (Eingangsanalyse)** wurde von den Patienten auf einer fünfstufigen Skala (von 1=sehr gut bis 5=sehr schlecht, vgl. Kap. 10.5) das **subjektiv empfundene Wohlbefinden** mit dem durchschnittlichen Wert von 3,0 Punkte (sd 0,8) angegeben.

Nach drei Monaten zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** wurde das **subjektiv empfundene Wohlbefinden** mit dem durchschnittlichen Wert von 2,5 Punkte (sd 0,7) angegeben.



Nach zwölf Monaten zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** wurde das **subjektiv empfundene Wohlbefinden** mit dem durchschnittlichen Wert von 2,3 Punkte (sd 0,7) angegeben.

Im Verlaufe der zwölfmonatigen Therapie verbesserte sich das **subjektiv empfundene Wohlbefinden** zwischen Eingangsanalyse und Abschlussanalyse von 3,0 Punkte auf 2,3 Punkte. Die Veränderung im Jahresverlauf ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) bei einer empirischen **Effektgröße** von  $f = 0,57$  und einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$  (vgl. Tab. 12).

Tabelle 12: Subjektiv empfundenes Wohlbefinden zu den Zeitpunkten des Therapiebeginns, der Zwischen- und der Abschlussanalyse (1=sehr gut; 2=gut; 3=mittelmäßig; 4=schlecht; 5=sehr schlecht;  $n = 1001$ )

	Eingangsanalyse MW (sd)	Zwischenanalyse MW (sd)	Abschlussanalyse MW (sd)
<b>Subjektives Wohlbefinden</b>	3,0 (0,8)	2,5 (0,7)	2,3 (0,7)
Signifikanz	$p < 0,001$ ***		
Empirischer Effekt und Teststärke	$f = 0,57$ $(1 - \beta) > 0,99$		

### 4.7.3 Ergebnisse – Alltagsfunktion Rücken

Mit dem Erhebungsbogen (vgl. Kap. 10.7) zur **Erhebung der Alltagsfunktionen** bezogen auf den **Rücken** wurden elf Items erfasst.

- Item 1 – Schwere körperliche Belastung
- Item 2 – Länger als 1 Stunde sitzen
- Item 3 – Länger als 1 Stunde stehen
- Item 4 – Tragen von Taschen im Alltag
- Item 5 – Körperpflege (nach vorne beugen und aufrichten)
- Item 6 – Mehr als 500 Meter gehen
- Item 7 – Sportliche Betätigung
- Item 8 – Nach oben/über die Schulter nach hinten schauen
- Item 9 – Schlafen
- Item 10 – Aus dem Bett aufstehen
- Item 11 – Länger als 1 Stunde Auto fahren



Die Items sind fünfstufig skaliert. Bei der Befragung konnte der Patient folgende Angaben machen:

- 1 = kann ich nicht ausführen
- 2 = sehr große Probleme
- 3 = mittelmäßige Probleme
- 4 = geringfügige Probleme
- 5 = keine Probleme

Die Berechnungen zur statistischen Bedeutsamkeit der Veränderungen wurden sowohl für die **einzelnen Items getrennt** vorgenommen (vgl. folgenden Text und Tab. 13) als auch für die **aufsummierten Werte der elf einzelnen Items** ausgewertet (vgl. Kap. 4.7.4 und Tab. 14).

Die Berechnungen auf **signifikante Veränderungen, Effektgrößen** und **Teststärken** beziehen sich auf die **Differenzen** zwischen der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) und der **Abschlussanalyse** (nach einem Jahr Therapie).

#### 4.7.3.1 Ergebnisse – Alltagsfunktion Rücken – Einzelitems

##### Item 1 – Schwere körperliche Belastung

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse (Therapiebeginn)** wurden bei dem Item **‘Schwere körperliche Belastung’** von den Patienten zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** durchschnittlich 2,2 Punkte (sd 1,0), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** 2,8 Punkte (sd 1,1) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** durchschnittlich 3,1 Punkte (sd 1,2) angegeben.

Die Veränderungen des Items 1 sind zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße** von  $f = 0,32$  sowie **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

##### Item 2 – Länger als 1 Stunde sitzen

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse (Therapiebeginn)** wurden zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** bei dem Item **‘Länger als 1 Stunde sitzen’** von den Patienten durchschnittlich 2,8 Punkte (sd 1,1), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** durchschnittlich 3,6



Punkte (sd 1,1) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** durchschnittlich 4,0 Punkte (sd 1,1) angegeben.

Die Veränderungen des Items 2 sind zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße** von  $f = 0,40$  sowie **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

### **Item 3 – Länger als 1 Stunde stehen**

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse (Therapiebeginn)** wurden zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** bei dem Item `Länger als 1 Stunde stehen` von den Patienten durchschnittlich 2,5 Punkte (sd 1,1), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** 3,1 Punkte (sd 1,3) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** durchschnittlich 3,4 Punkte (sd 1,3) angegeben.

Die Veränderungen des Items 3 sind zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße** von  $f = 0,30$  sowie **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

### **Item 4 – Tragen von Taschen im Alltag**

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse (Therapiebeginn)** wurden zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** bei dem Item `Tragen von Taschen im Alltag` von den Patienten durchschnittlich 3,0 Punkte (sd 1,1), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** durchschnittlich 3,5 Punkte (sd 1,1) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** durchschnittlich 3,8 Punkte (sd 1,9) angegeben.

Die Veränderungen des Items 4 sind zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße** von  $f = 0,33$  sowie **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

### **Item 5 – Körperpflege (nach vorne beugen und aufrichten)**

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse (Therapiebeginn)** wurden zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** bei dem Item `Körperpflege` von den Patienten durchschnittlich 3,2 Punkte (sd 1,2), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** durchschnittlich 4,0 Punkte (sd 1,0) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** durchschnittlich 4,3 Punkte (sd 1,0) angegeben.

Die Veränderungen des Items 5 sind zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße** von  $f = 0,39$  sowie **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .



### **Item 6 – Mehr als 500 Meter gehen**

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse (Therapiebeginn)** wurden zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** bei dem Item `Mehr als 500m gehen´ von den Patienten durchschnittlich 4,2 Punkte (sd 1,0), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** durchschnittlich 4,6 Punkte (sd 0,8) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** durchschnittlich 4,7 Punkte (sd 0,7) angegeben.

Die Veränderungen des Items 6 sind zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße** von  $f = 0,28$  sowie **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

### **Item 7 – Sportliche Betätigung**

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse (Therapiebeginn)** wurden zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** bei dem Item `Sportliche Betätigung´ von den Patienten durchschnittlich 3,1 Punkte (sd 1,5), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** durchschnittlich 3,8 Punkte (sd 1,3) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** durchschnittlich 4,1 Punkte (sd 1,2) angegeben.

Die Veränderungen des Items 7 sind zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße** von  $f = 0,31$  sowie **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

### **Item 8 – Nach oben/über die Schulter nach hinten schauen**

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse (Therapiebeginn)** wurden zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** bei dem Item `Nach oben/über die Schulter nach hinten schauen´ von den Patienten durchschnittlich 3,5 Punkte (sd 1,2), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** durchschnittlich 4,0 Punkte (sd 1,0) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** durchschnittlich 4,2 Punkte (sd 0,9) angegeben.

Die Veränderungen des Items 8 sind zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße** von  $f = 0,27$  sowie **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

### **Item 9 – Schlafen**

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse (Therapiebeginn)** wurden zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** bei dem Item `Schlafen´ von den Patienten durchschnittlich 3,3 Punkte (sd



1,2), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** durchschnittlich 4,0 Punkte (sd 1,1) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** durchschnittlich 4,2 Punkte (sd 1,0) angegeben.

Die Veränderungen des Items 9 sind zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße** von  $f = 0,33$  sowie **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

### Item 10 – Aus dem Bett aufstehen

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse (Therapiebeginn)** wurden zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** bei dem Item `Aus dem Bett aufstehen` von den Patienten durchschnittlich 3,5 Punkte (sd 1,1), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** durchschnittlich 4,1 Punkte (sd 1,0) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** durchschnittlich 4,3 Punkte (sd 0,9) angegeben. Die Veränderungen des Items 10 sind zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße** von  $f = 0,33$  sowie **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

### Item 11 – Länger als eine Stunde Auto fahren

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse (Therapiebeginn)** wurden zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** bei dem Item `Länger als eine Stunde Auto fahren` von den Patienten durchschnittlich 3,1 Punkte (sd 1,1), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** durchschnittlich 3,9 Punkte (sd 1,1) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** durchschnittlich 4,2 Punkte (sd 1,0) angegeben. Die Veränderungen des Items 11 sind zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße** von  $f = 0,38$  sowie **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

Tabelle 13: Ergebnisse der elf Items zur Beschreibung der `Alltagsfunktionen` zu den Zeitpunkten der Eingang-, Zwischen- und der Abschlussanalyse. Die statistischen Kennwerte wurden über die Differenzen zwischen Eingangs- und Abschlussuntersuchung berechnet ( $n = 1001$ )

	<b>Eingangsanalyse MW (sd)</b>	<b>Zwischenanalyse MW (sd)</b>	<b>Abschlussanalyse MW (sd)</b>
<b>Schwere körperliche Belastung</b>	2,2 (1,0)	2,8 (1,1)	3,1 (1,2) ***
<b>Länger als 1 Std. sitzen</b>	2,8 (1,1)	3,6 (1,1)	4,0 (1,1) ***
<b>Länger als 1 Std. stehen</b>	2,5 (1,1)	3,1 (1,3)	3,4 (1,3) ***
<b>Tragen von Taschen</b>	3,0 (1,1)	3,5 (1,1)	3,8 (1,9) ***
<b>Körperpflege (nach vorne beugen und aufrichten)</b>	3,2 (1,2)	4,0 (1,0)	4,3 (1,0) ***



Mehr als 500m gehen	4,2 (1,0)	4,6 (0,8)	4,7 (0,7) ***
Sportliche Betätigung	3,1 (1,5)	3,8 (1,3)	4,1 (1,2) ***
Nach oben/über die Schulter nach hinten schauen	3,5 (1,2)	4,0 (1,0)	4,2 (0,9) ***
Schlafen	3,3 (1,2)	4,0 (1,1)	4,2 (1,0) ***
Aus dem Bett aufstehen	3,5 (1,1)	4,1 (1,0)	4,3 (0,9) ***
Länger als 1 Std. Auto fahren	3,1 (1,1)	3,9 (1,1)	4,2 (1,0) ***

#### 4.7.4 Ergebnisse – Alltagsfunktion Rücken – Gesamtscore

Die Summe aller **elf Items** ergibt den Gesamtscore des Fragebogens zur **‘Alltagsfunktion Rücken’**.

In der **Eingangsanalyse** lag der Gesamtscore des Fragebogens **‘Alltagsfunktion Rücken’** bei durchschnittlich 34,2 Punkte (sd 6,6) bzw. 52,7% (sd 15,0%), in der **Zwischenanalyse** nach drei Monaten bei durchschnittlich 41,2 Punkte (sd 7,3) bzw. 68,6% (sd 16,6%) und in der **Abschlussanalyse** bei durchschnittlich 44,2 Punkte (sd 7,5) bzw. 75,5% (sd 17,0%).

Die Veränderungen sind **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) bei einer **Effektgröße** von  $f = 0,59$  und bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

Tabelle 14: **‘Alltagsfunktion Rücken’** als Gesamtscore aller elf Einzelitems jeweils zu den Zeitpunkten der Eingangs-, Zwischen- und der Abschlussanalyse.

	Eingangsanalyse MW (sd)	Zwischenanalyse MW (sd)	Abschlussanalyse MW (sd)
<b>Alltagsfunktion Rücken</b>	34,2 (6,6)=52,7% (15,0%)	41,2 (7,3)=68,6% (16,6%)	44,2 (7,5)=75,5% (17,0%) ***
Empirische Effektgröße und Teststärke	$f = 0,59$ $(1 - \beta) > 0,99$		

#### 4.7.4.1 Ergebnisse – Alltagsfunktion Rücken – Faktorenanalyse, interne Konsistenz und Korrelationen

Bei der Überprüfung des Fragebogens zur **‘Alltagsfunktion Rücken’** und deren elf Items auf **interne Konsistenz** mittels einer **konfirmatorischen Faktorenanalyse**<sup>22</sup> wurde ein

<sup>22</sup> Bei der konfirmatorischen Faktorenanalyse wird – im Gegensatz zur explorativen Faktorenanalyse – ein Faktorenladungsmuster als Hypothese vorgegeben



Faktor extrahiert, der ca. 43,0% der **Gesamtvarianz** erklärt (Summen von quadrierten Faktorenladungen für Extraktion). Das Einbeziehen weiterer Faktoren würde die **Varianzaufklärung** nicht mehr bedeutsam vergrößern.

Die **Korrelationsmatrix** wurde auf negativ auf systematische **Residuen** überprüft, was zeigt, dass durch den Fragebogen eine homogene Gruppe von Items abgefragt wird, für die eine große inhaltliche Gemeinsamkeit anzunehmen ist (‘Alltagsfunktion Rücken’). Die weitgehend **homogene Restvarianz** der Variablen ist ein Indiz dafür, dass **keine der erhobenen Variablen redundant** ist.

Die **Korrelationsmatrix** belegt zusätzlich, dass alle erhobenen Variablen durchgehend auf einem hohen **Signifikanzniveau** miteinander korrelieren ( $p \leq 0,01$ ; 2-seitig), was darauf hindeutet, dass die ‘Alltagsfunktion Rücken’ **kein ein- sondern ein mehrdimensionales Merkmal** darstellt.

Tabelle 15: Korrelationen der elf Items des Fragebogens ‘Alltagsfunktion Rücken’, aus denen die konfirmatorische Faktorenanalyse erstellt wurde

		Korrelationen										
		schwere körperliche Tätigkeit	länger als 1 h sitzen	länger als 1 h stehen	Tragen von Taschen	Beugen und Aufrichten (Körperpflege)	mehr als 500m gehen	sportliche Betätigung	nach oben/über die Schulter sehen	schlafen	aus dem Bett aufstehen	länger als 1 h Autofahren
schwere körperliche Tätigkeit	Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	1 3003	,440** ,000 3003	,483** ,000 3003	,576** ,000 3003	,427** ,000 3003	,343** ,000 3003	,371** ,000 3003	,301** ,000 3003	,351** ,000 3003	,359** ,000 3003	,446** ,000 3003
länger als 1 h sitzen	Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	,440** ,000 3003	1 3003	,494** ,000 3003	,426** ,000 3003	,440** ,000 3003	,335** ,000 3003	,313** ,000 3003	,281** ,000 3003	,364** ,000 3003	,363** ,000 3003	,629** ,000 3003
länger als 1 h stehen	Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	,483** ,000 3003	,494** ,000 3003	1 3003	,458** ,000 3003	,383** ,000 3003	,412** ,000 3003	,315** ,000 3003	,253** ,000 3003	,303** ,000 3003	,332** ,000 3003	,415** ,000 3003
Tragen von Taschen	Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	,576** ,000 3003	,426** ,000 3003	,458** ,000 3003	1 3003	,384** ,000 3003	,345** ,000 3003	,303** ,000 3003	,360** ,000 3003	,363** ,000 3003	,368** ,000 3003	,434** ,000 3003
Beugen und Aufrichten (Körperpflege)	Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	,427** ,000 3003	,440** ,000 3003	,383** ,000 3003	,384** ,000 3003	1 3003	,371** ,000 3003	,335** ,000 3003	,269** ,000 3003	,371** ,000 3003	,508** ,000 3003	,448** ,000 3003
mehr als 500m gehen	Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	,343** ,000 3003	,335** ,000 3003	,412** ,000 3003	,345** ,000 3003	,371** ,000 3003	1 3003	,375** ,000 3003	,160** ,000 3003	,251** ,000 3003	,336** ,000 3003	,322** ,000 3003
sportliche Betätigung	Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	,371** ,000 3003	,313** ,000 3003	,315** ,000 3003	,303** ,000 3003	,335** ,000 3003	,375** ,000 3003	1 3003	,204** ,000 3003	,283** ,000 3003	,290** ,000 3003	,338** ,000 3003
nach oben/über die Schulter sehen	Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	,301** ,000 3003	,281** ,000 3003	,253** ,000 3003	,360** ,000 3003	,269** ,000 3003	,160** ,000 3003	,204** ,000 3003	1 3003	,357** ,000 3003	,280** ,000 3003	,341** ,000 3003
schlafen	Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	,351** ,000 3003	,364** ,000 3003	,303** ,000 3003	,363** ,000 3003	,371** ,000 3003	,251** ,000 3003	,283** ,000 3003	,357** ,000 3003	1 3003	,410** ,000 3003	,425** ,000 3003
aus dem Bett aufstehen	Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	,359** ,000 3003	,363** ,000 3003	,332** ,000 3003	,368** ,000 3003	,508** ,000 3003	,336** ,000 3003	,290** ,000 3003	,280** ,000 3003	,410** ,000 3003	1 3003	,397** ,000 3003
länger als 1 h Autofahren	Korrelation nach Pearson Signifikanz (2-seitig) N	,446** ,000 3003	,629** ,000 3003	,415** ,000 3003	,434** ,000 3003	,448** ,000 3003	,322** ,000 3003	,338** ,000 3003	,341** ,000 3003	,425** ,000 3003	,397** ,000 3003	1 3003

\*\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.



## 4.8 Ergebnisse – Rückenschmerzen

Die Ergebnisse zum Rückenschmerz wurden dem bisherigen Vorgehen folgend in die Regionen der **Halswirbelsäule** sowie der **Brust- und Lendenwirbelsäule** differenziert.

### 4.8.1 Ergebnisse – Schmerzen – Halswirbelsäule

Die Schmerzen im Bereich der Halswirbelsäule wurden nach **Schmerzlokalisierung** und **-häufigkeiten, Schmerzregelmäßigkeiten** und **-intensitäten** differenziert.

#### 4.8.1.1 Schmerzlokalisierung und -häufigkeiten

Die **Schmerzlokalisierung** und **Komorbiditäten** der Halswirbelsäulenpatienten wurden folgend unterteilt

- Schmerzen an der Halswirbelsäule zwischen C0 und C7
- Kopfschmerzen
- Ausstrahlende Schmerzen in den Schulter- und Armbereich
- Punktuelle (muskuläre) Schmerzen (Myogelosen; Triggerpunkte)

Nach der einjährigen Therapie zeigten sich **abnehmende Schmerzhäufigkeiten** (vgl. Tabelle 16).

Von der Eingangs- über die Zwischen- und Abschlussanalyse reduzierte sich die Gesamtzahl der Patienten mit Schmerzen an der Halswirbelsäule (Eingangsanalyse n=489; Zwischenanalyse n=453; Abschlussanalyse n=421).

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) gaben 379 von 489 Patienten mit Schmerzen an der Halswirbelsäule **Kopfschmerzen** als Komorbidität<sup>23</sup> (Begleiterkrankung) an. Zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** gaben von 453 Patienten mit Schmerzen an der Halswirbelsäule 316 Patienten und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** von 421 Patienten 266 Patienten **Kopfschmerzen** als Komorbidität an.

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) gaben 433 von 489 Patienten mit Schmerzen an der Halswirbelsäule **Ausstrahlungen** in den Schulter-Armbereich an. Zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** gaben von 453 Patienten mit Schmerzen an der Halswir-

---

<sup>23</sup> Als Komorbidität eine zusätzlich vorliegende, diagnostisch abgrenzbare Krankheit oder Störung bezeichnet. Komorbiditäten können ursächlich mit der Grunderkrankung zusammenhängen, jedoch auch als Symptom gewertet werden.



belsäule 373 Patienten und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** von 421 Patienten 316 Patienten **ausstrahlende Schmerzen (Schulter-Armbereich)** als Komorbidität an.

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** gaben 4 von 489 Patienten mit Schmerzen an der Halswirbelsäule **punktuellen (muskulären) Schmerzen (Myogelosen; Triggerpunkte)** an, zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** gaben von 453 Patienten mit Schmerzen an der Halswirbelsäule 18 Patienten und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** von 421 Patienten 34 Patienten **punktuellen (muskulären) Schmerzen (Myogelosen; Triggerpunkte)** als Komorbidität an. In der Eingangsanalyse betrug die durchschnittliche Anzahl an Schmerzlokalisationen pro Patient 2,6, in der Zwischenanalyse 2,4 und in der Abschlussanalyse 2,1 Lokalisationen. Die Anzahl an Patienten mit ausstrahlenden Schmerzen in den Schulter-Armbereich nahm um 27,0% ab, die Anzahl an Patienten mit Kopfschmerzen um 30,9%.

Tabelle 16: Schmerzlokalisation bei HWS-Patienten (n=489)

	Eingangsanalyse	Zwischenanalyse	Abschlussanalyse
<b>Schmerzen zwischen C0 und C7</b>	489	453	421
<b>Kopfschmerzen</b>	379	316	266
<b>Ausstrahlende Schmerzen (Schulter-Armbereich)</b>	433	373	316
<b>Punktuellen (muskulären) Schmerzen (Myogelosen; Triggerpunkte)</b>	4	18	34

#### 4.8.1.2 Schmerzregelmäßigkeit und -intensität

Die **Schmerzregelmäßigkeit und -intensität** wurde mit dem Erhebungsbogen 1 – Anamnese Wirbelsäule auf einer 11-stufigen Skala ermittelt.

Gefragt wurde nach der **durchschnittlichen Schmerzregelmäßigkeit und der durchschnittlichen Schmerzintensität** der letzten drei Monate vor der jeweiligen Analyse.

- Bei der **Schmerzregelmäßigkeit** waren für die Patienten die Abstufungen von 0=niemals Schmerzen bis 10=ständige Schmerzen) möglich
- Bei der **Schmerzintensität** waren für die Patienten die Abstufungen von 0=keine Schmerzen bis 10=unerträgliche Schmerzen) möglich



Die **Schmerzregelmäßigkeit bei den Halswirbelsäulenpatienten** wurde von den Patienten zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** mit durchschnittlich 7,8 Punkte (sd 1,9) angegeben, zum Zeitpunkt der Zwischenanalyse mit durchschnittlich 5,0 Punkte (sd 2,8) und zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse mit durchschnittlich 3,8 Punkte (sd 2,6).

Die **Schmerzregelmäßigkeit** nimmt bei den Halswirbelsäulenpatienten zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse während der zwölfmonatigen Therapiephase **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer empirischen **Effektgröße** von  $d = 1,79$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$  ab.

Die **Schmerzintensität** bei den Halswirbelsäulenpatienten wurde von den Patienten zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** mit durchschnittlich 6,7 Punkte (sd 1,8) angegeben, zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** mit durchschnittlich 4,5 Punkte (sd 2,2) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** mit durchschnittlich 3,5 Punkte (sd 1,8).

Die **Schmerzintensität** nimmt bei den Halswirbelsäulenpatienten zwischen **Eingangs-** und **Abschlussanalyse** während der zwölfmonatigen Therapiephase **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße** von  $d = 1,81$  und bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$  ab.

Tabelle 17: Schmerzregelmäßigkeit und Schmerzintensität bei Halswirbelsäulenpatienten zu den Zeitpunkten der Eingangs-, Zwischen- und Abschlussanalyse

	<b>Eingangsanalyse MW (sd)</b>	<b>Zwischenanalyse MW (sd)</b>	<b>Abschlussanalyse MW (sd)</b>
<b>Schmerzregelmäßigkeit</b>	7,8 (1,9)	5,0 (2,8)	3,8 (2,6)
Signifikanz	p < 0,001 ***		
Empirischer Effekt und Teststärke	d = 1,79 (1 - $\beta$ ) > 0,99		
<b>Schmerzintensität</b>	6,7 (1,8)	4,5 (2,2)	3,5 (1,8)
Signifikanz	p < 0,001 ***		
Empirischer Effekt und Teststärke	d = 1,81 (1 - $\beta$ ) > 0,99		



## 4.8.2 Ergebnisse – Schmerzen Brust- und Lendenwirbelsäule

Die Schmerzen im Bereich der **Brust- und Lendenwirbelsäule** wurden nach **Schmerzlokalisierung** und **-häufigkeiten**, **Schmerzregelmäßigkeiten** und **-intensitäten** differenziert.

### 4.8.2.1 Schmerzlokalisierung und -häufigkeiten

Die **Häufigkeiten der Schmerzlokalisierung** im Bereich der Brust- und Lendenwirbelsäule und **Ausstrahlungen in das Gesäß und das rechte bzw. linke Bein** sind in der Tabelle 18 aufgelistet. Von der Eingangs- über die Zwischen- und Abschlussanalyse reduzierten sich die Anzahl der schmerzhaften Bereiche (Schmerzlokalisierungen) und der Häufigkeiten. Die Gesamtzahl der Patienten (n=867) reduzierte sich aufgrund der Tatsache, dass zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse von n=867 Patienten nur noch n=766 Patienten im Bereich BWS-/LWS- Schmerzen angaben. In der Eingangsanalyse betrug die durchschnittliche Anzahl an Schmerzlokalisierungen pro Patient 3,8, in der Zwischenanalyse 3,4 und in der Abschlussanalyse 2,6 Lokalisierungen. Die Anzahl an Patienten mit ausstrahlenden Schmerzen ins linke Gesäß-Bein nahm um 45,5% ab, die Anzahl an Patienten mit ausstrahlenden Schmerzen ins rechte Gesäß-Bein um 47,0%.

Tabelle 18: Schmerzlokalisierung bei Brust- und Lendenwirbelsäulenpatienten (n=867)

	Eingangsanalyse	Zwischenanalyse	Abschlussanalyse
BWS-LWS-Schmerzen (Patienten gesamt)	867	823	766
Bereich 1	153	135	92
Bereich 2	541	475	423
Bereich 3	459	407	343
Bereich 4	290	228	208
Bereich 5	280	241	203
Bereich 6	416	338	281
Bereich 7	415	324	261
Ausstrahlend linkes Gesäß-Bein	378	273	206
Ausstrahlend rechtes Gesäß-Bein	387	270	205

### 4.8.2.2 Schmerzregelmäßigkeit und -intensität

Die **Schmerzregelmäßigkeit im Bereich der Brust- und Lendenwirbelsäule** (mit Ausstrahlungen in Gesäß und Beine) wurde von den Patienten zum Zeitpunkt der **Eingangs-**



**analyse** mit durchschnittlich 8,0 Punkte (sd 1,7) angegeben, zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** mit durchschnittlich 5,3 Punkte (sd 2,7) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** mit durchschnittlich 4,1 Punkte (sd 2,5).

**Die Schmerzregelmäßigkeit** nimmt bei den Patienten mit Brust- und Lendenwirbelsäuleproblemen zwischen **Eingangs-** und **Abschlussanalyse** während der zwölfmonatigen Therapiephase **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer empirische **Effektgröße** von  $d = 1,81$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$  ab.

**Die Schmerzintensität im Bereich der Brust- und Lendenwirbelsäule** (mit Ausstrahlungen in Gesäß und Beine) wurde von den Patienten zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** mit durchschnittlich 6,8 Punkte (sd 1,6) angegeben, zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** mit durchschnittlich 4,5 Punkte (sd 2,0) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** mit durchschnittlich 3,6 Punkte (sd 1,78).

**Die Schmerzintensität** nimmt bei den Patienten mit Brust- und Lendenwirbelsäuleproblemen zwischen **Eingangs-** und **Abschlussanalyse** während der zwölfmonatigen Therapiephase **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer empirischen **Effektgröße** von  $d = 1,81$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$  ab.

Tabelle 19: Schmerzregelmäßigkeit und Schmerzintensität bei Brust- und Lendenwirbelsäulenpatienten zu den Zeitpunkten der Eingangs-, Zwischen- und Abschlussanalyse

	Eingangsanalyse MW (sd)	Zwischenanalyse MW (sd)	Abschlussanalyse MW (sd)
<b>Schmerzregelmäßigkeit</b>	8,0 (1,7)	5,3 (2,7)	4,1 (2,5)
Signifikanz	p < 0,001 ***		
Empirische Effektgröße und Teststärke	d = 1,81 (1 - $\beta$ ) > 0,99		

	Eingangsanalyse MW (sd)	Zwischenanalyse MW (sd)	Abschlussanalyse MW (sd)
<b>Schmerzintensität</b>	6,8 (1,6)	4,5 (2,0)	3,6 (1,8)
Signifikanz	p < 0,001 ***		
Empirische Effektgröße und Teststärke	d = 1,84 (1 - $\beta$ ) > 0,99		



## 4.9 Ergebnisse – Heidelberger Kurzfragebogen (HKF-R-10)

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) betrug der HKF-R-10 Score durchschnittlich 66,9 Punkte (sd 23,8), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** durchschnittlich 40,6 Punkte (sd 28,4) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) durchschnittlich 29,9 Punkte (sd 29,9).

Tabelle 20: Ergebnisse Heidelberger Kurzfragebogens zu den Zeitpunkten der Eingangs-, Zwischen- und Abschlussanalyse (n= 1001)

	<b>Eingangsanalyse</b> MW (sd)	<b>Zwischenanalyse</b> MW (sd)	<b>Abschlussanalyse</b> MW (sd)
<b>HKF-R-10</b>	66,9 (23,8)	40,6 (28,4)	29,9 (29,9) ***
Empirische Effektgröße und Teststärke	f=0,67 (1-β)>0,99		

### 4.9.1 Chronifizierungsrisiko

Der **hohe durchschnittliche Punktwert** zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (66,9 Punkte) zeigte, dass in die Studie **nur Patienten mit höchstem Chronifizierungsrisiko** eingeschlossen wurden (vgl. Kap. 10.8).

- Die absolute Anzahl der Patienten, die im Rahmen der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) in die **Gruppe der höchsten Chronifizierungswahrscheinlichkeit** (Gruppe E) eingestuft wurden, betrug n=888 Patienten
- Die Anzahl der ursprünglich n=888 Patienten mit höchstem Chronifizierungsrisiko konnte bis zur **Abschlussanalyse** auf n=402 reduziert werden (-486 Patienten)
- Die absolute Anzahl der Patienten, die im Rahmen der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) in die Gruppe der zweit höchsten Chronifizierungswahrscheinlichkeit (Gruppe D) eingestuft wurden, betrug n=113 Patienten
- Die Anzahl der ursprünglich n=113 Patienten mit dem zweit höchsten Chronifizierungsrisiko stieg bis zur **Abschlussanalyse** auf n=125 an (+12 Patienten<sup>24</sup>)

<sup>24</sup> Der Anstieg erklärt sich durch die ursprünglich in der Gruppe E vertretenen Patienten, die durch die Besserung ihrer Beschwerden verstärkt in die Gruppe D eingestuft wurden



- Während sich zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** keine Patienten in den Risikoklassen A-C zu finden waren (Ausschlusskriterium), waren zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse (Therapieende) n=474 Patienten in den Risikoklassen A-C mit einem erheblich geringerem Chronifizierungsrisiko  $\leq 50\%$  (vgl. Tab. 21).

Tabelle 21: Verteilung der Patienten mit hoher Chronifizierungswahrscheinlichkeit nach den Klassifikationen des Heidelberger Kurzfragebogens (n=1001)

	<b>Eingangsanalyse</b>	<b>Abschlussanalyse</b>	<b>Differenzen</b>
Typ A	0	158	158
Typ B	0	92	92
Typ C	0	224	224
Typ D	113	125	12
Typ E	888	402	-486

#### 4.9.1.1 Durchschnittliche Schmerzintensität in den letzten 7 Tagen

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurde die **Schmerzintensität** (Skala von 0=keine Schmerzen bis 100=stärkster vorstellbarer Schmerz) mit durchschnittlich 65,7 Punkte (sd 16,1), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** mit durchschnittlich 40,7 Punkte (sd 20,3) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) mit durchschnittlich 30,9 Punkte (sd 22,8) angegeben.

Die Schmerzreduktion ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine empirischen **Effektgröße** von  $f = 0,59$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

#### 4.9.1.2 Katastrophisierung in den letzten 14 Tagen (5 Items)

Die Skala des Summenscores der 'Katastrophisierung' reicht von 0 Punkte = keine/nie 'Katastrophisierung bis 30 Punkten = höchste/immer 'Katastrophisierung'. Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurde der Summenscore zur '**Katastrophisierung**' mit durchschnittlich 7,6 Punkte (sd 6,0), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** mit durchschnittlich 4,8 Punkte (sd 5,0) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) mit durchschnittlich 3,9 Punkte (sd 4,7) angegeben.



Die Reduzierung des Summenscores der Tendenz zur `Katastrophisierung` ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine empirische **Effektgröße** von  $f = 0,29$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

#### 4.9.1.3 Hilfllosigkeit in den letzten 14 Tagen (9 Items)

Die Skala des Summenscores `Hilfllosigkeit` reicht von 0 Punkte = keine/nie `Hilfllosigkeit` bis 54 Punkten = höchste/immer `Hilfllosigkeit`. Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurde der Summenscore zur `Hilfllosigkeit` mit durchschnittlich 21,4 Punkte (sd 11,7), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** mit durchschnittlich 13,9 Punkte (sd 11,0) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) mit durchschnittlich 11,2 Punkte (sd 10,6) gemessen.

Die Reduzierung des Summenscores zur `Hilfllosigkeit` ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine empirische **Effektgröße** von  $f = 0,36$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

#### 4.9.1.4 Depressivität in den letzten 14 Tagen (5 Items)

Die Skala des Summenscores `Depressivität` reicht von 0 Punkte = keine/nie `Depressivität` bis 15 Punkte = höchste/immer `Depressivität`. Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurde der Summenscore zur `Depressivität` mit durchschnittlich 4,8 Punkte (sd 3,0), zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** mit durchschnittlich 3,3 Punkte (sd 2,7) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) mit durchschnittlich 2,7 Punkte (sd 2,5) angegeben.

Die Reduzierung des Summenscores `Depressivität` ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine empirische **Effektgröße** von  $f = 0,32$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

Tabelle 22: Ergebnisse Einzelscores des Heidelberger Kurzfragebogens (HKF-R-10)

	Eingangsanalyse MW (sd)	Zwischenanalyse MW (sd)	Abschlussanalyse MW (sd)
HKF-R-10 Schmerzintensität	65,7 (16,1)	40,7 (20,3)	30,9 (22,8) ***
HKF-R-10 Katastrophisierung	7,6 (6,0)	4,8 (5,0)	3,9 (4,7) ***
HKF-R-10 Hilfllosigkeit	21,4 (11,7)	13,9 (11,0)	11,2 (10,6) ***
HKF-R-10 Depressivität	4,8 (3,0)	3,3 (2,7)	2,7 (2,5) ***



## 4.9.2 Ergebnisse selektierter Patienten (Psychische Merkmale)

Um den Einfluss **psychischer Faktoren** auf das Ergebnis der Therapie und die Wirksamkeit der Therapie bei Patienten mit psychisch stärkeren Beeinträchtigungen zu ermitteln, wurden die Patienten selektiert, die in den Parametern **‘Hilflosigkeit’** oder **‘Depressivität’** im HKF–R-10 zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse mindestens **eine Standardabweichung** höhere Ausprägungen in negativer Richtung als das Gesamtkollektiv zum gleichen Messzeitpunkt hatten. Mit Hilfe der vorgenannten Kriterien konnten **263 Patienten** selektiert werden.

### 4.9.2.1 Hilflosigkeit

Zum Messzeitpunkt der **Eingangsanalyse** wurde von der **selektierten Stichprobe** bei der bewussten Wahrnehmung des Schmerzes der Gedanke und das Gefühl „Ich glaube beinahe, die Schmerzen gehen überhaupt nicht wieder weg“ mit durchschnittlichen 4,3 Punkten (Skala von 0 Punkte = nie bis 6 Punkte = jedes Mal) als **Einzelitem** der **‘Hilflosigkeit’** am höchsten bewertet. In der **Abschlussanalyse** wurden dieser Gedanke und das Gefühl mit durchschnittlichen 2,5 Punkten angegeben.

Als **Summenscore ‘Hilflosigkeit’** (9 Items) wurde ein durchschnittlicher Wert von 34,4 Punkte (sd 8,9), bei der **Zwischenanalyse** ein durchschnittlicher Wert von 22,0 Punkte (sd 11,9) und bei der **Abschlussanalyse** ein durchschnittlicher Wert von 17,4 Punkte (sd 12,2) gemessen.

Die Verbesserung des Summenscores **‘Hilflosigkeit’** zwischen **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) und **Abschlussanalyse** (Therapieende) ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine empirischen **Effektgröße** von  $d = 1,28$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

### 4.9.2.2 Depressivität

Zum Messzeitpunkt der **Eingangsanalyse** wurde von der **selektierten Stichprobe** das Befinden **‘Ich tue Dinge, die ich früher tat, noch immer gern’** mit durchschnittlichen 1,0 Punkten (Skala **nur** bei **diesem Item** von 0=nie/selten bis 3=meistens/immer) als **Einzelitem** der **‘Depressivität’** am schlechtesten bewertet. In der **Abschlussanalyse** wurde dieses Befinden mit durchschnittlichen 2,1 Punkten angegeben.

Als **Summenscore ‘Depressivität’** (5 Items) wurde in der **Eingangsanalyse** ein durchschnittlicher Wert von 8,1 Punkte (sd 2,8), bei der **Zwischenanalyse** ein durchschnittlicher



Wert von 5,1 Punkte (sd 2,8) und bei der **Abschlussanalyse** ein durchschnittlicher Wert von 3,9 Punkte (sd 3,0) gemessen.

Die Verbesserung des Summenscores `Depressivität` zwischen **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) und **Abschlussanalyse** (Therapieende) ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine empirischen **Effektgröße** von  $d = 1,31$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

#### 4.9.2.3 Katastrophisierung

Zum Messzeitpunkt der **Eingangsanalyse** wurde von der **selektierten Stichprobe** bei der bewussten Wahrnehmung des Schmerzes der Gedanke und das Gefühl „Was kann nur dahinter stecken?“ mit durchschnittlichen 3,7 Punkten (Skala von 0 Punkte = nie bis 6 Punkte = jedes Mal) als **Einzelitem** der `Katastrophisierung` am höchsten bewertet. In der **Abschlussanalyse** wurden dieser Gedanke und das Gefühl mit durchschnittlichen 1,9 Punkten angegeben.

Als Summenscore `Katastrophisierung` (5 Items) wurde ein durchschnittlicher Wert von 12,0 Punkte (sd 6,6), bei der **Zwischenanalyse** ein durchschnittlicher Wert von 7,8 Punkte (sd 6,1) und bei der **Abschlussanalyse** ein Durchschnittswert von 5,6 Punkte (sd 5,5) gemessen.

Die Verbesserung des Summenscores `Katastrophisierung` zwischen **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) und **Abschlussanalyse** (Therapieende) ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine **Effektgröße** von  $d = 0,97$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

Tabelle 23: Ergebnisse der Therapieeffektivität bei stärker psychisch beeinträchtigten Patienten bezüglich ausgewählter Summenscores des Heidelberger Kurzfragebogens (HKF-R-10)

	<b>Eingangsanalyse MW (sd)</b>	<b>Zwischenanalyse MW (sd)</b>	<b>Abschlussanalyse MW (sd)</b>
<b>HKF-R-10 Katastrophisierung</b>	12,0 (6,6)	7,8 (6,1)	5,6 (5,5)***
<b>HKF-R-10 Hilflosigkeit</b>	34,4 (8,9)	22,0 (11,9)	17,4 (12,2) ***
<b>HKF-R-10 Depressivität</b>	8,1 (2,8)	5,1 (3,2)	3,9 (2,0) ***

#### 4.9.2.4 Regressionsanalyse – Subjektiv empfundene Schmerzintensität

Zur Quantifizierung des Zusammenhangs zwischen den oben erwähnten und im Heidelberger Kurzfragebogen erhobenen psychischen Parameter wurde eine Regressionsanaly-



se zur **subjektiv empfundener Schmerzintensität** und den **Summenscores zur psychischen Verfassung** (‘Schmerz und Katastrophisierung’, ‘Schmerz und Hilflosigkeit’ und ‘Schmerz und Depressivität’) durchgeführt.

Die **Varianzaufklärung** wurde mit der Methode des schrittweisen Einschlusses nach der Maximum-Likelihood-Methode durchgeführt und **lieferte auf dem 0,1%-Niveau signifikante Ergebnisse**.

### Messzeitpunkt – Eingangsanalyse

Zum Messzeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) war die ‘Hilflosigkeit’ gegenüber den empfundenen Schmerzen mit einem Effekt von  $r=0,50$  die determinierende Variable. ‘Katastrophisierung’ und ‘Depressivität’ sind nur in geringem Umfang an der Varianzaufklärung beteiligt (vgl. Tab. 24).

Tabelle 24: Regressionsanalyse zwischen Schmerzintensität und den Heidelberger Summenscores (Katastrophisierung, Hilflosigkeit und Depressivität) zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse

	p	Effekt (r)	Teststärke (1-β)
Katastrophisierung	0,273	0,20	>0,99
Hilflosigkeit	<0,001***	0,50	>0,99
Depressivität	0,036*	0,28	>0,99

### Messzeitpunkt – Abschlussanalyse

Zum Messzeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) hat sich der Anteil der **Hilflosigkeit** am Anteil der aufgeklärten Varianz weiter ausgedehnt. Gegenüber der **Eingangsanalyse** haben zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** nunmehr auch ‘Depressivität’ und ‘Katastrophisierung’ **signifikanten Einfluss auf das subjektive Schmerzempfinden**.

Die **Effektgrößen der psychischen Parameter** nehmen im Laufe der Therapie zu, d.h. die psychischen Parameter gewinnen im Verlaufe der Therapie im Zusammenhang mit der Schmerzintensität zunehmend an Bedeutung.

Tabelle 25: Regressionsanalyse zwischen Schmerzintensität und den Heidelberger Summenscores (Katastrophisierung, Hilflosigkeit und Depressivität) zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse

	P	Effekt (r)	Teststärke (1-β)
Katastrophisierung	<0,002**	0,34	>0,99
Hilflosigkeit	<0,001***	0,72	>0,99
Depressivität	<0,001***	0,46	>0,99



#### 4.9.2.5 Regressionsanalyse – Bildungsabschluss und subjektiv empfundene Schmerzintensität

Die Tabelle 26 zeigt die Häufigkeiten von **Bildungsabschlüssen** und die zugeordnete **Schmerzintensität**. Im Gegensatz zur Tabelle 5 im Kapitel 4.2 wurden zur statistischen Analyse die Abschlüsse `kein Schulabschluss` und `Hauptschulabschluss` zusammengefasst.

Tabelle 26: Darstellung des höchsten Bildungsabschluss und die zugeordnete Schmerzintensität eine Woche vor der Eingangsanalyse

	N	Schmerzintensität MW (sd)
kein / Hauptschulabschluss	380	67,8 (17,2)
mittlere Reife	347	64,2 (15,0)
Fachhochschulreife	110	65,6 (16,3)
Abitur/Fachhochschulabschluss	130	64,3 (14,9)
Universität/Promoviert	34	62,2 (15,6)

#### Messzeitpunkt – Eingangsanalyse

Um den Einfluss der Bildung auf die subjektiven Schmerzen untersuchen zu können, wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse mit 2 Messwiederholungen durchgeführt.

Zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse ist die **Schmerzintensität** in Abhängigkeit zum höchsten **Bildungsabschluss** signifikant unterschiedlich ( $p < 0,01$ ), wobei nur eine mäßiger empirischer **Effektgröße** von  $f = 0,11$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$  berechnet wurde. Patienten mit **höherem Bildungsabschluss** haben – auf die untersuchte Population bezogen – eine **geringere subjektiv empfundene Schmerzintensität**.

Tabelle 27: Varianzanalyse – Höchster Bildungsabschlusses und Schmerzintensität

	P	Effektgröße f	Teststärke (1-β)
Zwischen den Gruppen	0,01**	0,11	>0,99
Innerhalb der Gruppen		0,123	>0,80



## 4.10 Ergebnisse – Neck Pain Disability Questionnaire

Der Neck Pain Disability Questionnaire kennzeichnet die **Behinderung im Alltag durch Hals-/Nackenschmerzen**. Der Neck Pain Disability Index (NDI) kann einen Punktwert von 0 bis 50 Punkte bzw. einen Prozentwert von 0% bis 100% annehmen; die Patienten wurden anhand der Ergebnisse in die Schweregrade A bis E kategorisiert (vgl. Kap. 2.1.3.5).

### 4.10.1 Ergebnisse – Gesamtscore (NDI)

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurde ein NDI von durchschnittlich 20,0 Punkte (sd 7,1) bzw. 40,0% (sd 14,2%) erhoben; zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** lag der Durchschnittswert bei 13,5 Punkte (sd 7,6) bzw. 20,6% (sd 14,7%) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) bei durchschnittlich 10,3 Punkte (sd 7,3) bzw. 20,6% (sd 14,7%).

Die Veränderung der Punktwerte (NDI) ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine **Effektgröße** von  $f = 0,55$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

Tabelle 28: Ergebnisse des 'Neck Pain Disability Index (NDI)' bei Halswirbelsäulenpatienten (MW = Mittelwert; sd = Standardabweichung),  $n = 489$

	<b>Eingangsanalyse MW (sd)</b>	<b>Zwischenanalyse MW (sd)</b>	<b>Abschlussanalyse MW (sd)</b>
<b>Neck Pain Disability Index</b>	20,0 (7,1)=40,0% (14,2%)	13,5 (7,6)=27,0% (15,2%)	10,3 (7,3)=20,6% (14,7%)
Signifikanz	$p < 0,001^{***}$		
Empirische Effektgröße und Teststärke	$f = 0,55$ $(1 - \beta) > 0,99$		

### 4.10.2 Ergebnisse – Klassifikation nach Einschränkungen (NDI)

Die Patienten wurden anhand der Ergebnisse (NDI) in die Typen A bis Typen E kategorisiert (Gruppe Typ A = geringfügige Behinderung im Alltag durch Nackenschmerzen bis Gruppe Typ E = Bettlägerigkeit bzw. maximale Behinderung im Alltag durch Nackenschmerzen; vgl. Kap. 2.1.3.5).



Die **Anzahl der Patienten mit schwerwiegenden Einschränkungen** (Typ C bis E) konnte **gesenkt** werden. Der Anteil der Patienten, die weniger ausgeprägte Einschränkungen hatten (Typ A), nahmen vom Zeitpunkt der Eingangsanalyse von 34 Patienten zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse auf 276 Patienten zu (vgl. Tab. 29).

Tabelle 29: Kategorisierung und Häufigkeitsverteilung der Patienten mit Hals-Nackenschmerzen durch den Neck Pain Disability Index zu den Zeitpunkten der Eingangsanalyse (Therapiebeginn) und der Abschlussanalyse (Therapieende) (n=488)

	Eingangsanalyse	Abschlussanalyse	Differenzen
Typ A	34	276	242
Typ B	242	165	-77
Typ C	180	42	-138
Typ D	30	6	-24
Typ E	3	0	-3

#### 4.11 Ergebnisse – Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire

Der **Oswestry Low Back Pain Disability Index (ODI)** kennzeichnet die **Einschränkungen durch Brust- und Lendenwirbelsäulenschmerzen**, sich aktiv im **Alltag** zu bewegen und **am sozialen Leben** teilzuhaben. Der in der Untersuchung verwendete Fragebogen (vgl. Kap. 2.1.3.6 und im Anhang Kap. 10.10) hat der Oswestry Low Back Pain Disability Index (ODI) einen Range von Minimum 0 Punkte bis zu einem Maximum von 45 Punkten<sup>25</sup>.

Der Oswestry Low Back Pain Disability Index (ODI) kann in Punktwerten von 0 bis 45 Punkte oder in Prozentwerte umgerechnet werden und Werte von 0% bis 100% annehmen. Anhand der Prozentwerte wurden die Patienten in die Schweregrade A bis E kategorisiert.

<sup>25</sup> Die Frage zum Sexulleben wurde aus Gründen der Intimität weggelassen und der Score nach den Vorgaben der Entwickler mit einem Korrekturfaktor berechnet



#### 4.11.1 Ergebnisse – Gesamtscore (ODI)

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurde ein durchschnittlicher ODI von 15,4 Punkte (sd 6,4) bzw. 34,2% (sd 14,2%) erhoben; zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** war er bei durchschnittlich 8,9 Punkte (sd 6,3) bzw. 19,8% (sd 14,0%) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) lag der durchschnittliche ODI bei 6,8 Punkte (sd 5,9) bzw. 15,0% (sd 13,1%).

Die Veränderung der Punktwerte (ODI) ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine **Effektgröße** von  $f = 0,61$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

Tabelle 30: Ergebnisse des 'Oswestry Low Back Pain Disability Index (ODI)' durch Schmerzen der Brust- und Lendenwirbelsäule (MW = Mittelwert; sd = Standardabweichung (n=867))

	<b>Eingangsanalyse MW (sd)</b>	<b>Zwischenanalyse MW (sd)</b>	<b>Abschlussanalyse MW (sd)</b>
<b>Oswestry Low back Pain Score</b>	15,4 (6,4)=34,2% (14,2%)	8,9 (6,3)=19,8% (14,0%)	6,8 (5,9)=15,0% (13,1%)
Signifikanz	$p < 0,001^{***}$		
Empirische Effektgröße und Teststärke	$f = 0,61$ $(1 - \beta) > 0,99$		

#### 4.11.2 Ergebnisse – Klassifikation nach Einschränkungen (ODI)

Die Patienten wurden anhand der Ergebnisse (ODI) in die Typen A bis Typen E kategorisiert (Gruppe Typ A = geringfügige Behinderung im Alltag durch Schmerzen der Brust- und Lendenwirbelsäule bis Gruppe Typ E = Bettlägerigkeit bzw. maximale Behinderung im Alltag durch Schmerzen der Brust- und Lendenwirbelsäule).

Die **Anzahl der Patienten mit schwerwiegenden Einschränkungen** (Typ C bis E) konnte gesenkt werden. Der Anteil der Patienten, die weniger ausgeprägte Einschränkungen hatten (Typ A), nahmen vom Zeitpunkt der Eingangsanalyse von 156 Patienten zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse auf 631 Patienten zu (vgl. Tab. 31).



Tabelle 31: Kategorisierung und Häufigkeitsverteilung der Patienten mit Schmerzen der Brust- und Lendenwirbelsäule durch den `Oswestry Low Back Pain Disability Index (ODI)` zu den Zeitpunkten der Eingangsanalyse (Therapiebeginn) und der Abschlussanalyse (Therapieende) (n=867)

	Eingangsanalyse	Abschlussanalyse	Differenzen
Typ A	156	631	475
Typ B	429	194	-235
Typ C	250	38	-212
Typ D	31	3	-28
Typ E	1	1	0

#### 4.11.3 Ergebnisse selektierter Patienten (Höhere ODI Werte)

Um den Einfluss der Therapie bei den laut Einstufung des ODI **typischen chronischen Rückenschmerzpatienten** (BWS-/LWS-Bereich) zu überprüfen, wurden die Patienten **zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse selektiert**. Festgelegt wurde ein Oswestry Disability Index von >13 Punkten (ODI >30%), um die typischen chronischen Rückenschmerzpatienten laut Einstufung durch den ODI zu gewährleisten. Mit Hilfe der vorgenannten Kriterien konnten **508 Patienten** selektiert werden.

Zum Messzeitpunkt der Eingangsanalyse wurde bei der **Eingangsanalyse** ein ODI von durchschnittlich 19,7 Punkten (sd 4,5) bzw. 43,7% (sd 9,9%) erhoben. Zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** wurde ein durchschnittlicher Wert von 11,6 Punkte (sd 6,3) bzw. 25,8% (sd 14,0%) und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** ein durchschnittlicher Wert von 9,1 Punkte (sd 6,3) bzw. 20,2% (sd 13,9%) erhoben.

Die Veränderungen zwischen der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) und der **Abschlussanalyse** sind **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße**  $f=0,62$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,99$ .

Tabelle 32: Ergebnisse des Oswestry Low Back Pain Disability Index (ODI) bei nach Schweregrad vorselektierten Patienten (n=508)

	Eingangsanalyse MW (sd)	Zwischenanalyse MW (sd)	Abschlussanalyse MW (sd)
<b>Oswestry Low Back Pain Index (ODI)</b>	19,7=43,7% (4,5=9,9%)	11,6=25,8% (6,3=14,0%)	9,1=20,2% (6,3=13,9%)
Signifikanz	$p < 0,001^{***}$		
Empirische Effektgröße und Teststärke	$f=0,62$ $(1-\beta) > 0,99$		



## 5 Ergebnisse – Biomechanische Messungen

Zunächst wird die Beweglichkeit der Halswirbelsäule, folgend die Beweglichkeit im Bereich der Brust- und Lendenwirbelsäule und deren Veränderungen im Laufe der Jahrestherapie dargestellt (Kap. 5.1 und Kap. 5.2).

Anschließend werden die maximalen Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur und der Rumpfmuskulatur sowie deren Veränderungen im Laufe der Jahrestherapie dargestellt (Kap. 5.3 und Kap. 5.4).

Das letzte Kapitel beschreibt die dynamische Arbeitsleistung der Brust- und Lendensäulenmuskulatur und deren Veränderungen im Laufe der Jahrestherapie (Kap. 5.5).

### 5.1 Ergebnisse – Beweglichkeit der Halswirbelsäule

Der Geschlechterunterschied bezüglich der Zunahme der Beweglichkeit der Halswirbelsäule zwischen Männern und Frauen war so klein, dass diese von Placebo nicht zu unterscheiden war. Im Folgenden wird die Zunahme der Beweglichkeit von Männern und Frauen deshalb gemeinsam dargestellt.

Die Beweglichkeit der Halswirbelsäule nahm innerhalb der Jahrestherapie (38 Therapieeinheiten) in allen Freiheitsgraden zu. Zur Absicherung der Mittelwertunterschiede wurden im Folgenden immer T-Tests mit Messwiederholungen verwendet. Die empirischen Effektgrößen wurden post hoc zu den entsprechenden Testverfahren ermittelt. Die mitunter großen Effekte sind nicht allein auf den großen Stichprobenumfang von 1001 Teilnehmern zurückzuführen. Das verwendete Therapieprogramm (Treatment) hat in jedem Fall das entscheidende Gewicht in Bezug auf die festgestellten Effektgrößen.

Die Ergebnisse der Beweglichkeitsmessungen sind in die Bewegungsrichtungen der Inklination, der Reklination, der Seitneigung und der Rotation differenziert.

#### 5.1.1 Beweglichkeit der Halswirbelsäule – Inklination

Die Beweglichkeit der Halswirbelsäule nahm in der Sagittalebene in der Inklination von durchschnittlich 44,7 [°] (sd 12,1 [°]) auf durchschnittlich 53,1 [°] (sd 11,1 [°]) um 8,4 [°] zu.

Diese Verbesserung ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine **Effektgröße** von  $d = 0,84$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,8$ .



### 5.1.2 Beweglichkeit der Halswirbelsäule – Reklination

In der Sagittalebene in der Reklination stieg die Beweglichkeit von durchschnittlich 44,2 [°] (sd 14,7 [°]) auf durchschnittlich 53,0 [°] (sd 14,9 [°]) um 8,8 [°].

Diese Verbesserung ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine **Effektgröße** von  $d = 0,69$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,8$ .

### 5.1.3 Beweglichkeit der Halswirbelsäule – Seitneigung

In der Frontalebene in der Seitneigung rechts nahm die Beweglichkeit von durchschnittlich 26,1 [°] (sd 8,4 [°]) auf durchschnittlich 32,7 [°] (sd 8,5 [°]) um 6,6 [°] zu. In der Seitneigung links verbesserte sich die Beweglichkeit von durchschnittlich 25,8 [°] (sd 8,5 [°]) auf durchschnittlich 32,2 [°] (sd 8,9 [°]) um 6,4 [°].

Diese Verbesserungen (rechts und links) sind **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigen beide eine **Effektgröße** von  $d > 0,85$  bei jeweils einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,8$ .

### 5.1.4 Beweglichkeit der Halswirbelsäule – Rotation

In der Transversalebene in der Drehung rechts nahm die Beweglichkeit von durchschnittlich 56,6 [°] (sd 13,5 [°]) auf durchschnittlich 66,6 [°] (sd 12,8 [°]) um 10,0 [°] zu. In der Drehung nach links verbesserte sich die Beweglichkeit von durchschnittlich 56,7 [°] (sd 13,7 [°]) auf durchschnittlich 66,7 [°] (sd 13,1 [°]) um 10,0 [°].

Diese Verbesserungen (rechts und links) sind **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigen beide eine **Effektgröße** von  $d > 0,86$  bei jeweils einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,8$ .

Tabelle 33: Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule [°] zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse und zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse (n=489)

	Eingangsanalyse [°] MW (sd)	Abschlussanalyse [°] MW (sd)
Inklination	44,7 (12,1)	53,1 (11,1) ***
Reklination	44,2 (14,7)	53,0 (14,9) ***
Seitneigung rechts	26,1 (8,4)	32,7 (8,5) ***
Seitneigung links	25,8 (8,5)	32,2 (8,9) ***
Rotation rechts	56,6 (13,5)	66,6 (12,8) ***
Rotation links	56,7 (13,7)	66,7 (13,1) ***



## 5.2 Ergebnisse – Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule

Der Geschlechterunterschied bezüglich der Zunahme der Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule zwischen Männern und Frauen war so klein, dass diese von Placebo nicht zu unterscheiden war. Im Folgenden wird die Zunahme der Beweglichkeit von Männern und Frauen deshalb gemeinsam dargestellt.

Die Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule nahm innerhalb der Jahrestherapie (38 Therapieeinheiten) in allen Freiheitsgraden zu. Zur Absicherung der Mittelwertunterschiede wurden im Folgenden immer T-Tests mit Messwiederholungen verwendet. Die empirischen Effektgrößen wurden post hoc zu den entsprechenden Testverfahren ermittelt.

Die Ergebnisse der Beweglichkeitsmessungen sind in die Bewegungsrichtungen der Inklination, der Reklination, der Seitneigung und der Rotation differenziert.

### 5.2.1 Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule – Inklination

Die Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule nahm in der Sagittalebene in der Inklination von durchschnittlich 9,2 [°] (sd 9,1 [°]) auf durchschnittlich 16,5 [°] (sd 10,0 [°]) um 7,3 [°] zu.

Diese Verbesserung ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine **Effektgröße** von  $d = 0,88$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,8$ .

### 5.2.2 Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule – Reklination

Die Beweglichkeit in der Sagittalebene in der Reklination stieg von durchschnittlich 49,5 [°] (sd 6,8 [°]) auf durchschnittlich 54,2 [°] (sd 6,1 [°]) um 4,7 [°].

Diese Verbesserung ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine **Effektgröße** von  $d = 0,85$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,8$ .

### 5.2.3 Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule – Seitneigung

In der Frontalebene in der Seitneigung rechts nahm die Beweglichkeit von durchschnittlich 32,4 [°] (sd 6,7 [°]) auf durchschnittlich 37,7 [°] (sd 5,5 [°]) um 5,3 [°] zu. In der Seitneigung links verbesserte sich die Beweglichkeit von durchschnittlich 31,8 [°] (sd 6,9 [°]) auf durchschnittlich 37,3 [°] (sd 5,5 [°]) um 5,5 [°].



Diese Verbesserungen (rechts und links) sind **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigen beide eine **Effektgröße** von  $d > 0,97$  bei jeweils einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ .

### 5.2.4 Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule – Rotation

In der Transversalebene in der Drehung nach rechts nahm die Beweglichkeit von durchschnittlich 31,1 [°] (sd 8,3 [°]) auf durchschnittlich 40,5 [°] (sd 9,0 [°]) um 9,4 [°] zu. In der Drehung nach links verbesserte sich die Beweglichkeit durchschnittlich von 31,5 [°] (sd 8,1 [°]) auf durchschnittlich 41,2 [°] (sd 8,6 [°]) um 9,7 [°].

Diese Verbesserungen (rechts und links) sind **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigen beide eine **Effektgröße** von  $d > 1,24$  bei jeweils einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ .

Tabelle 34: Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule [°] zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse und zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse (n=867)

	Eingangsanalyse [°] MW (sd)	Abschlussanalyse [°] MW (sd)
Inklination	9,2 (9,1)	16,5 (10,0) ***
Reklination	49,5 (6,8)	54,3 (3,1) ***
Seitneigung rechts	32,4 (6,7)	37,7 (5,5) ***
Seitneigung links	31,8 (6,9)	37,3 (5,5) ***
Rotation rechts	31,1 (8,3)	40,5 (9,0) ***
Rotation links	31,5 (8,19)	41,2 (8,6) ***

## 5.3 Ergebnisse – Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur

Die Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur wurden auf die jeweilige Kopfmass normalisiert, die Berechnungsgrundlagen wurden Zaciorskij et al. (1984) entnommen (Zaciorskij, Aruin, & Selujanov, 1984).

### 5.3.1 Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur – Inklination

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurden bei der Inklinationsmuskulatur der Halswirbelsäule durchschnittliche maximale Drehmomente bei Männern und Frauen von 2,1 [Nm]/Kopfmass[kg] (sd 1,3) gemessen. Zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) wurden durchschnittliche maximale Drehmomente von 2,9 [Nm]/Kopfmass[kg] (sd 1,7) gemessen. Zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse be-



trägt die **prozentuale Drehmomentsteigerung** bei Männern und Frauen im Durchschnitt +38,1%.

Die Veränderungen der maximalen Drehmomente sind sowohl bei den **Männern** als auch bei den **Frauen hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ).

Bei den **Männern** beträgt die **Effektgröße**  $d = 0,63$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,8$ ; bei den **Frauen** liegt die **Effektgröße** bei  $d = 0,66$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,8$ .

### 5.3.2 Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur – Reklination

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurden bei der Reklinationsmuskulatur der Halswirbelsäule bei Männern und Frauen durchschnittliche maximale Drehmomente von 3,2 [Nm]/Kopfmasse[kg] (sd 2,0) gemessen. Zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) wurden durchschnittliche maximale Drehmomente von 4,4 [Nm]/Kopfmasse[kg] (sd 2,4) gemessen. Zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse beträgt die **prozentuale Drehmomentsteigerung** +37,5%.

Die Veränderungen der maximalen Drehmomente sind sowohl bei den **Männern** als auch bei den **Frauen hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ).

Bei den **Männern** beträgt die **Effektgröße**  $d = 0,62$  bei einer **Teststärke**  $(1 - \beta) > 0,8$ ; bei den **Frauen** liegt die **Effektgröße** bei  $d = 0,66$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,8$ .

### 5.3.3 Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur – Seitneigung

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurden bei der Seitneigungsmuskulatur der Halswirbelsäule bei Männern und Frauen durchschnittliche maximale Drehmomente nach rechts von 2,8 [Nm]/Kopfmasse[kg] (sd 1,6) und nach links von durchschnittlich 2,9 [Nm]/Kopfmasse[kg] (sd 1,7) gemessen.

Zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) wurde bei der Seitneigungsmuskulatur der Halswirbelsäule durchschnittliche maximale Drehmomente nach rechts von 4,0 [Nm]/Kopfmasse[kg] (sd 2,1) und nach links von 4,0 [Nm]/Kopfmasse[kg] (sd 2,2) gemessen.

Zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse beträgt die **prozentuale Drehmomentsteigerung** der rechten Seitneigungsmuskulatur der Halswirbelsäule 42,9%; der Zuwachs der linken Seitneigungsmuskulatur der Halswirbelsäule beträgt 37,9%.



Die Veränderungen der maximalen **Drehmomente** der Seitneigungsmuskulatur der Halswirbelsäule nach rechts und links sind sowohl bei den **Männern** als auch bei den **Frauen** **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ).

Bei den **Männern** betragen die **Effektgrößen**  $d=0,66$  (rechts) und  $d=0,63$  (links) bei jeweils einer Teststärke von  $(1-\beta) > 0,8$ ; bei den **Frauen** betragen die **Effektgrößen**  $d=0,74$  (rechts) und  $d=0,73$  (links) bei jeweils einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ .

### 5.3.4 Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur – Rotation

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurden bei der Rotationsmuskulatur der Halswirbelsäule bei Männern und Frauen durchschnittliche maximale Drehmomente nach rechts und links von  $1,0$  [Nm]/Kopfmasse[kg] (sd  $0,8$ ) gemessen.

Zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) wurden bei der Rotationsmuskulatur der Halswirbelsäule maximale Drehmomente nach rechts von durchschnittlich  $1,5$  [Nm]/Kopfmasse[kg] (sd  $1,1$ ) und nach links ebenfalls von durchschnittlich  $1,5$  [Nm]/Kopfmasse[kg] (sd  $1,1$ ) gemessen.

Zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse beträgt die **prozentuale Drehmomentsteigerung** der Rotationsmuskulatur der Halswirbelsäule nach rechts  $50,0\%$ <sup>26</sup>; und nach links  $50,0\%$ .

Die Veränderungen der maximalen **Drehmomente** der Rotationsmuskulatur der Halswirbelsäule nach rechts und links sind sowohl bei den **Männern** als auch bei den **Frauen** **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ).

Bei den **Männern** betragen die **Effektgrößen**  $d=0,69$  (rechts) und  $d=0,66$  (links) bei jeweils einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ . bei den **Frauen** betragen die **Effektgrößen**  $d=0,72$  (rechts) und  $d=0,74$  (links) bei jeweils einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ .

---

<sup>26</sup> Die Differenzen zwischen den Drehmomenten und den prozentualen Angaben kommen durch Rundungen zustande. Grundlage der prozentualen Angaben waren die nicht gerundeten Zahlen



Tabelle 35: Maximale Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur [Nm]/Kopfmasse[kg] zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse und zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse (n=489)

	Eingangsanalyse MW (sd)	Abschlussanalyse MW (sd)
Inklination	2,1 (1,3)	2,9 (1,7) ***
Reklination	3,2 (2,0)	4,4 (2,4) ***
Seitneigung rechts	2,8 (1,6)	4,0 (2,1) ***
Seitneigung links	2,9 (1,7)	4,0 (2,2) ***
Rotation rechts	1,0 (0,8)	1,5 (1,1) ***
Rotation links	1,0 (0,8)	1,5 (1,1) ***

## 5.4 Ergebnisse – Drehmomente der Rumpfmuskulatur

Die Drehmomente der Rumpfmuskulatur wurde auf die jeweilige Oberkörpermasse normalisiert, die Berechnungsgrundlagen wurden Zaciorskij et al. (1984) entnommen (Zaciorskij, Aruin, & Selujanov, 1984).

### 5.4.1 Drehmomente der Rumpfmuskulatur – Inklination

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurden bei Männern und Frauen durchschnittliche maximale Drehmomente der Inklinationsmuskulatur der Brust- und Lendenwirbelsäule von 1,9 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (sd 1,0) gemessen. Zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) wurden durchschnittliche maximale Drehmomente von 2,4 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (sd 1,2) gemessen.

Die Zunahme der maximalen Drehmomente zwischen der **Eingangs- und Abschlussanalyse** beträgt 26,3% und ist sowohl bei den **Männern** als auch bei den **Frauen hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ).

Bei den **Männern** beträgt die **Effektgröße**  $d > 0,61$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ ; bei den **Frauen** liegt die **Effektgröße** bei  $d > 0,59$  und einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ .

### 5.4.2 Drehmomente der Rumpfmuskulatur – Reklination

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurden bei Männern und Frauen durchschnittliche maximale Drehmomente der Reklinationsmuskulatur der Brust- und Lendenwirbelsäule von 2,8 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (sd 1,5) gemessen. Zum Zeitpunkt der



**Abschlussanalyse** (Therapieende) wurden durchschnittliche maximale Drehmomente von 3,9 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (sd 1,9) gemessen.

Die Zunahme der maximalen Drehmomente beträgt zwischen der **Eingangs- und Abschlussanalyse** 39,3% und ist sowohl bei den **Männern** als auch bei den **Frauen hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ).

Bei den **Männern** beträgt die **Effektgröße**  $d=0,84$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ ; bei den **Frauen** liegt die **Effektgröße** bei  $d=0,74$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ .

### 5.4.3 Drehmomente der Rumpfmuskulatur – Seitneigung

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurden bei Männern und Frauen durchschnittliche maximale Drehmomente der Seitneigungsmuskulatur der Brust- und Lendenwirbelsäule nach rechts von 1,6 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (sd 0,9) und nach links von 1,7 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (sd 0,9) gemessen.

Zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) wurden bei Männern und Frauen maximale Drehmomente der Seitneigungsmuskulatur der Brust- und Lendenwirbelsäule nach rechts von durchschnittlich 2,3 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (sd 1,1) und nach links von durchschnittlich 2,4 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (sd 0,9) gemessen.

Zwischen **Eingangs- und Abschlussanalyse** beträgt die **prozentuale Drehmomentsteigerung** der Seitneigungsmuskulatur der Brust- und Lendenwirbelsäule nach rechts 41,1%; nach links beträgt die prozentuale Drehmomentsteigerung 39,5%.

Die Veränderung der maximalen Drehmomente der Seitneigungsmuskulatur der Brust- und Lendenwirbelsäule nach rechts und nach links sind sowohl bei den **Männern** als auch bei den **Frauen hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ).

Bei den **Männern** betragen die **Effektgrößen**  $d=0,61$  (rechts) und  $d=0,64$  (links) bei jeweils einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ ; bei den **Frauen** betragen die **Effektgrößen**  $d=0,59$  (rechts) und  $d=0,56$  (links) bei jeweils einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ .

### 5.4.4 Drehmomente der Rumpfmuskulatur – Rotation

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurden bei Männern und Frauen maximale Drehmomente der Rotationsmuskulatur der Brust- und Lendenwirbelsäule nach



rechts von durchschnittlich 1,5 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (sd 0,9) und nach links ebenfalls von durchschnittlich 1,5 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (sd 0,9) gemessen.

Zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) wurden bei der Rotationsmuskulatur der Brust- und Lendenwirbelsäule maximale Drehmomente nach rechts von durchschnittlich 2,1 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (sd 1,1) und nach links ebenfalls von durchschnittlich 2,1 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (sd 1,1) gemessen.

Zwischen **Eingangs- und Abschlussanalyse** beträgt die **prozentuale Drehmomentsteigerung** der Seitneigungsmuskulatur der Brust- und Lendenwirbelsäule nach rechts 40,0%; nach links beträgt die prozentuale Drehmomentsteigerung ebenfalls 40,0%.

Die Veränderung der maximalen **Drehmomente** der Rotationsmuskulatur der Brust- und Lendenwirbelsäule nach rechts und links sind sowohl bei den **Männern** als auch bei den **Frauen hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ).

Bei den **Männern** betragen die **Effektgrößen**  $d=0,79$  (rechts) und  $d=0,80$  (links) bei jeweils einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ ; bei den **Frauen** betragen die **Effektgrößen**  $d=0,74$  (rechts) und  $d=0,74$  (links) bei jeweils einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ .

Tabelle 36: Maximale Drehmomente der Rumpfmuskulatur [Nm]/Oberkörpermasse[kg] zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse und zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse (n=867)

	<b>Eingangsanalyse MW (sd)</b>	<b>Abschlussanalyse MW (sd)</b>
Inklination	1,9 (1,0)	2,4 (1,2) ***
Reklination	2,8 (1,5)	3,9 (1,9) ***
Seitneigung rechts	1,6 (0,9)	2,3 (1,1) ***
Seitneigung links	1,7 (0,9)	2,4 (1,1) ***
Rotation rechts	1,5 (0,9)	2,1 (1,1) ***
Rotation links	1,5 (0,9)	2,1 (1,1) ***



## 5.5 Ergebnisse – Dynamische Arbeitsleistung der Rumpfmuskulatur

Die dynamische Arbeitsleistung der Rumpfmuskulatur wurde ausschließlich in Reklinationsrichtung erhoben (vgl. Kap. 2.1.6.2).

### 5.5.1 Ergebnisse – Dynamische Arbeitsleistung der Rumpfmuskulatur – Reklination

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurde bei Männern und Frauen mit der Reklinationsmuskulatur der Brust- und Lendenwirbelsäule durchschnittlich eine dynamische Arbeitsleistung von 1223,9 Joule (sd 1302,2) gemessen. Zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) wurde eine dynamische Arbeitsleistung von durchschnittlich 2594,9 Joule (sd 2172,6) gemessen.

Auf das Gesamtkollektiv bezogen (Männer und Frauen) beträgt die **Zunahme der dynamischen Arbeitsleistung** zwischen der **Eingangs- und Abschlussanalyse** 112,0%.

Die Zunahme der **dynamischen Arbeitsleistung** ist sowohl bei den **Männern** als auch bei den **Frauen hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ).

Bei den **Männern** beträgt die **Effektgröße**  $d=0,80$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ ; bei den **Frauen** liegt die **Effektgröße** bei  $d=0,87$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ .

Tabelle 37: Dynamische Arbeitsleistung der Rumpfmuskulatur in Reklinationsrichtung zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse und zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse (n=867)

	<b>Eingangsanalyse</b> [Joule] MW (sd)	<b>Abschlussanalyse</b> [Joule] MW (sd)
Dynamische Arbeitsleistung	1223,9 (1302,2)	2594,9 (2172,6) ***



## 6 Zusammenfassung

Die vorliegende Studie stellt die Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung einer standardisierten multimodalen Rückentherapie bei chronischen Rückenschmerzpatienten vor. Die Studie wurde von der Bergischen Universität Wuppertal und der Deutschen Angestelltenkrankenkasse (DAK) unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr. J. Freiwald geplant, durchgeführt und ausgewertet. Die Umsetzung der Maßnahmen lag bei der NOVO-TERGUM AG in den vorhandenen Therapiezentren unter Leitung von W. Beermann und unter Supervision der Bergischen Universität Wuppertal.

Die detaillierten Ergebnisse und Interpretationen werden in Fachjournals publiziert und diskutiert. An dieser Stelle wird nur eine Zusammenfassung der Studie und deren Ergebnisse geleistet.

### 6.1 Ablauf der Studie

Zunächst wurde die **vertragliche Grundlage zur integrierten Versorgung chronischer Rückenschmerzpatienten** dargelegt (Kap. 1.1).

Um diese Patientengruppe exakt auszuwählen und optimal zu versorgen, wurde der **chronische Rückenschmerz definiert** und vom **akuten Rückenschmerz** abgegrenzt (Kap. 1.1.1). Anhand der Definition, die auf internationalen Vereinbarungen erfolgte, wurden folgend die **Ein- und Ausschlusskriterien** für die Patienten festgelegt (Kap. 1.2). In die Studie wurden nur Patienten eingeschlossen, die **länger als sechs Monate** anhaltend oder wiederkehrend unter **multilokalen, starken, quälenden** Schmerzen litten, **rückenbedingte Funktionseinschränkungen im Alltag** hatten und analog der DEGAM-Leitlinie 'Yellow Flags' gegenüber dem Arzt äußerten (siehe Anhang Kap. 10.4).

Die **Behandlung der chronischen Rückenschmerzpatienten** basierte auf der **Reflektion des aktuellen theoretischen Wissens** bezüglich der **Ursachen von Rückenschmerzen** und den **therapeutischen Möglichkeiten**, chronische Rückenschmerzpatienten zu behandeln. Dazu wurde eine **internationale Literaturrecherche** durchgeführt. Es zeigte sich, dass **chronische Rückenschmerzen keine monokausale Entität** darstellen, sondern **vielfältige Ursachen** haben, die in **biologische, psychologische und soziale Aspekte** differenziert werden können (Kap. 1.3).



## 6.2 Studienteilnehmer

Während des Untersuchungszeitraumes zwischen dem 04.05.2006 und dem 29.11.2007 wurden **1001 Patienten**, darunter **771 Frauen** und **230 Männer** therapiert, die **länger als sechs Monate** anhaltend oder wiederkehrend unter **starken, quälenden Rückenschmerzen** litten. Die höhere Anzahl von Frauen ergab sich aus der **geschlechtsspezifischen Zusammensetzung** der Versicherten der DAK und der Tendenz, dass Frauen häufiger als Männer von Rückenschmerzen betroffen sind (Anderson, 1999; Schochat & Jäckel, 1998).

Die in die Studie eingeschlossenen Patienten mit **chronischen Rückenschmerzen im Hals- und Nackenbereich** (n=489) litten durchschnittlich seit **11,5 Jahren** an **chronischen Rückenschmerzen**; die Patienten mit **chronischen Brust- und Lendenwirbelsäulenschmerzen** (n=867) seit durchschnittlich **14,3 Jahren**<sup>27</sup>. Alle Patienten entsprachen den vorher festgelegten **Ein- und Ausschlusskriterien** (Diagnoseschlüssel ICD M40 bis M54, vgl. Kap. 1.2).

Von den insgesamt in die Studie eingeschlossenen 1243 Patienten brachen 292 Patienten vorzeitig die Therapie ab. 50 Patienten führten eine vorgezogene Abschlussanalyse durch und sind in der Studie mit ausgewertet worden. Die Gründe für einen **Therapieabbruch** waren vielfältig und wurden sorgfältig dokumentiert. Bei etwa drei Viertel aller Therapieabbrüche wurden eine **Andere, schwere Krankheit** angegeben (52,4%), sowie **Zeitmangel** (22,9%). Lediglich von 16 Patienten wurde als Grund für den Therapieabbruch **Keine Verbesserung der Beschwerden** genannt (5,5%) (Kap. 4.5).

## 6.3 Planung, Durchführung und Evaluation der Therapie

Die **Behandlung chronischer Rückenschmerzpatienten** erfolgte im Rahmen standardisierter Vorgaben und bezog **biologische, psychologische und soziale Aspekte** ein. Die Rückenschmerzpatienten sind von hoher **Individualität** gekennzeichnet. Daher wurde darauf geachtet, dass trotz des vorgegebenen **theoretisch reflektierten Rahmens (Standards; Leitlinien)** ein **individuelles Eingehen auf den chronischen Rückenschmerzpatienten** möglich war (vgl. Kap. 1.3.3).

---

<sup>27</sup> Die Gesamtzahl von n=1356 kommt durch Mehrfachnennungen zustande (Schmerzen an der Halswirbelsäule aber auch im Brust- und Lendenwirbelsäulenbereich).



Um chronische Rückenschmerzpatienten angemessen zu therapieren, wurden in Zusammenarbeit mit der NOVOTERGUM AG die **personellen, räumlichen und apparativen Voraussetzungen** geschaffen (vgl. Kap. 1.3.4).

Die Patienten wurden von **staatlich geprüften Physiotherapeuten** betreut, die u.a. über die **Zusatzqualifikation** der `manuellen Therapie` verfügten. Über die **staatliche Ausbildung** hinaus haben alle Physiotherapeuten bei der NOVOTERGUM AG ein **einjähriges Schulungsprogramm** durchlaufen, das die in der Studie eingesetzten **Diagnose-, Analyse- und Behandlungsstandards** vermittelte, die insbesondere auf chronische Rückenschmerzpatienten zugeschnitten sind.

In jedem NOVOTERGUM Standort stand für die Therapie eine **Gesamtfläche von mindestens 300 Quadratmetern** zur Verfügung sowie geeignete **Analyse- und Trainingsgeräte**, die den **EG-Richtlinien Medizinprodukte 93/42/EWG** entsprechen (Kap. 1.3.4.2 und Kap. 1.3.4.3).

Die Therapie wurde mit Hilfe folgender Verfahren zu Beginn der Therapie (**Eingangsanalyse**), nach zwölf Wochen (**Zwischenanalyse**) und nach Abschluss der Therapie nach einem Jahr (**Abschlussanalyse**) evaluiert. Neben der klinischen Diagnostik kamen folgende Verfahren zum Einsatz:

- Anthropometrische Verfahren
- Erhebungsbögen
- Biomechanische Verfahren

Die erhobenen Daten wurden mit **deskriptiver** und **schließender Statistik** bearbeitet. Sie wurden – soweit möglich – auf Differenzen geprüft und jeweils die Signifikanzen, Effektgrößen und Teststärken angegeben (Kap. 3).

## 6.4 Zusammenfassung der Ergebnisse – Klinische Diagnosen

Die **Untersuchungen** und **Diagnosestellungen** erfolgte durch den jeweils behandelnden Arzt und wurde durch das **ICD System** verschlüsselt. Die Ärzte diagnostizierten bei den Patienten nicht nur Rückenschmerzen (M54; M53). Durch Mehrfachnennungen ergaben sich zum Zeitpunkt der Erstzuweisung 2,5 Diagnosen je Patient (vgl. Kap. 4.3).



## 6.5 Zusammenfassung der Ergebnisse – Anthropometrische Verfahren

In Bezug zum Alter der Patienten – sowohl bei den Frauen als auch den Männern - lagen sowohl die **Körpergröße** (Männer Ø 179,3 cm; Frauen Ø 165,9 cm) als auch das **Körpergewicht** (Männer Ø 87,5 kg; Frauen Ø 70,8 kg) im Durchschnitt der Normalbevölkerung. Diese Aussage trifft auch auf den **Body-Mass-Index** der Studienteilnehmer zu (Männer Ø 27,2; Frauen Ø 25,7) (Heseker, Hartmann, Kubler, & Schneider, 1995; Meisinger, Heier, & Loewel, 2004).

Das durchschnittliche **Alter der Patienten** (Gesamtkollektiv Ø 54,6 Jahre) entsprach dem durchschnittlichen Alter **chronischer Rückenschmerzpatienten** anderer epidemiologischer Untersuchungen. Dabei ist zu bedenken, dass das Alter chronischer Rückenschmerzpatienten gegenüber akuten Rückenschmerzpatienten aufgrund der Dauer der Beschwerden erhöht ist.

## 6.6 Zusammenfassung der Ergebnisse – Schulbildung

Der **Einfluss der Schulbildung** auf die subjektiv empfundene **Schmerzintensität** wurde mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit 2 Messwiederholungen überprüft. Patienten mit **höherem Bildungsabschluss** haben – auf die untersuchte Population bezogen – eine **geringere subjektiv empfundene Schmerzintensität**.

Es kann eine Beziehung zwischen **Schulbildung** und subjektiv empfundener **Schmerzintensität** nachgewiesen werden.

## 6.7 Zusammenfassung der Ergebnisse – Erhebungsbögen

Die Befragung der Patienten bezüglich der letzten **zwölf Monate vor Aufnahme der Therapie** und **nach zwölf Monaten Therapie** (vgl. Kap. 4.6.1) ergab folgende Ergebnisse:

- die **Anzahl der Rückenschmerzstage** ging **hochsignifikant** von Ø 292,7 Tagen auf Ø 188,3 Tage während des Behandlungszeitraumes zurück
- die Zahl der **Arbeitsunfähigkeitstage** ging **hochsignifikant** von Ø 12 Tagen auf Ø 6,9 Tage zurück



- die Zahl der **Arztbesuche** ging **hochsignifikant** von  $\bar{x}$  13,1 Tagen auf  $\bar{x}$  5,1 Tage zurück
- die Zahl der **Krankenhaustage** je Patient ging **hochsignifikant** von  $\bar{x}$  2,6 Tagen auf  $\bar{x}$  0,9 Tage zurück

Alle Ergebnisse zeigen bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta)>0,99$  hohe **Effektgrößen** von  $d\geq 0,8$ , was eine hohe Wirksamkeit **mit praktischer Bedeutung** darstellt.

Die Anzahl der **durchgeführten Rückenoperationen** lag bei 14, **ärztlicherseits in Erwägung gezogen** wurden zum Messzeitpunkt der **Eingangsanalyse** 123 Operationen.

Die Zahl der **Medikamenteneinnahme** gegen Rückenschmerzen ging im Jahresverlauf ebenfalls **hochsignifikant** zurück ( $p<0,001$ ).

Die Befragung der Patienten bezüglich der letzten **drei Monate vor Aufnahme der Therapie** und **während der letzten drei Monate der Therapie** (vgl. Kap. 4.6.2) ergaben folgende Ergebnisse:

- die **Anzahl der Rückenschmerztage** ging **hochsignifikant** von  $\bar{x}$  84,6 Tagen auf  $\bar{x}$  42 Tage zurück, was eine Halbierung der Rückenschmerztage bedeutet
- die **Anzahl der Arbeitsunfähigkeitstage** ging **hochsignifikant** von  $\bar{x}$  4,3 Tagen auf  $\bar{x}$  1,2 Tage zurück
- die Zahl der **Krankenhaustage** je Patient ging **hochsignifikant** von  $\bar{x}$  0,9 Tagen auf  $\bar{x}$  0,2 Tage zurück
- die Zahl der **Arztbesuche** ging **hochsignifikant** von  $\bar{x}$  5,5 Tagen auf  $\bar{x}$  1,3 Tage zurück
- die Zahl der **Krankenhaustage** je Patient ging **hochsignifikant** von  $\bar{x}$  2,6 Tagen auf  $\bar{x}$  0,9 Tage zurück

Die Auswertung der Erhebungsbögen ergab demnach nicht nur einen deutlichen Zugewinn an **‘Rückengesundheit’**, die sich im Rückgang der **Rückenschmerztage** dokumentiert.

Ebenfalls konnten die **Arbeitsunfähigkeitstage**, die Zahl der **Krankenhaustage**, der **Arztbesuche** und der **Medikamenteneinnahme** hochsignifikant reduziert werden. Die Anzahl der **durchgeführten Rückenoperationen** waren gering.

Diese Ergebnisse sind mit einer enormen **Einsparung von Kosten** verbunden.



## 6.8 Ergebnisse – Lebensqualität

Die Befragung zur **subjektiv empfundenen körperlichen Leistungsfähigkeit**, dem **subjektiv empfundenen allgemeinen Wohlbefinden** und zu den **Alltagsfunktionen** wurde zu allen drei Messzeitpunkten erhoben (Kap. 4.7).

Die **subjektiv empfundene körperliche Leistungsfähigkeit** verbesserte sich konstant und hochsignifikant auf einer fünfstufigen Skala von  $\bar{x}$  3,3 Punkte (**Eingangsanalyse**) auf  $\bar{x}$  2,7 Punkte (**Zwischenanalyse**) und auf  $\bar{x}$  2,5 Punkte (**Abschlussanalyse**). Die **Effektgröße** zwischen **Eingangs-** und **Abschlussanalyse** beträgt  $f=0,66$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta)>0,99$ , was einen hohen und **praktisch bedeutsamen Effekt** darstellt.

Das subjektiv **empfundene, allgemeine Wohlbefinden** verbesserte sich ebenfalls konstant und hochsignifikant auf einer fünfstufigen Skala von  $\bar{x}$  3,0 Punkte (**Eingangsanalyse**) auf  $\bar{x}$  2,5 Punkte (**Zwischenanalyse**) und auf  $\bar{x}$  2,3 Punkte (**Abschlussanalyse**). Die **Effektgröße** zwischen **Eingangs-** und **Abschlussanalyse** beträgt  $f=0,57$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta)>0,99$ , was einen hohen und **praktisch bedeutsamen Effekt** darstellt.

Die **Alltagsfunktionen** wurden mit einem Fragebogen erhoben, der aus **elf Einzelfragen** (Einzelitems) bestand. Die statistischen Berechnungen der Veränderungen zwischen den Analysezeitpunkten wurden sowohl für die einzelnen Fragen getrennt als auch für die **aufsummierten elf einzelnen Items** vorgenommen (vgl. Kap. 4.7.3).

Alle **Einzelitems** zeigen zwischen Eingangs- und Abschlussanalyse **hochsignifikante Verbesserungen**. Die Items **'Länger als 1 Stunde sitzen'** und **'Körperpflege (nach vorne beugen und aufrichten)'** zeigen dabei die höchsten **Effektgrößen** von  $f=0,4$  und  $f=0,39$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta)>0,99$ , was die **hohe praktische Bedeutsamkeit** dieser Einzelitems unterstreicht. Alle anderen Einzelitems des Fragebogens **'Alltagsfunktion Rücken'** zeigen mittlere **Effektgrößen** bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta)>0,99$ .

Der **Gesamtscore** der **'Alltagsfunktion Rücken'** verbesserte sich von der **Eingangsanalyse** von  $\bar{x}$  34,2 Punkte auf  $\bar{x}$  41,2 Punkte bei der **Zwischenanalyse** auf einen Wert von  $\bar{x}$  44,2 Punkte bei der **Abschlussanalyse**. Die Veränderungen sind **hochsignifikant** ( $p<0,001$ ) bei einer hohen **Effektgröße** von  $f=0,59$  und einer **Teststärke** von  $(1-\beta)>0,99$ , was die **hohe praktische Bedeutsamkeit** dieses Gesamtscores **'Alltagsfunktion Rücken'** zeigt.



Zusätzlich wurde eine **Korrelationsmatrix** der elf Einzelitems angefertigt. Sie belegt, dass alle erhobenen Variablen durchgehend auf einem **hohen Signifikanzniveau** miteinander korrelieren ( $p \leq 0,01$ ; 2-seitig), was darauf hindeutet, dass die **‘Alltagsfunktion Rücken’** kein **ein-**, sondern ein **mehrdimensionales Merkmal** darstellt. Die weitgehend **homogene Restvarianz** der Variablen ist ein Indiz dafür, dass **keine der erhobenen Variablen** des Fragebogen **‘Alltagsfunktion Rücken’** **redundant** ist.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Antworten zu den Fragen der **Lebensqualität** (**‘körperliche Leistungsfähigkeit’**, **‘allgemeines Wohlbefinden’** und **‘Alltagsfunktion Rücken’**) durchgehende und hochsignifikante Verbesserungen mit hohen Effektgrößen zeigen, was **insgesamt** einen **praktisch bedeutsamen Effekt** darstellt.

Weiterhin kann durch eine multivariate Korrelationsanalyse gezeigt werden, dass die **‘Alltagsfunktion Rücken’** kein ein- sondern ein **mehrdimensionales Konstrukt** ist und daher viele Einflüsse wirksam sind, die zu **chronischem Rückenschmerz** führen können.

## 6.9 Ergebnisse – Rückenschmerzen

Die Ergebnisse zu den Rückenschmerzen wurden einerseits gesamt betrachtet, andererseits differenziert in Beschwerden an der **Halswirbelsäule** und der **Brust- und Lendenwirbelsäule**. Zur Erhebung wurden **international anerkannte Fragebogensysteme** eingesetzt, die eine Einordnung der Ergebnisse in andere Studienergebnisse ermöglicht.

### 6.9.1 Ergebnisse – Heidelberger Kurzfragebogen

Der **Heidelberger Kurzfragebogen** kann als Gesamtscore berechnet werden und fragt u.a. Items ab wie

- Geschlecht
- Schulbildung
- andere Schmerzen außer Rückenschmerzen
- Schmerzintensität
- Katastrophisierung
- Hilflosigkeit
- Depressivität



### Heidelberger Kurzfragebogen – Gesamtscore

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) betrug der HKF-R-10 Score bei **allen Patienten**  $\bar{x}$  66,9 Punkte; zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** lag der Score bei  $\bar{x}$  40,6 Punkte und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) bei  $\bar{x}$  29,9 Punkte (sd 29,9). Die Verbesserungen sind hochsignifikant bei einer praktisch bedeutsamen und hohen **Effektgröße** von  $f=0,67$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta)>0,99$ .

Da sich der **Heidelberger Kurzfragebogen** insbesondere auch dazu eignet, dass zukünftige **Risiko einer Chronifizierung des Rückenschmerzes** abzuschätzen, zeigte der hohe Punktwert zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse mit 66,9 Punkten, dass in die Studie nur **Patienten mit höchstem Chronifizierungsrisiko** eingeschlossen wurden.

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** wurden keine Patienten anhand der Punktwerte in die **Risikoklassen A-C** eingeteilt. Alle Patienten wurden in die Gruppen D mit der zweithöchsten Chronifizierungswahrscheinlichkeit ( $n=113$  Patienten) und Gruppe E mit der höchsten Chronifizierungswahrscheinlichkeit ( $n=888$  Patienten) eingestuft.

Zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Abschluss der Therapie) wurden 474 Patienten in die bisher unbesetzten Risikoklassen A-C mit geringerem Chronifizierungsrisiko eingestuft. Die Anzahl der ursprünglich 113 Patienten, die in die zweithöchste Kategorie D eingestuft wurden, stieg bis zur Abschlussanalyse um 12 Patienten auf 125 Patienten an. Der Anstieg erklärt sich durch geringere Anzahl von Patienten, die ursprünglich in der Gruppe E vertreten waren und die durch die Besserung ihrer Beschwerden verstärkt in die Gruppe D eingestuft wurden.

Von 888 Patienten, die zu Therapiebeginn (**Eingangsanalyse**) in die Gruppe E mit dem höchsten **Chronifizierungsrisiko** eingestuft wurden, verblieben bis zum Therapieende (**Abschlussanalyse**) nur noch 402 Patienten in dieser Risikostufe.

Auch unter dem Kosteneffekt ist dieses Ergebnis von besonderer Bedeutung, da die **chronischen** Rückenschmerzpatienten die höchsten **Kosten** verursachen.

### Heidelberger Kurzfragebogen – Ausgewählte Items

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurde die **durchschnittliche Schmerzintensität der letzten 7 Tage** auf einer Skala von 0 bis 100 mit  $\bar{x}$  65,7 Punkte angegeben, zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** mit  $\bar{x}$  40,7 Punkte und zum Zeitpunkt



der **Abschlussanalyse** (Therapieende) mit  $\bar{x}$  30,9 Punkte. Die **Schmerzen** nehmen hochsignifikant ab ( $p < 0,001$ ) bei einer **praktisch bedeutsamen** und **hohen Effektgröße** von  $f = 0,59$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

**Schmerzen** werden von den Patienten als besonders schwerwiegende Einschränkung empfunden und sind Ursache für **Arztbesuche**. Daher ist die hochsignifikante Linderung der Schmerzen – mit hoher Effektgröße und daher **praktisch bedeutsam** – von besonderer Bedeutung für den **Patienten**.

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) wurde auf einer Skala von 0 bis 30 Punkte der Summenscore zur **‘Katastrophisierung’** (5 Items bezogen auf die letzten 14 Tage) mit  $\bar{x}$  7,6 Punkte, zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** mit  $\bar{x}$  4,8 Punkte und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) mit  $\bar{x}$  3,9 Punkte angegeben. Die Veränderung des Summenscores **‘Katastrophisierung’** ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine empirische **Effektgröße** von  $f = 0,29$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

Der Summenscore der **‘Hilflosigkeit’** (9 Items bezogen auf die letzten 14 Tage) zeigte auf einer Skala von 0 bis 54 Punkte zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) eine Ausprägung von  $\bar{x}$  21,4 Punkte, zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse**  $\bar{x}$  13,9 Punkte und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende)  $\bar{x}$  11,2 Punkte. Die Reduzierung des Summenscores zur **‘Hilflosigkeit’** ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine empirische **Effektgröße** von  $f = 0,36$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

Der Summenscore der **‘Depressivität’** (5 Items bezogen auf die letzten 14 Tage) wurde auf einer Skala von 0 bis 15 Punkte zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) mit  $\bar{x}$  4,8 Punkte, zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** mit  $\bar{x}$  3,3 Punkte und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) mit  $\bar{x}$  2,7 Punkte angegeben. Die Reduzierung des Summenscores **‘Depressivität’** ist **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigt eine **Effektgröße** von  $f = 0,32$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$ .

**Psychische Faktoren** sind bei chronischen Rückenschmerzen bedeutsam (Hildebrandt, et al., 2005). Die Tendenzen zur **‘Katastrophisierung’**, zur **‘Hilflosigkeit’** und **‘Depressivität’** nahmen deutlich und im Verlaufe der Jahrestherapie hochsignifikant ab.

Die Effektgrößen sind jedoch **niedriger**, was darauf hindeutet, dass **keine homogene Gruppe** vorlag.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse wurden diejenigen Patienten selektiert, die in der



**Eingangsanalyse** bei den Summenscores `Hilflosigkeit` oder `Depressivität` im **HKF-R-10** mehr als eine Standardabweichung in negativer Ausprägung von der Gesamtgruppe abweichen (vgl. Kap. 6.9.2).

## 6.9.2 Ergebnisse – Heidelberger Kurzfragebogen – Selektierte Patienten

Bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen wird ein **erheblicher Einfluss psychischer Faktoren** angenommen (M. Hasenbring, et al., 2001; M. Hasenbring, Marienfeld, Kuhlendahl, & Soyka, 1994; M. I. Hasenbring, Hallner, & Rusu, 2008; Hildebrandt, et al., 2005).

Die **Wirksamkeit der Therapie** bei Patienten mit **psychisch stärkeren Beeinträchtigungen** wurde daher ermittelt. Die Patienten wurden selektiert, die in den Summenscores der `Hilflosigkeit` oder `Depressivität` im Heidelberger Kurzfragebogen zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse mindestens **eine Standardabweichung** höhere Ausprägungen in negativer Richtung als das Gesamtkollektiv zum gleichen Messzeitpunkt hatten. Mit Hilfe der vorgenannten Kriterien konnten **263 Patienten** gefunden werden.

Bei der selektierten Stichprobe wurde zum Messzeitpunkt der **Eingangsanalyse** bei den **selektierten Patienten** beim Summenscore der `Hilflosigkeit` ein Wert von  $\bar{x}$  34,4 Punkte, bei der **Zwischenanalyse** ein Wert von  $\bar{x}$  22,0 Punkte und bei der **Abschlussanalyse** ein Wert von  $\bar{x}$  17,4 Punkte gemessen. Die Veränderung des Summenscores `Hilflosigkeit` ist nicht nur **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ), sondern bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$  und einer **Effektgröße** von  $d = 1,28$  von **hoher praktischer Bedeutung**.

Bei dem Summenscore `Depressivität` wurde bei der **Eingangsanalyse** ein Wert von  $\bar{x}$  8,1 Punkte, bei der **Zwischenanalyse** ein Wert von  $\bar{x}$  5,1 Punkte und bei der **Abschlussanalyse** ein Wert von  $\bar{x}$  3,9 Punkte gemessen. Die Veränderung des Summenscores `Depressivität` ist nicht nur **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ), sondern bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$  und einer hohen **Effektgröße** von  $d = 1,31$  ebenfalls von **hoher praktischer Bedeutung**.

Bei dem Summenscore der `Katastrophisierung` wurde zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** ein Wert von  $\bar{x}$  12,0 Punkte, bei der **Zwischenanalyse** ein Wert von  $\bar{x}$  7,8 Punkte und bei der **Abschlussanalyse** ein Wert von  $\bar{x}$  5,6 Punkte gemessen.



Die Veränderung des Summenscores `Katastrophisierung` ist nicht nur **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ), sondern bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,99$  und einer hohen **Effektgröße** von  $d = 0,97$  von **hoher praktischer Bedeutung**.

Die anhand der Summenscores `Hilflosigkeit` oder `Depressivität` im Heidelberger Kurzfragebogen ausgewählten Patienten profitierten in **besonderer Art und Weise** von der Therapie. Dabei zeigen sich in den psychischen Summenscores `Katastrophisierung`, `Hilflosigkeit` und `Depressivität` hohe **Effektgrößen**. Damit wird der Effekt gerade bei den selektierten Patienten auch **praktisch bedeutsam**.

### 6.9.2.1 Regressionsanalyse – Subjektiv empfundene Schmerzintensität

Um den Zusammenhang der erhobenen **psychischen Parameter** zur **subjektiv empfundenen Schmerzintensität** zu quantifizieren, wurde eine **Regressionsanalyse** durchgeführt. Die **Varianzaufklärung** wurde mit der Methode des schrittweisen Einschusses nach der **Maximum-Likelihood-Methode** durchgeführt und lieferte auf dem 0,1%-Niveau **signifikante Ergebnisse**.

Die **Effektgrößen** der **psychischen Summenscores** `Hilflosigkeit`, `Depressivität` und `Katastrophisierung` nehmen im Zusammenhang mit der **Schmerzintensität** im Laufe der Jahrestherapie zu, d.h. **diese psychischen Parameter** gewinnen im Verlaufe der Jahrestherapie **zunehmend an Bedeutung**.

Die Auswertungen zeigen, dass die subjektiv empfundene `Hilflosigkeit` gegenüber der **Schmerzintensität** zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** sowie zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** der **höchste Prädiktor der erhobenen psychischen Parameter** für die **Schmerzintensität** ist.

Der Parameter `Depressivität` zeigt in der **Regressionsanalyse** zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** einen **schwach signifikanten Einfluss** und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** **hochsignifikanten Einfluss** auf die **Schmerzintensität**.

Der Parameter `Katastrophisierung` zeigt in der **Regressionsanalyse** nur zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** **signifikanten Einfluss** auf die **Schmerzintensität**.



Während zum Messzeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) die **‘Hilflosigkeit’** gegenüber den empfundenen Schmerzen mit einem Effekt von  $r=0,50$  die determinierende Variable war, und der Parameter der **‘Depressivität’** nur einen geringen Beitrag zur Aufklärung leistete, veränderte sich dieses Bild im Verlauf der Therapie.

Zum Messzeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) hat sich der Anteil der **‘Hilflosigkeit’** am Anteil der aufgeklärten Varianz weiter ausgedehnt und auch die **Depressivität’** und **‘Katastrophisierung’** haben nunmehr einen zunehmenden und **signifikanten Einfluss** auf das **subjektive Schmerzempfinden**.

### 6.9.3 Ergebnisse – Neck Pain Disability Index

Der **Neck Pain Disability Index** (NDI) kennzeichnet die Einschränkungen durch **Nackenschmerzen**, sich aktiv im Alltag zu bewegen und am sozialen Leben teilzuhaben. Der maximale Punktwert des NDI liegt bei 50 Punkten, der maximale Prozentwert des NDI beträgt 100% (vgl. Kap. 2.1.3.5).

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** wurde bei den Patienten mit **Nackenschmerzen** ein Punktwert von  $\bar{x}$  20,0 Punkte bzw.  $\bar{x}$  40,0% gemessen, zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** wurden  $\bar{x}$  13,5 Punkte bzw.  $\bar{x}$  20,6% und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse**  $\bar{x}$  10,3 Punkte bzw.  $\bar{x}$  20,6% gemessen.

Die Patienten wurden anhand der Prozentwerte in die Kategorien A bis E eingeordnet (Gruppe Typ A = geringfügige Behinderung im Alltag durch Nackenschmerzen bis Gruppe Typ E = Bettlägerigkeit bzw. maximale Behinderung im Alltag durch Nackenschmerzen). Die Anzahl der Patienten, die in die Kategorien mit den schwersten Beeinträchtigungen eingeordnet wurden, sind zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse gegenüber dem Zeitpunkt der Eingangsanalyse deutlich geringer (vgl. Kap. 2.1.3.6; Tab. 3).

Die Verbesserungen der Punkt- bzw. Prozentwerte bei den Patienten mit Halswirbelsäulenproblemen sind **hochsignifikant** mit **hoher Effektgröße** von  $f=0,55$  bei einer Teststärke  $(1-\beta)>0,99$ . Konkret bedeuten die statistischen Kenndaten, dass **die Verbesserungen in der Alltagsbehinderung durch Nackenschmerzen auch praktisch bedeutsam sind**.

Die Anzahl der Patienten, die im Alltag und Beruf **schwerwiegende** Einschränkungen wegen Nackenschmerzen haben, konnte im Therapieverlauf deutlich reduziert werden.



#### 6.9.4 Ergebnisse – Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire

Der **Oswestry Low Back Pain Disability Index (ODI)** kennzeichnet die Einschränkungen durch **Brust- und Lendenwirbelsäulenschmerzen**, sich aktiv im Alltag zu bewegen und am sozialen Leben teilzuhaben. Der maximale Punktwert des ODI liegt bei 45 Punkten, der maximale Prozentwert des ODI beträgt 100% (vgl. Kap. 2.1.3.6).

Zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** wurde ein Punktwert von  $\bar{x}$  15,4 Punkte bzw.  $\bar{x}$  34,2% gemessen, zum Zeitpunkt der **Zwischenanalyse** wurde  $\bar{x}$  8,9 Punkte bzw.  $\bar{x}$  19,8% und zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende)  $\bar{x}$  6,8 Punkte bzw.  $\bar{x}$  15,0% gemessen.

Die Patienten wurden anhand der Prozentwerte in die Kategorien A bis E eingeordnet (Gruppe Typ A = geringfügige Behinderung im Alltag durch Schmerzen der Brust- und Lendenwirbelsäule bis Gruppe; Typ E = Bettlägerigkeit bzw. maximale Behinderung im Alltag durch Schmerzen der Brust- und Lendenwirbelsäule).

Die Anzahl der Patienten, die in die Kategorien mit den schwersten Beeinträchtigungen eingeordnet wurden, sind zum Zeitpunkt der Ausgangsanalyse gegenüber dem Zeitpunkt der Eingangsanalyse deutlich reduziert. Der Anteil der Patienten, die weniger ausgeprägte Einschränkungen hatten (Typ A), nahmen vom Zeitpunkt der Eingangsanalyse von 156 Patienten bis zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse auf 631 Patienten zu (vgl. Kap. 4.11.1; Tab. 29).

Die Verbesserungen der Punkte- bzw. Prozentwerte bei den Patienten mit Brust- und Lendenwirbelsäulenschmerzen sind **hochsignifikant** bei einer hohen **Effektgröße** von  $f=0,61$  und einer **Teststärke** von  $(1-\beta)>0,99$ . Konkret bedeuten die statistischen Kenndaten, dass die **Verbesserungen in der Alltagsbehinderung durch Schmerzen** an der Brust- und Lendenwirbelsäule auch **praktisch hoch bedeutsam** sind.

Die Anzahl der Patienten, die im Alltag und Beruf **schwerwiegende** Einschränkungen wegen Rückenschmerzen (LWS-/BWS-Bereich) haben, konnte im Therapieverlauf deutlich reduziert werden.



### 6.9.5 Ergebnisse – Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire – Selektierte Patienten

Die typischen chronischen Rückenschmerzpatienten weisen einen **ODI von >30%** in der Eingangsanalyse auf. Mit Hilfe des vorgenannten Kriteriums konnten **508 Patienten** selektiert werden.

Bei der **selektierten Stichprobe** von 508 Patienten wurde zum Messzeitpunkt der Eingangsanalyse ein Wert von  $\bar{O}$  19,7 Punkte gegenüber  $\bar{O}$  15,4 Punkte der Gesamtpopulation gemessen, bei der Zwischenanalyse ein Wert von  $\bar{O}$  11,6 Punkte gegenüber  $\bar{O}$  8,9 Punkte der Gesamtpopulation und bei der Abschlussanalyse ein Wert von  $\bar{O}$  9,1 Punkte gegenüber  $\bar{O}$  6,8 Punkte der Gesamtpopulation gemessen.

Die Patienten, die zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse einen Score (ODI) von >30% zeigten, stellen laut der Einstufungen im Oswestry Low Back Pain Disability Score die **typischen chronischen Rückenschmerzpatienten** im LWS-/BWS-Bereich dar.

Der **Gesamtscore** verändert sich im Sinne einer **Verbesserung** in dieser Gruppe ebenso wie in der **Gesamtstichprobe**, wobei die Abstände der Punkte stabil bleiben.

Die Veränderungen zwischen der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn) und der **Abschlussanalyse** sind auch bei der **selektierten Stichprobe hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) mit einer **Effektgröße**  $f=0,62$  und bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,99$ .

Konkret bedeuten die statistischen Kenndaten, dass die Verbesserungen in der **Alltagsbehinderung durch Rückenschmerzen** (LWS-/BWS-Bereich), auch der **selektierten typischen chronischen Rückenschmerzpatienten, praktisch hoch bedeutsam** sind.

### 6.10 Ergebnisse – Biomechanische Messungen

Biomechanische Parameter der **Beweglichkeit** und der **Drehmomente**, der **Kraft- und Arbeitsleistungen** haben einen engen Bezug zu den Funktionen der Wirbelsäule sowie den subjektiv empfundenen Schmerzen (Baerga-Varela & Abreu Ramos, 2006; Durall, et al., 2009; Sertpoyraz, Eyigor, Karapolat, Capaci, & Kirazli, 2009).

Die biomechanischen Messungen umfassten

- die Messung der **Beweglichkeit der Halswirbelsäule** in Inklination, Reklination, Seitneigung und Rotation



- die Messung der **Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule** in Inklination, Reklination, Seitneigung und Rotation
- die Messung der maximalen isometrischen **Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur** in Inklination, Reklination, Seitneigung und Rotation
- die Messung der maximalen isometrischen **Drehmomente der Brust- und Lendenwirbelsäule** in Inklination, Reklination, Seitneigung und Rotation
- die Messung der dynamischen **Arbeitsleistung der Brust- und Lendenwirbelsäule** in Reklination

Der **Geschlechterunterschied** bezüglich der Veränderungen der **Beweglichkeitswerte** der Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule zwischen Männern und Frauen waren vernachlässigbar gering; daher werden die Beweglichkeitswerte von Männern und Frauen gemeinsam dargestellt.

## 6.11 Ergebnisse – Beweglichkeit der Halswirbelsäule

Die Beweglichkeit der Halswirbelsäule nahm in **Inklinationsrichtung** von  $\emptyset$  44,7 [°] um  $\emptyset$  8,4 [°] auf  $\emptyset$  53,1 [°] zu; in **Reklinationsrichtung** stieg die Beweglichkeit von  $\emptyset$  44,2 [°] um  $\emptyset$  8,8 [°] auf  $\emptyset$  53,0 [°]. Die **Seitneigung rechts** nahm von  $\emptyset$  26,1 [°] um  $\emptyset$  6,6 [°] auf  $\emptyset$  32,7 [°]; die **Seitneigung links** von  $\emptyset$  25,8 [°] um  $\emptyset$  6,4 [°] auf  $\emptyset$  32,2 [°] zu.

Die **Drehung rechts** nahm von  $\emptyset$  56,6 [°] um  $\emptyset$  10,0 [°] auf  $\emptyset$  66,6 [°] zu. Die **Drehung nach links** verbesserte sich von 56,7 [°] ebenfalls um  $\emptyset$  10,0 [°] auf  $\emptyset$  66,7 [°].

Die **Beweglichkeit der Halswirbelsäule** verbesserte sich in allen Bewegungsrichtungen. Die Verbesserungen sind in allen Bereichen **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigen hohe **Effektgrößen** bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ , was die Ergebnisse auch **praktisch bedeutsam** werden lassen.



## 6.12 Ergebnisse – Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule

Die Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule nahm in **Inklinationsrichtung** von  $\bar{\sigma}$  9,2 [°] um  $\bar{\sigma}$  7,3 [°] auf  $\bar{\sigma}$  16,5 [°] zu; in **Reklinationsrichtung** stieg die Beweglichkeit von  $\bar{\sigma}$  49,5 [°] um  $\bar{\sigma}$  4,7 [°] auf MW 54,2 [°]. Die **Seitneigung rechts** nahm von  $\bar{\sigma}$  32,4 [°] um  $\bar{\sigma}$  5,3 [°] auf  $\bar{\sigma}$  37,7 [°]; die **Seitneigung links** von  $\bar{\sigma}$  31,8 [°] um  $\bar{\sigma}$  5,5 [°] auf  $\bar{\sigma}$  37,3 [°] zu.

Die **Drehung rechts** nahm von  $\bar{\sigma}$  31,1 [°] um  $\bar{\sigma}$  9,7 [°] auf  $\bar{\sigma}$  40,5 [°] zu. Die **Drehung nach links** verbesserte sich von  $\bar{\sigma}$  31,5 [°] um  $\bar{\sigma}$  9,7 [°] auf  $\bar{\sigma}$  41,2 [°].

Die **Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule** verbesserte sich in allen Bewegungsrichtungen. Die Verbesserungen sind in allen Bereichen **hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ) und zeigen hohe **Effektgrößen** bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ , was die Ergebnisse auch **praktisch bedeutsam** werden lassen.

## 6.13 Ergebnisse – maximale isometrische Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur

Die maximalen isometrischen **Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur** veränderten sich in **Inklinationsrichtung** von  $\bar{\sigma}$  2,1 [Nm]/Kopfmasse[kg] (Eingangsanalyse) auf  $\bar{\sigma}$  2,9 [Nm]/Kopfmasse[kg] (Abschlussanalyse). Die maximalen isometrischen **Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur** veränderten sich in **Reklinationsrichtung** von  $\bar{\sigma}$  3,2 [Nm]/Kopfmasse[kg] (Eingangsanalyse) auf  $\bar{\sigma}$  4,4 [Nm]/Kopfmasse[kg] (Abschlussanalyse).

Die maximalen isometrischen **Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur** veränderten sich in **Seitneigungsrichtung** nach rechts von  $\bar{\sigma}$  2,8 [Nm]/Kopfmasse[kg] (Eingangsanalyse) auf  $\bar{\sigma}$  4,0 [Nm]/Kopfmasse[kg] (Abschlussanalyse) und nach links von  $\bar{\sigma}$  2,9 [Nm]/Kopfmasse[kg] (Eingangsanalyse) ebenfalls auf  $\bar{\sigma}$  4,0 [Nm]/Kopfmasse[kg] (Abschlussanalyse).

Die maximalen isometrischen **Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur** veränderten sich in **Rotationsrichtung** nach rechts von  $\bar{\sigma}$  1,0 [Nm]/Kopfmasse[kg] (Eingangsanalyse) auf  $\bar{\sigma}$  1,5 [Nm]/Kopfmasse[kg] (Abschlussanalyse) und nach links von  $\bar{\sigma}$  1,0



[Nm]/Kopfmasse[kg] (Eingangsanalyse) ebenfalls auf  $\varnothing$  1,5 [Nm]/Kopfmasse[kg] (Abschlussanalyse).

Die Veränderungen der maximalen isometrischen **Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur** sind sowohl bei den Männern als auch den Frauen **durchgehend hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ). Sowohl bei den Männern als auch den Frauen zeigen sich mittlere **Effektgrößen** von jeweils  $d > 0,5$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ .

## 6.14 Ergebnisse – maximale isometrische Drehmomente der Rumpfmuskulatur

Die maximalen isometrischen **Drehmomente der Rumpfmuskulatur** veränderten sich in **Inklinationsrichtung** von  $\varnothing$  1,9 [Nm]/Kopfmasse[kg] (Eingangsanalyse) auf  $\varnothing$  2,4 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (Abschlussanalyse). Die maximalen isometrischen **Drehmomente der Rumpfmuskulatur** veränderten sich in **Reklinationsrichtung** von  $\varnothing$  2,5 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (Eingangsanalyse) auf  $\varnothing$  3,9 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (Abschlussanalyse).

Die maximalen isometrischen **Drehmomente der Rumpfmuskulatur** veränderten sich in **Seitneigungsrichtung** nach rechts von  $\varnothing$  1,6 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (Eingangsanalyse) auf  $\varnothing$  2,3 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (Abschlussanalyse) und nach links von  $\varnothing$  1,7 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (Eingangsanalyse) ebenfalls auf  $\varnothing$  2,4 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (Abschlussanalyse).

Die maximalen isometrischen **Drehmomente der Rumpfmuskulatur** veränderten sich in **Rotationsrichtung** nach rechts von  $\varnothing$  1,5 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (Eingangsanalyse) auf  $\varnothing$  2,1 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (Abschlussanalyse) und nach links von  $\varnothing$  1,5 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (Eingangsanalyse) ebenfalls auf  $\varnothing$  2,1 [Nm]/Oberkörpermasse[kg] (Abschlussanalyse).

Die Veränderungen der **Drehmomente der Rumpfmuskulatur** sind sowohl bei den Männern als auch den Frauen **durchgehend hochsignifikant** ( $p < 0,001$ ). Sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen zeigen sich mittlere **Effektgrößen** von jeweils  $d > 0,6$  bei einer **Teststärke** von  $(1-\beta) > 0,8$ .



## 6.15 Ergebnisse – Arbeitsleistung der Rumpfmuskulatur

Die **dynamische Arbeitsleistung** der Rumpfmuskulatur wurde ausschließlich in Reklinationsrichtung erhoben (vgl. Kap. 5.5). Die dynamische Arbeitsleistung betrug zum Zeitpunkt der **Eingangsanalyse** (Therapiebeginn)  $\bar{\varnothing}$  1223,9 Joule; zum Zeitpunkt der **Abschlussanalyse** (Therapieende) wurden 2594,9 Joule gemessen.

Auf das Gesamtkollektiv bezogen waren die Zunahmen der dynamischen Arbeitsleistung des Rumpfes (Reklinationsbewegung) zwischen der Eingangs- und Abschlussanalyse höher als die Zunahme im Bereich der maximalen isometrischen Drehmomente des Rumpfes (Reklinationsbewegung). So liegen die **Effektgrößen** von Männern und Frauen bei jeweils  $d > 0,80$  bei einer **Teststärke** von  $(1 - \beta) > 0,8$ , was die **praktische Bedeutsamkeit** der Zunahme der dynamischen Arbeitsleistung zeigt.



## 7 Literaturverzeichnis

E&S GmbH: Handbuch Cervical Measurement System, [www.gesund-es.de](http://www.gesund-es.de)

- Anderson, G. (1999). Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet*, 354, 561-565.
- Azad, S. C., & Zieglgänsberger, W. (2003). [What do we know about the state of chronic pain?]. *Schmerz*, 17(6), 441-444.
- Baerga-Varela, L., & Abreu Ramos, A. M. (2006). Core strengthening exercises for low back pain. *Bol Asoc Med P R*, 98(1), 56-61.
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2009). *Neurowissenschaften* (Vol. 3). Heidelberg: Spektrum.
- Bortz, J. (2004). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (6 ed.). Berlin: Springer.
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation. Für Human- und Sozialwissenschaftler* (4., überarbeitete Auflage ed.). Berlin: Fischer.
- Bortz, J., & Lienert, G. A. (2003). *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung* (2 ed.). Berlin: Springer.
- Durall, C. J., Udermann, B. E., Johansen, D. R., Gibson, B., Reineke, D. M., & Reuteman, P. (2009). The effects of preseason trunk muscle training on low-back pain occurrence in women collegiate gymnasts. *J Strength Cond Res*, 23(1), 86-92.
- Fairbank, J. C. T., Couper, J., Davies, J. B., & O'Brien, J. P. (1980). The Oswestry Low Back Pain questionnaire. *Physiotherapy* 66, 271-273.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*, 39(2), 175-191.
- Freemont, A. J., & Peacock, T. E. (1997). Nerve ingrowth into diseased intervertebral disc in chronic back pain. *Lancet*, 350(9072), 178-181.
- Freiwald, J. (2006). Schmerz und Krafttraining. In W. Kieser (Ed.), *Krafttraining in Prävention und Therapie. Grundlagen, Indikationen, Anwendungen*. (pp. 70-92). Bern: Hans Huber.
- Freiwald, J. (2009). Rehabilitation nach Sportverletzungen. In M. Engelhardt (Ed.), *Sportverletzungen. Diagnose, Management und Begleitmaßnahmen*. (2 ed., pp. 699-723). München: Elsevier.
- Frisch, H. (2009). *Programmierte Therapie am Bewegungsapparat* (9. überarbeitete und erweiterte Auflage ed.). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Gay, R. E., Madson, T. J., & Cieslak, K. R. (2007). Comparison of the Neck Disability Index and the Neck Bournemouth Questionnaire in a sample of patients with chronic uncomplicated neck pain. *J Manipulative Physiol Ther*, 30(4), 259-262.
- Goolkasian, P., Wheeler, A. H., & Gretz, S. S. (2002). The neck pain and disability scale: test-retest reliability and construct validity. *Clin J Pain*, 18(4), 245-250.
- Gutenbrunner, C., & Weimann, G. (Eds.). (2004). *Krankengymnastische Methoden und Konzepte*. Berlin: Springer.
- Hasenbring, M., Hallner, D., & Klasen, B. (2001). Psychologische Mechanismen im Prozess der Schmerzchronifizierung - Unter- oder überbewertet? *Schmerz*, 15(6), 442-447.



- Hasenbring, M., Marienfeld, G., Kuhlendahl, D., & Soyka, D. (1994). Risk factors of chronicity in lumbar disc patients. A prospective investigation of biologic, psychologic, and social predictors of therapy outcome. *Spine*, 19(24), 2759-2765.
- Hasenbring, M. I., Hallner, D., & Rusu, A. C. (2008). Fear-avoidance- and endurance-related responses to pain: Development and validation of the Avoidance-Endurance Questionnaire (AEQ). *Eur J Pain*, 13(6), 620-628.
- Heseker, H., Hartmann, S., Kubler, W., & Schneider, R. (1995). An epidemiologic study of food consumption habits in Germany. *Metabolism*, 44(2 Suppl 2), 10-13.
- Heymsfield, S. B., Lohman, T. G., Wang, Z., & Going, S. B. (2005). *Human Body Composition* (Vol. 2). Champaign: Human Kinetics.
- Hildebrandt, J., Müller, G., & Pflingsten, M. (2005). *Lendenwirbelsäule - Ursachen, Diagnostik und Therapie von Rückenschmerzen*. München: Elsevier.
- Hildebrandt, J., Pflingsten, M., Saur, P., & Jansen, J. (1997). Prediction of success from a multidisciplinary treatment program for chronic low back pain. *Spine*, 22(9), 990-1001.
- Hoving, J. L., O'Leary, E. F., Niere, K. R., Green, S., & Buchbinder, R. (2003). Validity of the neck disability index, Northwick Park neck pain questionnaire, and problem elicitation technique for measuring disability associated with whiplash-associated disorders. *Pain*, 102(3), 273-281.
- Hoyer, J., & Wittchen, H.-U. (2006). Gesprächsführung in der Klinischen Psychologie und Psychotherapie. In H.-U. Wittchen & J. Hoyer (Eds.), *Klinische Psychologie & Psychotherapie* (pp. 397-408). Heidelberg Springer.
- Janssen, J., & Laatz, W. (2007). *Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows* (6 ed.). Berlin: Springer.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2000). *Principles of Neural Science* (Vol. 4). New York: McGraw Hill.
- Kanfer, F. H., Reinhecker, H., & Schmelzer, D. (1996). *Selbstmanagement-Therapie*. Berlin: Springer.
- Leonhardt, C. (2008). *Psychologie körperlicher Aktivität bei Patienten mit Rückenschmerzen*. Unpublished Dissertation, Philipps Universität Marburg Marburg.
- Leonhardt, H., Tillmann, B., Töndury, G., & Zilles, K. (Eds.). (2003). *Anatomie des Menschen* (3 ed. Vol. 1). Stuttgart: Thieme.
- Löllgen, H. (2004). Das Anstrengungsempfinden (RPE; Borg-Skala). *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 55(11), 299-300.
- Mannion, A. F., Junge, A., Fairbank, J. C., Dvorak, J., & Grob, D. (2006). Development of a German version of the Oswestry Disability Index. Part 1: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. *Eur Spine J*, 15(1), 55-65.
- Mannion, A. F., Junge, A., Grob, D., Dvorak, J., & Fairbank, J. C. (2006). Development of a German version of the Oswestry Disability Index. Part 2: sensitivity to change after spinal surgery. *Eur Spine J*, 15(1), 66-73.
- Meisinger, C., Heier, M., & Loewel, H. (2004). The relationship between body weight and health care among German women. *Obes Res*, 12(9), 1473-1480.
- Mense, S., & Simons, D. G. (2001). *Muscle Pain - Understanding Its Nature, Diagnosis, and Treatment*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.



- Neubauer, E. Junge, A., Pirron, P., Seemann, H., Schiltenswolf, M. (2006). HKF-R 10 – Screening for predicting chronicity in acute low back pain (LBP). A prospective clinical trial. *Eur J Pain*, 10(6), 559-566
- Pfingsten, M., Hildebrandt, J., Saur, P., Franz, C., & Seeger, D. (1997). Das Göttinger Rücken Intensiv Programm (GRIP) - Ein multimodales Behandlungsprogramm für Patienten mit chronischen Rückenschmerzen, Teil 4. *Schmerz*, 11, 30-41.
- Schneider, S., Lipinski, S., & Schiltenswolf, M. (2006). Occupations associated with a high risk of self-reported back pain: representative outcomes of a back pain prevalence study in the Federal Republic of Germany. *Eur Spine J*, 15(6), 821-833.
- Schneider, S., Mohnen, S. M., Schiltenswolf, M., & Rau, C. (2007). Comorbidity of low back pain: representative outcomes of a national health study in the Federal Republic of Germany. *Eur J Pain*, 11(4), 387-397.
- Schneider, S., Schmitt, H., Zoller, S., & Schiltenswolf, M. (2005). Workplace stress, lifestyle and social factors as correlates of back pain: a representative study of the German working population. *Int Arch Occup Environ Health*, 78(4), 253-269.
- Schochat, T., & Jäckel, W. H. (1998). Rückenschmerzen aus epidemiologischer Sicht. *Manuelle Medizin*, 2(36), 48-54.
- Sertpoyraz, F., Eyigor, S., Karapolat, H., Capaci, K., & Kirazli, Y. (2009). Comparison of isokinetic exercise versus standard exercise training in patients with chronic low back pain: a randomized controlled study. *Clin Rehabil*, 23(3), 238-247.
- Tillmann, B. N. (2005). *Atlas der Anatomie des Menschen*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Valerius, K. P., Frank, A., Kolster, B. C., Hirsch, M. C., Hamilton, C., & Lafont, E. A. (2007). *Das Muskelbuch - Anatomie/Untersuchung/Bewegung* (Vol. 3). Marburg: KVM.
- Vernon, H. (2008a). The Neck Disability Index: state-of-the-art, 1991-2008. *J Manipulative Physiol Ther*, 31(7), 491-502.
- Vernon, H. (2008b). The psychometric properties of the Neck Disability Index. *Arch Phys Med Rehabil*, 89(7), 1414-1415; author reply 1415-1416.
- Vernon, H., & Mior, S. (1991). The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther*, 14(7), 409-415.
- Vernon, H., & Mior, S. (1994). The Northwick Park Neck Pain Questionnaire, devised to measure neck pain and disability. *Br J Rheumatol*, 33(12), 1203-1204.
- Von Korff, M. (1994). Studying the natural history of back pain. *Spine*, 19(18 Suppl), 2041S-2046S.
- Wheeler, A. H., Goolkasian, P., Baird, A. C., & Darden, B. V., 2nd (1999). Development of the Neck Pain and Disability Scale. Item analysis, face, and criterion-related validity. *Spine (Phila Pa 1976)*, 24(13), 1290-1294.
- Wittchen, H.-U., & Hoyer, J. (2006). *Klinische Psychologie & Psychotherapie*. Heidelberg Springer.
- Zaciorskij, V. M., Aruin, A. S., & Selujanov, V. N. (1984). *Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparates*. Berlin: Sportverlag.
- Zieglgänsberger, W., Berthele, A., & Tolle, T. R. (2005). Understanding neuropathic pain. *CNS Spectr*, 10(4), 298-308.



## 8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aspekte, Faktoren und Kausalitäten von chronischem Rückenschmerz.....	- 5 -
Abbildung 2: Schematische Darstellung einer nozizeptiven Nervenendigung mit den meisten der bisher bekannten Membranrezeptoren. ....	- 7 -
Abbildung 3: Schematischer Überblick des Studienablaufs.....	- 12 -
Abbildung 4: SCHNELL-Therapiegerät LWS-/BWS-Extensoren .....	- 105 -
Abbildung 5: Analysebogen NOVOTERGUM-Messwerte.....	- 106 -
Abbildung 6: Patienten-Screeningbogen 1/2 .....	- 107 -
Abbildung 7: Patienten-Screeningbogen 2/2 .....	- 108 -
Abbildung 8: NOVOTERGUM-Anamnesebogen .....	- 109 -
Abbildung 9: NOVOTERGUM-Beschwerdeverlauf .....	- 110 -
Abbildung 10: NOVOTERGUM-Alltagsfunktion Rücken .....	- 111 -
Abbildung 11: Heidelberger Kurzfragebogen Rückenschmerz (HKF-R-10) 1/2.....	- 112 -
Abbildung 12: Heidelberger Kurzfragebogen Rückenschmerz (HKF-R-10) 2/2.....	- 113 -
Abbildung 13: Neck Pain Disability Index 1/2 .....	- 114 -
Abbildung 14: Neck Pain Disability Index 2/2 .....	- 115 -
Abbildung 15: Oswestry Low Back Pain Disability Index 1/2 .....	- 116 -
Abbildung 16: Oswestry Low Back Pain Disability Index 2/2 .....	- 117 -
Abbildung 17: Abbildung Beschwerdeverlauf .....	- 119 -
Abbildung 18: Abbildung idealtypischer Kraftkurvenverlauf .....	- 119 -
Abbildung 19: Therapieplan Integrierte Versorgung; Therapieeinheiten 2-13 – Vorderseite .....	- 120 -
Abbildung 20: Therapieplan Integrierte Versorgung; Therapieeinheiten 2-13 – Rückseite .....	- 121 -
Abbildung 21: Therapieplan Integrierte Versorgung; Therapieeinheiten 14-26 – Vorderseite .....	- 122 -
Abbildung 22: Therapieplan Integrierte Versorgung; Therapieeinheiten 14-26 – Rückseite .....	- 123 -



Abbildung 23: Therapieplan Integrierte Versorgung; Therapieeinheiten 27-39 – Vorderseite .....	- 124 -
Abbildung 24: Therapieplan Integrierte Versorgung; Therapieeinheiten 27-39 – Rückseite .....	- 125 -
Abbildung 25: Übungsblatt: Bewegungsübungen – Erste Seite.....	- 126 -
Abbildung 26: Übungsblatt: Bewegungsübungen – Zweite Seite .....	- 127 -
Abbildung 27: Übungsblatt: Alternativübungen – Erste Seite .....	- 128 -
Abbildung 28: Übungsblatt: Alternativübungen – Zweite Seite .....	- 129 -
Abbildung 29: Übungsblatt: Kräftigungsübungen – Erste Seite .....	- 130 -
Abbildung 30: Übungsblatt: Kräftigungsübungen – Zweite Seite .....	- 131 -



## 9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Unterschiede zwischen akutem und chronischem Schmerz.....	- 2 -
Tabelle 2:	Aussagen anhand der Punktwerte, die mit Hilfe des Heidelberger Kurzfragebogens erhoben wurden.....	- 15 -
Tabelle 3:	Interpretationsschema des Neck Pain Disability Questionnaire und des Oswestry LBP Disability Questionnaire Systems.....	- 16 -
Tabelle 4:	Anthropometrische Daten des untersuchten Kollektivs zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse .....	- 34 -
Tabelle 5:	Schulbildung des untersuchten Kollektivs zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse .....	- 34 -
Tabelle 6:	Diagnosen des untersuchten Kollektivs zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse; Mehrfachnennungen sind möglich.....	- 35 -
Tabelle 7:	Ursachen für Therapieabbrüche während des Untersuchungszeitraumes vom 1.5.2006 bis zum 29.11.2007 .....	- 37 -
Tabelle 8:	Vergleichende Darstellung der Anzahl der Rückenschmerztage, Arztbesuche, Arbeitsunfähigkeitstage, Krankenhaustage sowie der ärztlich erwogenen Operationen zwölf Monate vor Aufnahme der Therapie und während der zwölf Monate Therapie.....	- 40 -
Tabelle 9:	Häufigkeitsverteilung der Medikamenteneinnahme während der zwölf Monate vor Aufnahme der Therapie und während der zwölfmonatigen Rückentherapie.....	- 41 -
Tabelle 10:	Anzahl der Rückenschmerztage, Arztbesuche, Arbeitsunfähigkeitstage sowie Krankenhaustage während der letzten drei Monate vor der Eingangstestung (Therapiebeginn) und während der letzten drei Monate der Jahrestherapie vor der Abschlussanalyse (Ende der Jahrestherapie).....	- 42 -
Tabelle 11:	Subjektiv empfundene körperliche Leistungsfähigkeit zu den Zeitpunkten des Therapiebeginns, der Zwischen- und der Abschlussanalyse.....	- 43 -
Tabelle 12:	Subjektiv empfundenes Wohlbefinden zu den Zeitpunkten des Therapiebeginns, der Zwischen- und der Abschlussanalyse .....	- 44 -



Tabelle 13:	Ergebnisse der elf Items zur Beschreibung der `Alltagsfunktionen´ zu den Zeitpunkten der Eingang-, Zwischen- und der Abschlussanalyse.....	- 48 -
Tabelle 14:	`Alltagsfunktion Rücken´ als Gesamtscore aller elf Einzelitems jeweils zu den Zeitpunkten der Eingangs-, Zwischen- und der Abschlussanalyse.....	- 49 -
Tabelle 15:	Korrelationen der elf Items des Fragebogens `Alltagsfunktion Rücken´, aus denen die konfirmatorische Faktorenanalyse erstellt wurde .....	- 50 -
Tabelle 16:	Schmerzlokalisierung bei HWS-Patienten .....	- 52 -
Tabelle 17:	Schmerzregelmäßigkeit und Schmerzintensität bei Halswirbelsäulenpatienten zu den Zeitpunkten der Eingangs-, Zwischen- und Abschlussanalyse.....	- 53 -
Tabelle 18:	Schmerzlokalisierung bei Brust- und Lendenwirbelsäulenpatienten .....	- 54 -
Tabelle 19:	Schmerzregelmäßigkeit und Schmerzintensität bei Brust- und Lendenwirbelsäulenpatienten zu den Zeitpunkten der Eingangs-, Zwischen- und Abschlussanalyse.....	- 55 -
Tabelle 20:	Ergebnisse Heidelberger Kurzfragebogens zu den Zeitpunkten der Eingangs-, Zwischen- und Abschlussanalyse.....	- 56 -
Tabelle 21:	Verteilung der Patienten mit hoher Chronifizierungswahrscheinlichkeit nach den Klassifikationen des Heidelberger Kurzfragebogens.....	- 57 -
Tabelle 22:	Ergebnisse Einzelscores des Heidelberger Kurzfragebogens .....	- 58 -
Tabelle 23:	Ergebnisse der Therapieeffektivität bei stärker psychisch beeinträchtigten Patienten bezüglich ausgewählter Summenscores des Heidelberger Kurzfragebogens .....	- 60 -
Tabelle 24:	Regressionsanalyse zwischen Schmerzintensität und den Heidelberger Summenscores (Katastrophisierung, Hilflosigkeit und Depressivität) zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse .....	- 61 -
Tabelle 25:	Regressionsanalyse zwischen Schmerzintensität und den Heidelberger Summenscores (Katastrophisierung, Hilflosigkeit und Depressivität) zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse.....	- 61 -
Tabelle 26:	Darstellung des höchsten Bildungsabschluss und die zugeordnete Schmerzintensität eine Woche vor der Eingangsanalyse .....	- 62 -



Tabelle 27: Varianzanalyse – Höchster Bildungsabschlusses und Schmerzintensität .....	- 62 -
Tabelle 28: Ergebnisse des `Neck Pain Disability Index (NDI)` bei Halswirbelsäulenpatienten .....	- 63 -
Tabelle 29: Kategorisierung und Häufigkeitsverteilung der Patienten mit Hals-Nackenschmerzen durch den Neck Pain Disability Index zu den Zeitpunkten der Eingangsanalyse (Therapiebeginn) und der Abschlussanalyse (Therapieende).....	- 64 -
Tabelle 30: Ergebnisse des `Oswestry Low Back Pain Disability Index (ODI)` durch Schmerzen der Brust- und Lendenwirbelsäule .....	- 65 -
Tabelle 31: Kategorisierung und Häufigkeitsverteilung der Patienten mit Schmerzen der Brust- und Lendenwirbelsäule durch den `Oswestry Low Back Pain Disability Index (ODI)` zu den Zeitpunkten der Eingangsanalyse und der Abschlussanalyse.....	- 66 -
Tabelle 32: Ergebnisse des Oswestry Low Back Pain Disability Index (ODI) bei nach Schweregrad vorselektierten Patienten .....	- 66 -
Tabelle 33: Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule [°] zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse und zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse .....	- 68 -
Tabelle 34: Beweglichkeit der Brust- und Lendenwirbelsäule [°] zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse und zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse .....	- 70 -
Tabelle 35: Maximale Drehmomente der Halswirbelsäulenmuskulatur [Nm]/Kopfmasse[kg] zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse und zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse .....	- 73 -
Tabelle 36: Maximale Drehmomente der Rumpfmuskulatur [Nm]/Oberkörpermasse[kg] zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse und zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse .....	- 75 -
Tabelle 37: Dynamische Arbeitsleistung der Rumpfmuskulatur in Reklinationsrichtung zum Zeitpunkt der Eingangsanalyse und zum Zeitpunkt der Abschlussanalyse .....	- 76 -
Tabelle 38: Auszug der Abbrecherliste.....	- 103 -
Tabelle 39: Legende zur Schmerzregelmäßigkeit .....	- 118 -



## 10 Anhang

### 10.1 Beispielseite einer Abbrecherliste

Tabelle 38: Auszug der Abbrecherliste

Name, Vorname	Geb.	Zentrum	Abbruchgrund	Erklärung
Name, Vorname	29.04 .1934	Watten-scheid	2	BL hatte KG einzel...am 3.1 neuer KGG Termin 2.1 BL macht noch weiter KG einzel 8.1 BL Fr. x geht ins Krankenhaus, da sich das künstl. Hüftgel. gelockert hat. BL ja und danach Reha...wir haben daher einvernehmlich Abbruch beschlossen, da die Therapie aus den genannten med. Gründen nicht fortgesetzt werden darf...sie will versuchen auch noch vor dem Krankenhaus ein Abschlussgespräch NACH KA zu vereinbaren 10.1
Name, Vorname	19.04 .1930	Dort-mund	2	BL hatte Kreislaufprobleme und alle Termine erst mal abgesagt... ende 51 nachfassen 18.12 BL da sie Schwindel und Kreislaufprobleme hat, haben wir erstmal KG einzel vereinbart, das fand sie gut...und danach sehen wir, ob KGG weiter sinnvoll ist....NT über Zentrum verbunden...ja am 29.12 NT /22.12 BL laut Zentrum: Fr. x muss die Therapie auf Anraten ihres Arztes leider abbrechen. Grund: Durchblutungsstörungen im Gehirn. Das Rezept wird in NOVOBASE auf Abbruch setzen Zentrum vereinbart noch Abschlussgespräch 22.1
Name, Vorname	01.06 .1947	Köln	2	BL hatte zwar noch einen TM am 10.11 Sie hat jedoch gesagt auch i. Z., dass die Therapie aus hausärztlicher Sicht abgebrochen werden muss 07.11.06
Name, Vorname	25.02 .1934	Duisburg	2	BL lt Zentrum ist sie im KKH...Wir sollen KW 2 nachfassen 20.12 BL sie hat Krebs...bekommt Chemo...will weitermachen, will sich bis Ende Jan BL nein ..sie schafft es nicht...sie bekommt jetzt Chemo...sie schafft es auch nicht zu einem Abschlussgespräch zu kommen...sie hat den Wunsch geäußert aus der Therapie herausgenommen zu werden. daher haben wir einvernehmlich den Abbruch beschlossen 1.2



## 10.2 Beschreibung der Beweglichkeitsmessung

LWS/BWS-Beweglichkeitsmessung:

- Standardisierte, drehachsengerechte Positionierung des Patienten im SCHNELL-Gerät (Reklination, Seitneigung, Rotation)
- Bewegungsstopp bei Mitbewegen des Beckens (taktile und visuelle Kontrolle)
- mindestens zweimalige Beweglichkeitsmessung

HWS-Beweglichkeitsmessung mittels Goniometer:

- Anpassung des Goniometers auf den Kopf des Patienten
- Aktives Aufrichten des Patienten in der LWS/BWS
- Bewegungsstopp bei Mitbewegen der BWS (ab TH4) bzw. Schultergürtel (taktile und visuelle Kontrolle)
- mindestens zweimalige Beweglichkeitsmessung



## 10.3 Beschreibung der maximalen isometrischen und dynamischen Drehmomentmessung

- SCHNELL-Therapiegerät für die Therapie und Testung der LWS-/BWS-Extensoren (siehe Abb. 4)

### Beschreibung der Messung der maximalen isometrischen Drehmomente der LWS-/BWS-Extensoren



Abbildung 4: SCHNELL-Therapiegerät LWS-/BWS-Extensoren

1. Achsengerechte Positionierung  
(Trainingsarm darf nicht über den Rücken des Patienten bei der Bewegung rutschen)
2. Den Trainingsarm in den Testwinkel (0°) festsetzen. Eine maximale Fixierung muss bei der Maximalkraftmessung über die Beckenfixierung gewährleistet sein.
3. Nach Bewegungsanweisung:  
Druckaufbau mit verbaler Unterstützung in normaler Lautstärke, aber motivierend, und mit sanfter taktiler Führung
4. Ca. 30 Sek. Pause – danach nochmals die maximale Fixierung sicherstellen und s.o.
5. Dokumentation der Messwerte im NOVOTERGUM-Analysebogen

### Leistungsfähigkeitsmessung LWS-/BWS-Extensoren

1. Achsengerechte Positionierung
2. Lordosepolster in optimaler Passform
3. Widerstand abhängig der Oberkörpermasse und dem Geschlecht auflegen.
4. Patienten über Abbruchkriterien aufklären:
  - Ermüdung = wird der maximale Reklinationswinkel nicht mehr erreicht, wird die Messung abgebrochen (objektives Kriterium)
  - Die Bewegungsausführung erfolgt nicht gleichmäßig, z.B. Kopf in den Nacken nehmen (qualitatives Merkmal)
  - Der Patient beurteilt das Ziehen in seinem Rücken als schmerzhaft (qualitatives Merkmal)
5. Arbeitet der Patient unter Mithilfe der Oberschenkelkraft (Abheben des Gesäßes) muss die Fixierung während der Inklination verstärkt werden.
6. Bei Kopfsteuerung – Bewegungskorrektur, ist diese nicht möglich → Abbruch seitens des Therapeuten.
7. Leistung in Joule im NOVOTERGUM-Analysebogen dokumentieren



# NOVOTERGUM Analysebogen – Messwerte

Name: \_\_\_\_\_

Rechtshänder/In:

Linkshänder/In:

		E-A	K-A	J-A
<u>Datum</u>				
<u>Körpergröße /-gewicht</u>		_____ cm, _____ kg	_____ kg	_____ kg
<u>Tester</u>				
<u>Rezept – Nr.</u>				
LWS/BWS – Mobilität		E-A	K-A	J-A
<b>Extension / Flexion</b>		Ext _____ ° Flex _____ °	Ext _____ ° Flex _____ °	Ext _____ ° Flex _____ °
<b>Lateralflexion</b>		re _____ ° li _____ °	re _____ ° li _____ °	re _____ ° li _____ °
<b>Rotation</b>		re _____ ° li _____ °	re _____ ° li _____ °	re _____ ° li _____ °
LWS/BWS – Isometrische Maximalkraft		E-A	K-A	J-A
<b>Extension</b>	Sitzhöhe: _____ / Lordosepolster: _____	Ext _____ Nm	Ext _____ Nm	Ext _____ Nm
	Trainingsarm: _____			
<b>Flexion</b>	s. o. und Trainingsarm: _____	Flex _____ Nm	Flex _____ Nm	Flex _____ Nm
<b>Lateralflexion</b>	Sitzhöhe: _____ Trainingsarm: _____	re _____ / li _____ Nm	re _____ / li _____ Nm	re _____ / li _____ Nm
<b>Rotation</b>	Schulterbreite: _____	re _____ / li _____ Nm	re _____ / li _____ Nm	re _____ / li _____ Nm
<b>Dynamische Leistungsfähigkeit</b>		_____ kg, _____ Watt	_____ kg, _____ Watt	_____ kg, _____ Watt
<b>LWS – Extension</b>		_____ s, _____ J	_____ s, _____ J	_____ s, _____ J
HWS – Mobilität		E-A	K-A	J-A
<b>Extension / Flexion</b>		Ext _____ ° Flex _____ °	Ext _____ ° Flex _____ °	Ext _____ ° Flex _____ °
<b>Lateralflexion</b>		re _____ ° li _____ °	re _____ ° li _____ °	re _____ ° li _____ °
<b>Rotation</b>		re _____ ° li _____ °	re _____ ° li _____ °	re _____ ° li _____ °
HWS - Isometrische Maximalkraft		E-A	K-A	J-A
<b>Extension</b>	Sitzhöhe: _____ / Rückenpolster: _____	Ext _____ Nm	Ext _____ Nm	Ext _____ Nm
	Rumpflänge: _____ / Trainingsarm: _____			
<b>Flexion</b>	s. o. und Rückenpolster: _____	Flex _____ Nm	Flex _____ Nm	Flex _____ Nm
<b>Lateralflexion</b>	s. o. und Rumpflänge: _____	re _____ / li _____ Nm	re _____ / li _____ Nm	re _____ / li _____ Nm
	Rumpfbreite: _____ Trainingsarm: _____			
<b>Rotation</b>	Sitzhöhe: _____ Sitztiefe: _____	re _____ / li _____ Nm	re _____ / li _____ Nm	re _____ / li _____ Nm

QMF 3 – A-0306

Analysebogen Messwerte Wirbelsäule

Abbildung 5: Analysebogen NOVOTERGUM-Messwerte



### 10.4 Patienten-Screeningbogen

Anlage 5

**NOVOTERGUM**

IV-Vertrags-Nr.:

A	H	3	8	I	V	0	1	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---

**DAK**

Unternehmen Leben

**Patientenscreening**  
05.05.1950

---

Hr. Mustermann Geb.-Datum Tel.-Nr./Mobil:

Funktionseinschränkungen im Alltag

Risikofaktoren: Yellow Flags

Länger als 3 Wochen Beschwerden

pseudoradikuläre, ausstrahlende Beschwerden

➔ bei 3 von 4 Items und keinen absoluten Kontraindikationen:  
Therapiestart bei NOVOTERGUM

---

Der o.a. Patient/die o.a. Patientin wurde von mir am 18.8.06 untersucht.

Diagnose und ICD-10: Lumbago M54.4; WS-Degeneration M51.3; Spinalkanalstenose M48.09; Musk. Bsp. R. 62.99

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsbefunde bestehen für eine Teilnahme an der DAK-Rückentherapie in einem NOVOTERGUM Zentrum keine fachärztlichen Bedenken.

18.8.06, Kempen

Datum, Ort

28 44 059

Dr. med. Rudolf Hermes

Facharzt für Orthopädie

Chirotherapie / Sportmedizin

Verbindungsstr. 21

47906 Kempen

Tel.: 02162 41643

Unterschrift und Stempel des Arztes

Bitte Patientenscreeningbogen an folgende Nummer **faxen:**

**0234-2984711**

**Bei Rückfragen: 01801-9368786 (Case-Management)**

Abbildung 6: Patienten-Screeningbogen 1/2



# NOVOTERGUM

**DAK**  
Unternehmen Leben

## Patientenscreening

Name, Vorname  
KVNr.

Geb.-Datum

<input type="checkbox"/>	Funktionseinschränkungen im Alltag
<input type="checkbox"/>	Risikofaktoren: Yellow Flags (siehe unten)
<input type="checkbox"/>	Länger als 3 Wochen Beschwerden
<input type="checkbox"/>	pseudoradikuläre, ausstrahlende Beschwerden

Risikofaktoren für das Auftreten von chronischen  
Rückenschmerzen (DEGAM, 2003)

### Yellow Flags

<input type="checkbox"/>	Berufliche Unzufriedenheit
<input type="checkbox"/>	Geringe Berufliche Qualifikation
<input type="checkbox"/>	Psychosoziale Überforderung
<input type="checkbox"/>	Emotionale Beeinträchtigung (Depression, Angst)
<input type="checkbox"/>	Passive Grundeinstellung
<input type="checkbox"/>	Inadäquate Krankheitsmodellvorstellung
<input type="checkbox"/>	Krankheitsgewinnaspekte (etwa Rentenbegehren)
<input type="checkbox"/>	Geringe körperliche Kondition
<input type="checkbox"/>	Aktuelle Rückenschmerzen länger als 8 Tage
<input type="checkbox"/>	Außer Rückenschmerzen noch andere Schmerzen

### Red Flags

<input type="checkbox"/>	Neurologisch: Kaudasyndrom, gravierende Paresen, weitere neurologische Symptome
<input type="checkbox"/>	Anamnese: Tumor, Trauma, Steroide u.ä., Krankheitsgefühl, Gewichtsverlust, positionsunabhängiger Dauerschmerz
<input type="checkbox"/>	Befund: erkennbare Destruktion, Labor auffällig, Fieber

Abbildung 7: Patienten-Screeningbogen 2/2



# 10.5 Erhebungsbogen 1 – Anamnese Wirbelsäule

## Anamnesebogen Wirbelsäule

NOVOTERGUM AG  
GESUNDHEITSDIENSTLEISTUNGEN

**Vom Patienten auszufüllen:**

Name:		Vorname:	
Geburtsdatum:	<input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich	Körpergröße: m	Körpergewicht: kg
Telefonnummer:	Handynummer:	E-Mail:	
derzeitige Diagnose:		Nebendiagnose:	
Wurden Sie operiert? Welches Körperteil? Wann?		Medikamente:	
Krankenkasse:	Arzt:	Beruf:	Freizeit/Sport:

**Vom Therapeuten auszufüllen:**

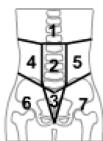
**LWS-/BWS-Beschwerden**

	EA	KA	HJA / JA
Ja			
Nein			
Dauer in Jahren			
Episoden in Wochen			

**HWS-Beschwerden**

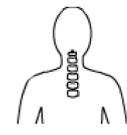
	EA	KA	HJA / JA
Ja			
Nein			
Dauer in Jahren			
Episoden in Wochen			

**Schmerzzone LWS/BWS**



Beschwerden	EA	KA	HJA / JA
Keine			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
Linkes Bein			
Rechtes Bein			

**Schmerzzone HWS**



Beschwerden	EA	KA	HJA / JA
Keine			
Kopf			
Schulter/Arme			
Beides			
Punktuell HWS			

**Beschwerderegelmäßigkeit LWS/BWS**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

nie      selten      unregelmäßig      regelmäßig      ständig

**Beschwerdeintensität LWS/BWS**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

keine      leicht      mäßig      stark      unerträglich

**Beschwerderegelmäßigkeit HWS**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

nie      selten      unregelmäßig      regelmäßig      ständig

**Beschwerdeintensität HWS**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

keine      leicht      mäßig      stark      unerträglich

Haben sie bereits Therapieerfahrung?  Ja  Nein

Sehen sie einen Zusammenhang zwischen ihrer Arbeit und ihren Beschwerden?  Ja  Nein

Ist ärztlicherseits schon einmal eine WS-OP. in Erwägung gezogen worden ?  Ja  Nein

**Allgemeine körperliche Fitness**

1	2	3	4	5

**Allgemeines Wohlbefinden**

1	2	3	4	5

Abbildung 8: NOVOTERGUM-Anamnesebogen



## 10.6 Erhebungsbogen 2 – Beschwerdeverlauf Wirbelsäule

### Beschwerdeverlauf Wirbelsäule



**Beschwerdeverlauf bezüglich der letzten 12 Monate, 3 Monate, 12 Wochen und 3 Wochen**  
(Analyse NOVOTERGUM vor Therapie (EA), nach Aufbauprogramm (KA) und nach Jahresanalyse (JA))

Name:	Vorname:
-------	----------

	EA		KA		JA	
	3 Monate (0-91 Tage)	12 Monate (0-365 Tage)	3 Wochen (0-21 Tage)	12 Wochen (0-91 Tage)	3 Monate (0-91 Tage)	12 Monate (0-365 Tage)
An wie vielen Tagen in den letzten Wochen/Monate haben sie unter <b>Rückenbeschwerden</b> gelitten?						
Wie oft haben sie in den letzten Wochen/Monaten wegen Rückenbeschwerden einen <b>Arzt</b> aufgesucht?						
An wie vielen Tagen in den letzten Wochen/Monaten sind sie wegen Rückenbeschwerden <b>krank geschrieben</b> gewesen?						
An wie vielen Tagen in den letzten Wochen/Monaten sind sie wegen Rückenbeschwerden <b>stationär im Krankenhaus</b> gewesen?						
Wie häufig in den letzten Wochen/Monaten haben sie <b>Medikamente gegen Rückenbeschwerden</b> genommen? (0 = keine Medikamente, 1 = 1-2x monatlich, 2 = 1-2x wöchentlich, 3 = täglich)						

Abbildung 9: NOVOTERGUM-Beschwerdeverlauf





## 10.8 Erhebungsbogen 4 – Heidelberger Kurzfragebogen

### Heidelberger Kurzfragebogen

NOVOTERGUM AG  
GESUNDHEITSDIENSTLEISTUNGEN

Eingangsanalyse     Kontrollanalyse     Halb-/Jahresanalyse

Datum: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

**Dieser Fragebogen hilft uns, Ihre Beschwerden richtig einzuschätzen. Nur so können wir die richtige Therapie für Sie finden. Bitte beantworten Sie die Fragen so, wie es am besten für Sie zutrifft.**

1. Was ist Ihr höchster **Schulabschluss**?

- Kein Abschluss     Fachhochschulreife     Universität  
 Hauptschule     Abitur     Postgraduiert (Dr.)  
 Mittlere Reife     Fachhochschule

2. Haben Sie ihre aktuellen Rückenschmerzen schon länger als 8 Tage?

- Ja     Nein

3. Haben Sie außer Rückenschmerzen noch **andere Schmerzen** (Kopf-, Nacken-, Schulter-, Bein- oder andere Gelenkschmerzen)?

- Nein     Ja, nämlich: \_\_\_\_\_

4. Wie stark waren Ihre Rückenschmerzen **in der letzten Woche** durchschnittlich?

Machen Sie bitte entsprechend der Stärke Ihrer Schmerzen ein Kreuz auf der Stelle der Skala.

\_\_\_\_\_

0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

Keine Schmerzen

stärkste vorstellbare  
Schmerzen

5. Wie stark waren Ihre Rückenschmerzen im normalen Alltag **in der letzten Woche**, wenn es am **besten** war?

\_\_\_\_\_

0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

Keine Schmerzen

stärkste vorstellbare  
Schmerzen

6. Wie stark dürften Ihre Beschwerden durchschnittlich noch sein, wenn die **Behandlung erfolgreich** ist, bzw. mit welcher Schmerzstärke **könnten Sie zurechtkommen**?

\_\_\_\_\_

0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

Keine Schmerzen

stärkste vorstellbare  
Schmerzen



## Heidelberger Kurzfragebogen

NOVOTERGUM AG  
GESUNDHEITSDIENSTLEISTUNGEN

7. Hilft Ihnen - nach Ihrer bisherigen Erfahrung – **Massage** ihre Rückenschmerzen zu lindern?

Nein  Ja  Ich weiß nicht

8. Wenn Sie in den vergangenen 14 Tagen Ihre Schmerzen bewusst registriert haben, wie oft sind Ihnen die folgenden **Gedanken und Gefühle** durch den Kopf gegangen?

	nie	fast nie	selten	manchmal	oft	meistens	jedes Mal
a. Was kann nur dahinter stecken?	<input type="checkbox"/>						
b. Warum muss ich nur diese schwere Last ertragen?	<input type="checkbox"/>						
c. Ich glaube beinahe, die gehen überhaupt nicht wieder weg.	<input type="checkbox"/>						
d. Diese üblen Schmerzen verderben mir aber auch alles!	<input type="checkbox"/>						
e. Was bedeutet das nur?	<input type="checkbox"/>						
f. Ich werde doch keinen Tumor haben?	<input type="checkbox"/>						
g. Bald ertrage ich es nicht mehr länger!	<input type="checkbox"/>						
h. Ob ich die gleiche, schlimme Krankheit habe wie...	<input type="checkbox"/>						
i. Ach, das wird überhaupt nicht besser.	<input type="checkbox"/>						
j. Hach, jetzt ist wieder der ganze Tag verdorben.	<input type="checkbox"/>						
k. Das Leben mit diesen Schmerzen ist kaum noch lebenswert!	<input type="checkbox"/>						
l. Was mache ich nur, wenn sie jetzt wieder schlimmer werden?	<input type="checkbox"/>						
m. Wie lange muss ich diese Schmerzen noch ertragen	<input type="checkbox"/>						
n. Es wird doch keine schlimme Krankheit dahinterstecken?	<input type="checkbox"/>						

9. Wie war Ihr **Befinden** in den letzten 14 Tagen?

	nie/selten	manchmal	oft	meistens/immer
a. Ich fühle mich bedrückt, schwermütig und traurig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Ich weine plötzlich oder mir ist oft zum Weinen zumute.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Ich kann nachts schlecht einschlafen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Ich bin unruhig und kann nicht stillhalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Ich tue Dinge, die ich früher tat, immer noch gern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vielen Dank, Ihr NOVOTERGUM-Team !



## 10.9 Erhebungsbogen 5 – Neck Pain Disability Questionnaire

### Neck Pain Disability Index

NOVOTERGUM AG  
GESUNDHEITSDIENSTLEISTUNGEN

Eingangsanalyse     Kontrollanalyse     Halb-/Jahresanalyse

Datum: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

#### 1. Schmerzintensität

Ich bin jetzt schmerzfrei.	<input type="checkbox"/>
Ich habe jetzt sehr geringe Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich habe jetzt geringe Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich habe jetzt mäßige Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich habe jetzt starke Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich habe zurzeit den stärkst vorstellbarsten Schmerz.	<input type="checkbox"/>

#### 2. Körperpflege

Ich kann mich normalerweise selbst versorgen, ohne zusätzliche Schmerzen zu bekommen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann mich normalerweise selbst versorgen, aber es verursacht Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Es ist schmerzhaft mich selbst zu versorgen und ich bin dabei langsam und vorsichtig.	<input type="checkbox"/>
Ich brauche Hilfe, aber komme mit dem größten Teil der Selbstversorgung zurecht.	<input type="checkbox"/>
Ich brauche jeden Tag Hilfe in vielen Aspekten der Selbstversorgung.	<input type="checkbox"/>
Ich kann mich nicht anziehen, habe Schwierigkeiten beim Waschen und bin bettlägerig.	<input type="checkbox"/>

#### 3. Gewichte Heben

Ich kann schwere Gewichte heben ohne zusätzliche Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann schwere Gewichte heben, aber es verursacht zusätzliche Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Schmerz hindert mich daran, schwere Gewichte vom Boden zu heben, aber ich komme damit zurecht, wenn sie gut positioniert sind, z.B. auf dem Tisch.	<input type="checkbox"/>
Schmerz hindert mich daran schwere Gewichte vom Boden zu heben, aber ich komme mit leichten und mittleren Gewichten zurecht, wenn sie gut positioniert sind.	<input type="checkbox"/>
Ich kann nur sehr leichte Gewichte heben.	<input type="checkbox"/>
Ich kann überhaupt nicht heben oder tragen.	<input type="checkbox"/>

#### 4. Lesen

Ich kann lesen so viel ich will, ohne Schmerzen im Nacken.	<input type="checkbox"/>
Ich kann lesen so viel ich will und habe dabei leichte Schmerzen im Nacken.	<input type="checkbox"/>
Ich kann lesen so viel ich will und habe mäßige Schmerzen im Nacken.	<input type="checkbox"/>
Ich kann nicht so viel lesen wie ich will wegen mäßiger Schmerzen im Nacken.	<input type="checkbox"/>
Ich kann kaum etwas lesen wegen starker Schmerzen im Nacken.	<input type="checkbox"/>
Ich kann überhaupt nicht mehr lesen.	<input type="checkbox"/>

#### 5. Kopfschmerzen

Ich habe überhaupt keine Kopfschmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich habe leichte Kopfschmerzen, die unregelmäßig kommen.	<input type="checkbox"/>
Ich habe mäßige Kopfschmerzen, die unregelmäßig kommen.	<input type="checkbox"/>
Ich habe mäßige Kopfschmerzen, die regelmäßig kommen.	<input type="checkbox"/>
Ich habe starke Kopfschmerzen, die unregelmäßig kommen.	<input type="checkbox"/>
Ich habe Kopfschmerzen fast jeder Zeit.	<input type="checkbox"/>

Abbildung 13: Neck Pain Disability Index 1/2



## Neck Pain Disability Index

NOVOTERGUM AG  
GESUNDHEITSDIENSTLEISTUNGEN

<b>6. Konzentration</b>	
Ich kann mich konzentrieren ohne Schwierigkeiten.	<input type="checkbox"/>
Ich kann mich konzentrieren mit leichten Schwierigkeiten.	<input type="checkbox"/>
Ich habe mäßige Schwierigkeiten mich zu konzentrieren.	<input type="checkbox"/>
Ich habe sehr viele Schwierigkeiten mich zu konzentrieren.	<input type="checkbox"/>
Ich habe riesige Schwierigkeiten mich zu konzentrieren.	<input type="checkbox"/>
Ich kann mich überhaupt nicht konzentrieren.	<input type="checkbox"/>
<b>7. Arbeit</b>	
Ich kann so viel arbeiten, wie ich will.	<input type="checkbox"/>
Ich kann meine normale Arbeit erledigen, aber nicht mehr.	<input type="checkbox"/>
Ich kann fast alle Arbeit erledigen, aber nicht mehr.	<input type="checkbox"/>
Ich kann nicht meine normale Arbeit erledigen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann kaum etwas an Arbeit erledigen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann überhaupt keine Arbeit erledigen.	<input type="checkbox"/>
<b>8. Autofahren</b>	
Ich kann ohne irgendwelche Nackenschmerzen Autofahren.	<input type="checkbox"/>
Ich kann so lange ich will Autofahren mit leichten Schmerzen im Nacken.	<input type="checkbox"/>
Ich kann so lange ich will Autofahren mit mäßigen Schmerzen im Nacken.	<input type="checkbox"/>
Ich kann nicht so lange ich will Autofahren wegen meiner mäßigen Nackenschmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann kaum Autofahren wegen meiner starken Nackenschmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann überhaupt nicht mehr Autofahren.	<input type="checkbox"/>
<b>9. Schlafen</b>	
Ich habe keine Schwierigkeiten zu schlafen.	<input type="checkbox"/>
Mein Schlaf ist leicht unterbrochen (weniger als 1 Std. schlaflos).	<input type="checkbox"/>
Mein Schlaf ist milde unterbrochen (1-2 Std. schlaflos).	<input type="checkbox"/>
Mein Schlaf ist mäßig unterbrochen (2-3 Std. schlaflos).	<input type="checkbox"/>
Mein Schlaf ist stark unterbrochen (3-5 Std. schlaflos).	<input type="checkbox"/>
Mein schlaf ist komplett gestört (5-7 schlaflos).	<input type="checkbox"/>
<b>10. Erholung</b>	
Ich kann alle meine Hobbies ausführen ohne irgendwelche Nackenschmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann alle meine Hobbies ausführen mit etwas Schmerzen im Nacken.	<input type="checkbox"/>
Ich kann die meisten Hobbies ausführen aber nicht alle, weil ich Nackenschmerzen habe.	<input type="checkbox"/>
Ich kann nur einige meiner Hobbies ausführen wegen meiner Nackenschmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann kaum noch meine Hobbies ausführen wegen meiner Nackenschmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann überhaupt kein Hobby mehr ausführen.	<input type="checkbox"/>



## 10.10 Erhebungsbogen 5 – Oswestry Low Back Pain Disability Index

# NOVOTERGUM

## Oswestry Low Back Pain

Eingangsanalyse   
  Kontrollanalyse   
  Jahresanalyse  
 Datum: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

### 1. Schmerzintensität

Ich kann meine Schmerzen ertragen, ohne Schmerzmittel benötigen.	<input type="checkbox"/>
Der Schmerz ist schlimm, aber ich komme ohne Schmerzmittel zurecht.	<input type="checkbox"/>
Schmerzmittel geben mir komplette Schmerzfreiheit.	<input type="checkbox"/>
Schmerzmittel geben etwas Schmerzfreiheit.	<input type="checkbox"/>
Schmerzmittel geben mir nur ein wenig Schmerzfreiheit	<input type="checkbox"/>
Schmerzmittel haben keine Wirkung und ich nehme auch keine Schmerzmittel.	<input type="checkbox"/>

### 2. Körperpflege

Ich kann mich normalerweise selbst versorgen, ohne zusätzliche Schmerzen zu bekommen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann mich normalerweise selbst versorgen, aber es verursacht Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Es ist schmerzhaft mich selbst zu versorgen und ich bin dabei langsam und vorsichtig.	<input type="checkbox"/>
Ich brauche Hilfe, aber komme mit dem größten Teil der Selbstversorgung zurecht.	<input type="checkbox"/>
Ich brauche jeden Tag Hilfe in vielen Aspekten der Selbstversorgung.	<input type="checkbox"/>
Ich kann mich nicht anziehen, habe Schwierigkeiten beim Waschen und bin bettlägerig.	<input type="checkbox"/>

### 3. Gewichtheben

Ich kann schwere Gewichte heben ohne zusätzliche Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann schwere Gewichte heben, aber es verursacht zusätzliche Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Schmerz hindert mich daran, schwere Gewichte vom Boden zu heben, aber ich komme damit zurecht, wenn sie gut positioniert sind, z.B. auf dem Tisch.	<input type="checkbox"/>
Schmerz hindert mich daran schwere Gewichte vom Boden zu heben, aber ich komme mit leichten und mittleren Gewichten zurecht, wenn sie gut positioniert sind.	<input type="checkbox"/>
Ich kann nur sehr leichte Gewichte heben.	<input type="checkbox"/>
Ich kann nichts heben oder tragen.	<input type="checkbox"/>

### 4. Gehstrecke/Hilfen

Schmerz behindert mich nicht beim Gehen unabhängig von der Entfernung.	<input type="checkbox"/>
Schmerz behindert mich beim Gehen von mehr als 1,6 Kilometern.	<input type="checkbox"/>
Schmerz behindert mich beim Gehen von mehr als 800 Metern.	<input type="checkbox"/>
Schmerz behindert mich beim Gehen von mehr als 400 Metern.	<input type="checkbox"/>
Ich kann nur mit einem Stock oder einer Gehhilfe gehen.	<input type="checkbox"/>
Ich bin die meiste Zeit im Bett und muss langsam zur Toilette schlurfen.	<input type="checkbox"/>

Abbildung 15: Oswestry Low Back Pain Disability Index 1/2



# NOVOTERGUM

## Oswestry Low Back Pain

### 5. Sitzen

Ich kann in jedem Stuhl so lange sitzen, wie ich will.	<input type="checkbox"/>
Ich kann nur in meinem Lieblingsstuhl so lange sitzen, wie ich will.	<input type="checkbox"/>
Schmerz hindert mich am Sitzen von mehr als 1 Stunde.	<input type="checkbox"/>
Schmerz hindert mich am Sitzen von mehr als ½ Stunde.	<input type="checkbox"/>
Schmerz hindert mich am Sitzen von mehr als 10 Minuten.	<input type="checkbox"/>
Schmerz verhindert jegliches Sitzen.	<input type="checkbox"/>

### 6. Stehen

Ich kann so lange stehen wie ich will ohne zusätzliche Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann so lange stehen wie ich will, aber es bereitet mir zusätzliche Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Schmerz hindert mich daran, länger als 1 Stunde zu stehen.	<input type="checkbox"/>
Schmerz hindert mich daran, länger als 30 Minuten zu stehen.	<input type="checkbox"/>
Schmerz hindert mich daran, länger als 10 Minuten zu stehen.	<input type="checkbox"/>
Schmerz verhindert jegliches Stehen.	<input type="checkbox"/>

### 7. Schlafen

Schmerz hindert mich nicht daran, gut zu schlafen.	<input type="checkbox"/>
Ich kann nur gut mit Tabletten schlafen.	<input type="checkbox"/>
Selbst wenn ich Tabletten nehmen, schlafe ich weniger als 6 Stunden.	<input type="checkbox"/>
Selbst wenn ich Tabletten nehmen, schlafe ich weniger als 4 Stunden.	<input type="checkbox"/>
Selbst wenn ich Tabletten nehmen, schlafe ich weniger als 2 Stunden.	<input type="checkbox"/>
Schmerz hindert mich an jeglichem Schlaf.	<input type="checkbox"/>

### 8. Sozialleben

Mein Sozialleben ist normal und verursacht keine zusätzlichen Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Mein Sozialleben ist normal, aber es steigert die Schmerzintensität.	<input type="checkbox"/>
Schmerz hat keinen signifikanten Effekt auf mein Sozialleben, außer bei sportlichen Betätigungen, z.B. Tanzen usw.	<input type="checkbox"/>
Schmerz beschränkt mein Sozialleben, und ich gehe nicht mehr so oft aus.	<input type="checkbox"/>
Schmerz beschränkt mein Sozialleben auf zu Hause.	<input type="checkbox"/>
Ich habe aufgrund des Schmerzes kein Sozialleben.	<input type="checkbox"/>

### 9. Mobilität

Ich kann ohne Schmerz überall hinfahren.	<input type="checkbox"/>
Ich kann überall hinfahren, aber dies verursacht zusätzliche Schmerzen.	<input type="checkbox"/>
Schmerzen sind schlimm, aber ich schaffe Fahrten über 2 Stunden.	<input type="checkbox"/>
Schmerz beschränkt meine Fahrten auf weniger als 1 Stunde.	<input type="checkbox"/>
Schmerz beschränkt mich auf kurze notwendige Fahrten von weniger als 30 Minuten.	<input type="checkbox"/>
Schmerz verhindert Fahrten außer zum Arzt oder Krankenhaus.	<input type="checkbox"/>

Abbildung 16: Oswestry Low Back Pain Disability Index 2/2



## 10.11 Legende zur Schmerzregelmäßigkeit

Tabelle 39: Legende zur Schmerzregelmäßigkeit

<b>Ständig</b>	jederzeit, jeden Tag, gleich bleibende Intensität	<b>10</b>
	jederzeit, jeder Tag, mit wechselnder Intensität	<b>9</b>
<b>regelmäßig</b>	häufig am Tag	<b>8</b>
	mindestens einmal am Tag	<b>7</b>
<b>unregelmäßig</b>	4-5 mal die Woche	<b>6</b>
	Jeder 2. Tag in der Woche	<b>5</b>
	Jeder 2.-3. Tag in der Woche	<b>4</b>
<b>Selten</b>	1 mal pro Woche	<b>3</b>
	1 mal in 2 Wochen	<b>2</b>
	1 mal in 3 Wochen	<b>1</b>
<b>Nie</b>	nie	<b>0</b>



## 10.12 Abbildung Beschwerdeverlauf

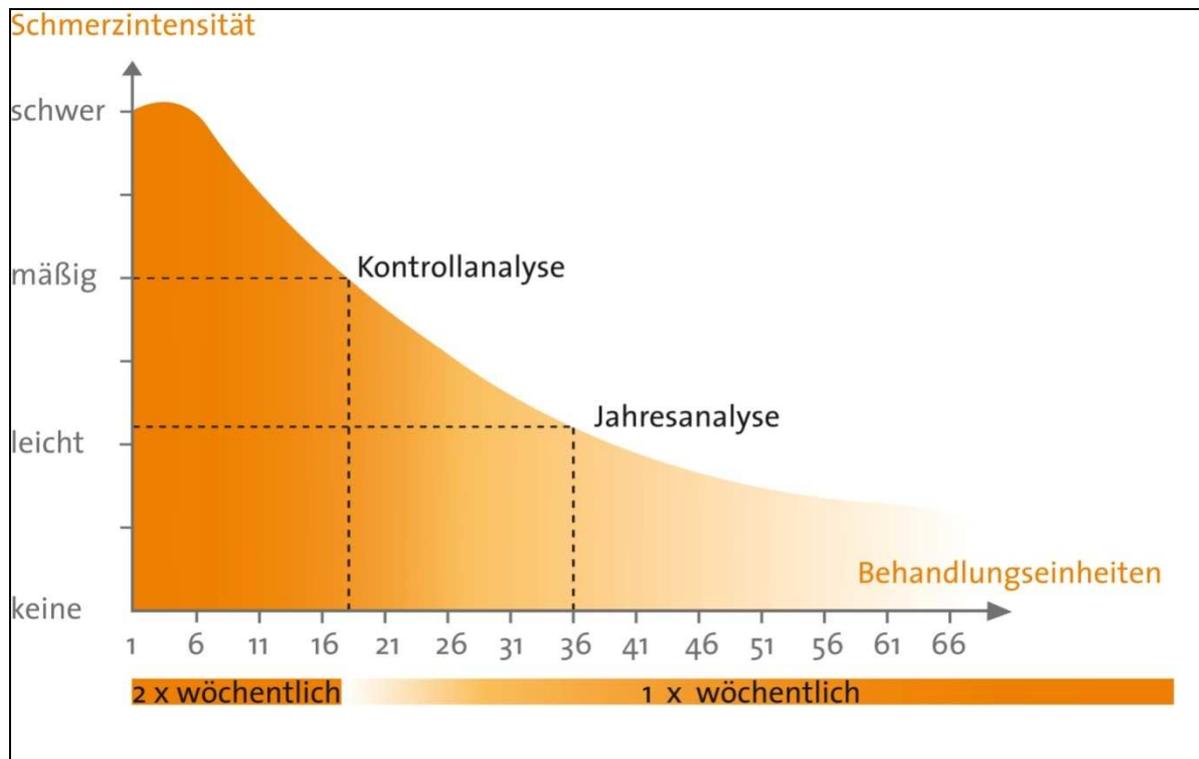


Abbildung 17: Abbildung Beschwerdeverlauf

## 10.13 Abbildung Kraftkurvenverlauf

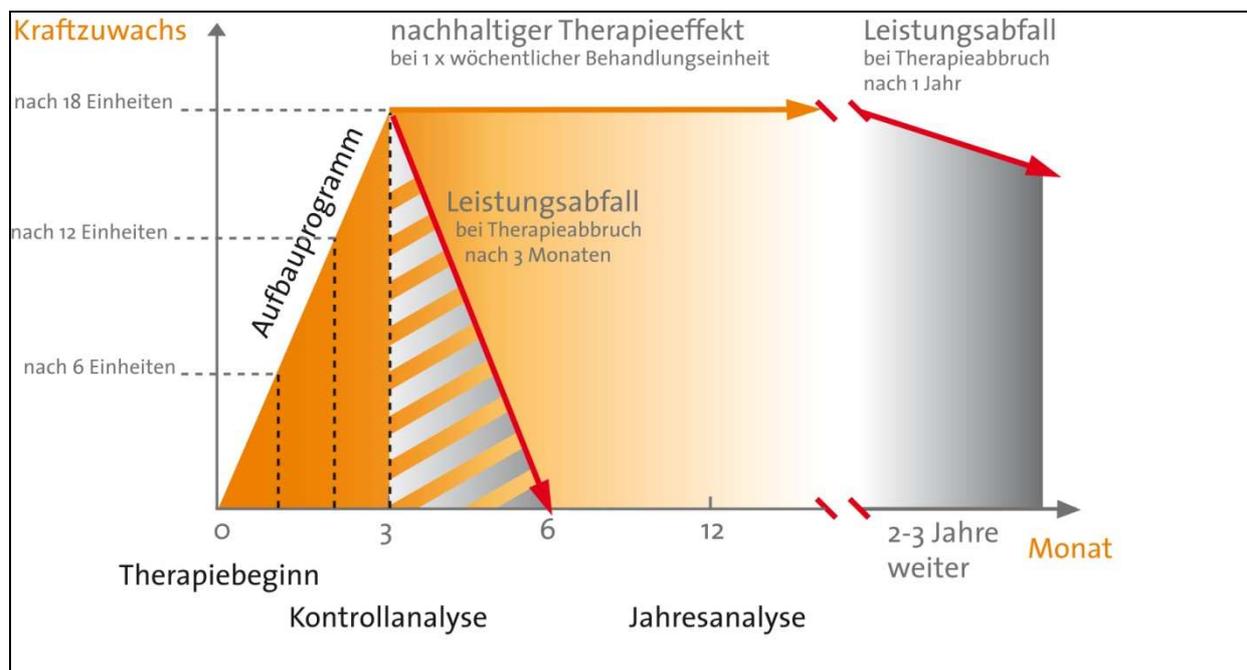


Abbildung 18: Abbildung idealtypischer Kraftkurvenverlauf





Name: \_\_\_\_\_

---

geb.: \_\_\_\_\_      Eingangsanalyse: \_\_\_\_\_      Einheiten: **12 - 13**

Bemerkung: \_\_\_\_\_

---

Krankenkasse: \_\_\_\_\_

Mobilität	Ext. Flex.				
	Lat.-Flex. re.				
	Lat.-Flex. li.				
Kraft	Rot. re.				
	Rot. li.				
	Ext. Flex.				
Kraftverhältnis	Lat.-Flex. re.				
	Lat.-Flex. li.				
	Rot. re. / re				

**I-1**

Typ: \_\_\_\_\_

Wert: \_\_\_\_\_

**SD:** \_\_\_\_\_

**Episode:** \_\_\_\_\_

Datum	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

**Kopfstreckung (HWS - Extension): \_\_\_\_\_ Nm**

		Sitzhöhe:				Rückenpolster:				Trainingsarm:				Rumpflänge:						
Last (kg)																				
Zeit (s)																				
ABI:	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/> PI 1				<input type="checkbox"/> PI 2				<input type="checkbox"/> PI 3				<input type="checkbox"/> PI 4						
A:																				

**Kopfbeugung (HWS - Flexion): \_\_\_\_\_ Nm**

		Sitzhöhe:				Rückenpolster:				Trainingsarm:										
Last (kg)																				
Zeit (s)																				

**Kopfseitneigung (HWS - Lateralflexion): re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm**

Zuerst nach:		Siehe oben und Rumpfbreite:				Trainingsarm:				Rumpflänge:										
Last (kg)																				
Zeit (s)																				
Dann nach:																				
Last (kg)																				
Zeit (s)																				

**Kopfdrehung (HWS - Rotation): re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm**

Zuerst nach:		Sitzhöhe:				Sitztiefe:														
Last (kg)																				
Zeit (s)																				
Dann nach:																				
Last (kg)																				
Zeit (s)																				
<input type="checkbox"/> H1 <input type="checkbox"/> H2 <input type="checkbox"/> H3 <input type="checkbox"/> B1 <input type="checkbox"/> B2 <input type="checkbox"/> B3 <input type="checkbox"/> B4 <input type="checkbox"/> B5 <input type="checkbox"/> A5 <input type="checkbox"/> A6 <input type="checkbox"/> A7 <input type="checkbox"/> A8 <input type="checkbox"/> A9																				

Abbildung 20: Therapieplan Integrierte Versorgung; Therapieeinheiten 2-13 – Rückseite



Name: \_\_\_\_\_

geb.: \_\_\_\_\_ Eingangsanalyse: \_\_\_\_\_ Einheiten: \_\_\_\_\_

/ /14 - 26

Bemerkung: \_\_\_\_\_

Krankenkasse: \_\_\_\_\_

Mobilität	Ext.						
	Flex.						
	Lat.-Flex. re.						
	Lat.-Flex. li.						
Kraft	Rot. re.						
	Rot. li.						
	Ext.						
	Flex.						
Ausdauer	Lat.-Flex. re.						
	Lat.-Flex. li.						
	Rot. re.						
	Rot. li.						
Kraftverhältnis	Ext.						
	Ext. / Flex.						
	Lat.-Flex. li / re						
	Rot. li / re						

**I-2**

SD: \_\_\_\_\_  
Episode: \_\_\_\_\_

Datum	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Rumpfstreckung (LWS/BWS - Rumpfextension): \_\_\_\_\_ Nm / ( \_\_\_\_\_ kg, \_\_\_\_\_ s) /KA: \_\_\_\_\_ Nm / ( \_\_\_\_\_ kg, \_\_\_\_\_ s)

<- Letzte TE  1  2  A1 Sitzhöhe: \_\_\_\_\_ Lordosepolster: \_\_\_\_\_ Trainingsarm: \_\_\_\_\_

Last (kg)					KA								
Zeit (s)													
letztes Gewicht	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

PI 5      ABI:       PI 6       PI 7

A: \_\_\_\_\_

Rumpfbeugung (LWS/BWS - Rumpfflexion): \_\_\_\_\_ Nm / KA: \_\_\_\_\_ Nm

3  5  A3 Siehe oben und Trainingsarm: \_\_\_\_\_

Last (kg)					KA								
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

Rumpfsseitneigung (LWS/BWS - Rumpflateralflexion): re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm / KA: re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm

4  A2 Zuerst nach: \_\_\_\_\_ Sitzhöhe: \_\_\_\_\_ Trainingsarm: \_\_\_\_\_

Last (kg)					KA								
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

Dann nach:

Last (kg)					KA								
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

Rumpfdrehung (LWS/BWS - Rumpfrotation): re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm / KA: re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm

5  6  7 Zuerst nach: \_\_\_\_\_ Schulterbreite: \_\_\_\_\_

Last (kg)					KA								
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

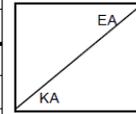
Dann nach:

Last (kg)					KA								
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

B1  B2  B3  B4  B5  A5  A6  A7  A8  A9



**I-2**



Name: \_\_\_\_\_

geb.: \_\_\_\_\_ Eingangsanalyse: \_\_\_\_\_ Einheiten: **/14 - 26**

Bemerkung: \_\_\_\_\_

Krankenkasse: \_\_\_\_\_

Mobilität	Ext. Flex.						
	Lat.-Flex. re.						
	Lat.-Flex. li.						
	Rot. re. / Rot. li.						
Kraft	Ext. Flex.						
	Lat.-Flex. re.						
	Lat.-Flex. li.						
	Rot. re. / Rot. li.						
Kraftverhältnis	Ext. / Flex.						
	Lat.-Flex li / re						

SD:  
Episode:

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Datum													

**Kopfstreckung (HWS - Extension):** \_\_\_\_\_ Nm / KA: \_\_\_\_\_ Nm

<- Letzte TE \_\_\_\_\_ Sitzhöhe: \_\_\_\_\_ Rückenpolster: \_\_\_\_\_ Trainingsarm: \_\_\_\_\_ Rumpflänge: \_\_\_\_\_

Last (kg)													
Zeit (s)													
letztes Gewicht	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

PI 5     
  PI 6     
  PI 7

ABI:

**Kopfbeugung (HWS - Flexion):** \_\_\_\_\_ Nm / KA: \_\_\_\_\_ Nm

Sitzhöhe: \_\_\_\_\_ Rückenpolster: \_\_\_\_\_ Trainingsarm: \_\_\_\_\_

Last (kg)													
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

**Kopfseitneigung (HWS - Lateralflexion):** re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm / KA: re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm

Zuerst nach: \_\_\_\_\_ Siehe oben und Rumpfbreite: \_\_\_\_\_ Trainingsarm: \_\_\_\_\_ Rumpflänge: \_\_\_\_\_

Last (kg)													
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

Dann nach:

Last (kg)													
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

**Kopfdrehung (HWS - Rotation):** re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm / KA: re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm

Zuerst nach: \_\_\_\_\_ Sitzhöhe: \_\_\_\_\_ Sitztiefe: \_\_\_\_\_

Last (kg)													
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

Dann nach:

Last (kg)													
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

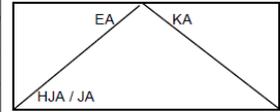
H1     H2     H3  
 B1    B2    B3    B4    B5    A5    A6    A7    A8    A9





NOVOTERGUM AG  
GESUNDHEITSDIENSTLEISTUNGEN

**I-3**



SD:  
Episode:

Name: \_\_\_\_\_

geb.: \_\_\_\_\_ EA: \_\_\_\_\_ KA: \_\_\_\_\_ Einheiten: 127 - 39

Bemerkung: \_\_\_\_\_

Krankenkasse: \_\_\_\_\_

Mobilität	Ext.				
	Flex.				
	Lat.-Flex. re.				
	Lat.-Flex. li.				
Kraft	Rot. re.				
	Rot. li.				
	Ext.				
	Flex.				
Kraftverhältnis	Lat.-Flex. re.				
	Lat.-Flex. li.				
	Rot. re.				
	Rot. li.				

	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Datum			HJA										

**Kopfstreckung (HWS - Extension):** \_\_\_\_\_ Nm / KA: \_\_\_\_\_ Nm

<- Letzte TE

Sitzhöhe: \_\_\_\_\_ Rückenpolster: \_\_\_\_\_ Trainingsarm: \_\_\_\_\_ Rumpflänge: \_\_\_\_\_

Last (kg)			HJA										JA
Zeit (s)													
letztes Gewicht	/		/		/		/		/		/		

PI 8                       PI 9                       PI 10                       PI 11

ABI:

A:

**Kopfbeugung (HWS - Flexion):** \_\_\_\_\_ Nm / KA: \_\_\_\_\_ Nm

Sitzhöhe: \_\_\_\_\_ Rückenpolster: \_\_\_\_\_ Trainingsarm: \_\_\_\_\_

Last (kg)			HJA										
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

**Kopfseitneigung (HWS - Lateralflexion):** re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm / KA: re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm /

Zuerst nach: \_\_\_\_\_ Siehe oben und Rumpfbreite: \_\_\_\_\_ Trainingsarm: \_\_\_\_\_ Rumpflänge: \_\_\_\_\_

Last (kg)			HJA										
Zeit (s)													

Dann nach:

Last (kg)			HJA										
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

**Kopfdrehung (HWS - Rotation):** re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm / KA: re= \_\_\_\_\_ Nm, li= \_\_\_\_\_ Nm

Zuerst nach: \_\_\_\_\_ Sitzhöhe: \_\_\_\_\_ Sitztiefe: \_\_\_\_\_

Last (kg)			HJA										
Zeit (s)													

Dann nach:

Last (kg)			HJA										
Zeit (s)													
letztes Gewicht													

H1       H2       H3  
 B1    B2    B3    B4    B5    A5    A6    A7    A8    A9

Abbildung 24: Therapieplan Integrierte Versorgung; Therapieeinheiten 27-39 – Rückseite



## 10.15 Übungsblätter

# NOVOTERGUM

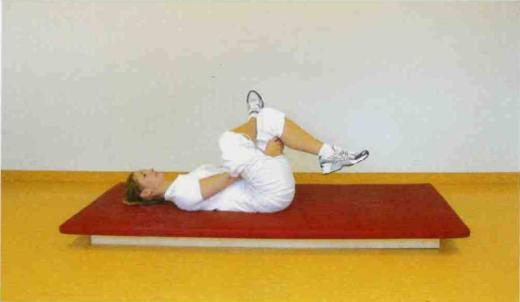
**Krankengymnastische Bewegungsübungen: Mobilisation**  
 Jede Bewegung soweit ausführen, dass ein leichtes Dehngefühl entsteht. Ca. 20 - 30 sek. halten.



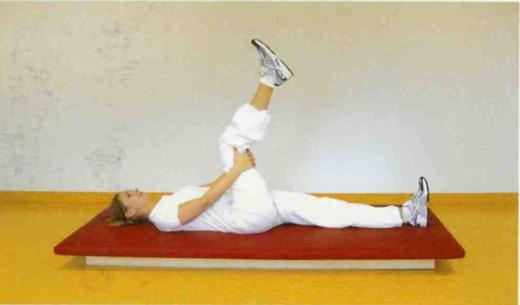
Dehnung der vorderen Hüftmuskulatur (re/li)



Vordere Oberschenkeldehnung (re/li)



Dehnung der Abduktoren (re/li)



Hintere Oberschenkeldehnung (re/li)



Dehnung der Adduktoren (re/li)



Dehnung der Nackenmuskulatur



Dehnung der seitlichen Halsmuskulatur (re/li)



Drehdehnung der Halsmuskulatur (re/li)

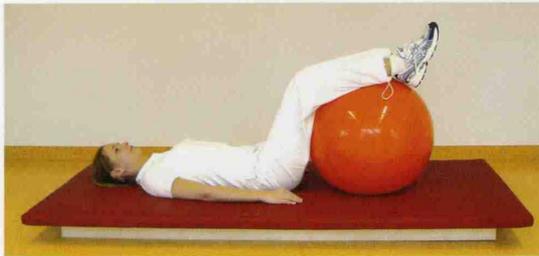
Abbildung 25: Übungsblatt: Bewegungsübungen – Erste Seite



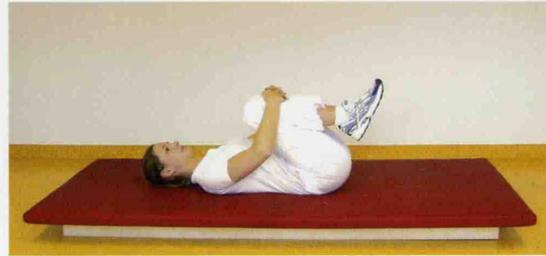
# NOVOTERGUM

## Krankengymnastische Bewegungsübungen: Mobilisation

Jede Bewegung soweit ausführen, dass ein leichtes Dehngefühl entsteht. Ca. 20 - 30 sek. halten.



Stufenlagerung



Päckchen



Strecklage



Sichellagerung (re/li)



Obere Rückendrehlage A



Obere Rückendrehlage B (re/li)



Untere Rückendrehlage A



Untere Rückendrehlage B (re/li)



Kombinierte Drehlage A



Kombinierte Drehlage B (re/li)

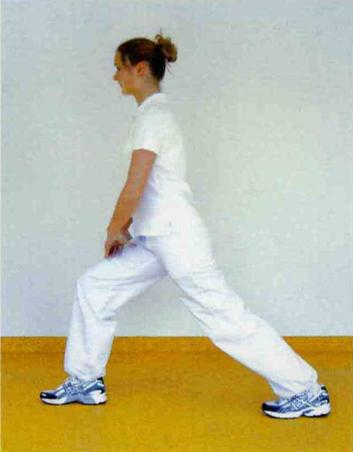
Abbildung 26: Übungsblatt: Bewegungsübungen – Zweite Seite



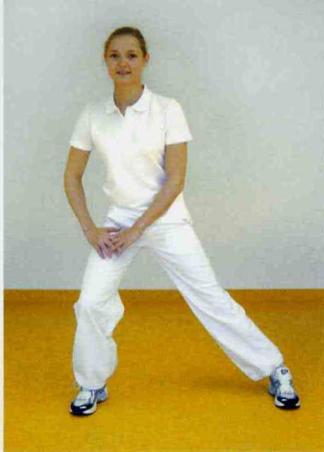
## Übungsblatt: Alternativübungen



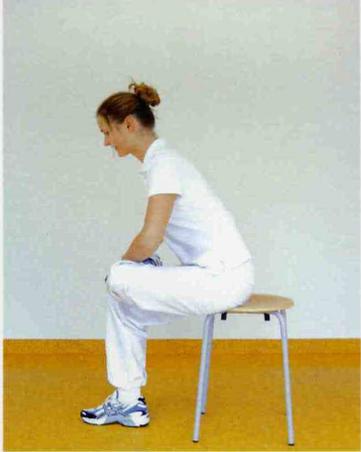
**Krankengymnastische Bewegungsübungen: Mobilisation**  
**Alternativprogramm im Sitzen und Stehen**  
 Jede Bewegung soweit ausführen, dass ein leichtes Dehngefühl entsteht. Ca. 20 - 30 sek. halten.



Dehnung der vorderen Hüftmuskulatur (re/li)



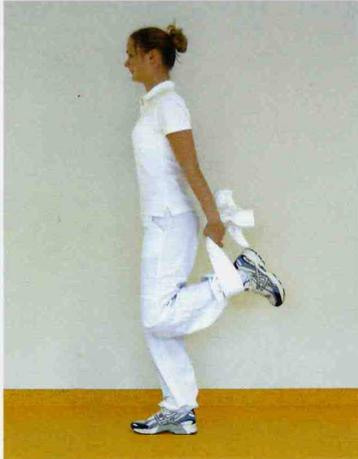
Dehnung der Adduktoren (re/li)



Dehnung der Abduktoren (re/li)



Hintere Oberschenkeldehnung (re/li)



Vordere Oberschenkeldehnung (re/li)



Dehnung der Nackenmuskulatur



Dehnung der seitlichen Halsmuskulatur (re/li)



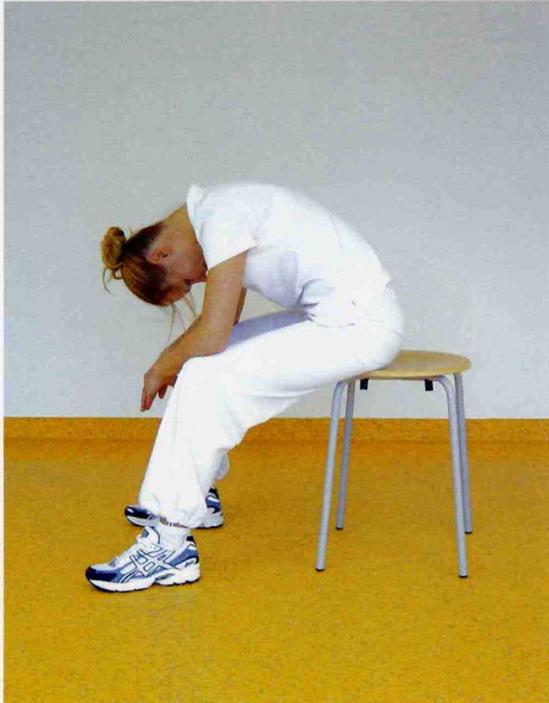
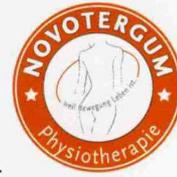
Drehdehnung der Halsmuskulatur (re/li)

Abbildung 27: Übungsblatt: Alternativübungen – Erste Seite

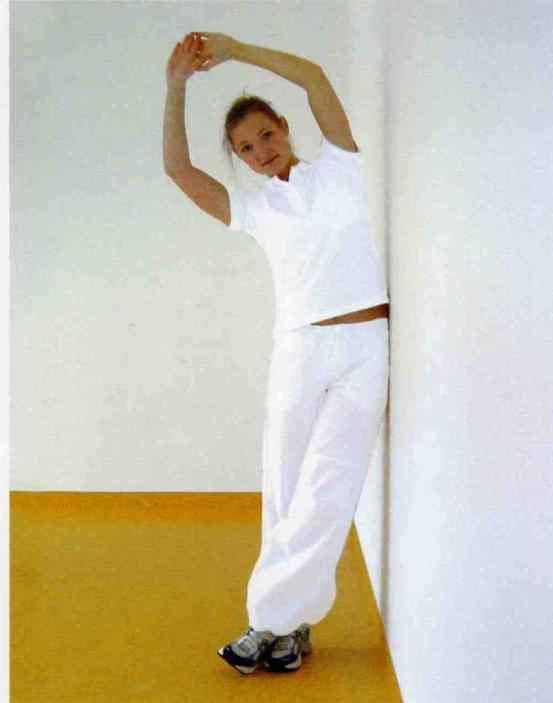


**Krankengymnastische Bewegungsübungen: Mobilisation  
Alternativprogramm im Sitzen und Stehen**

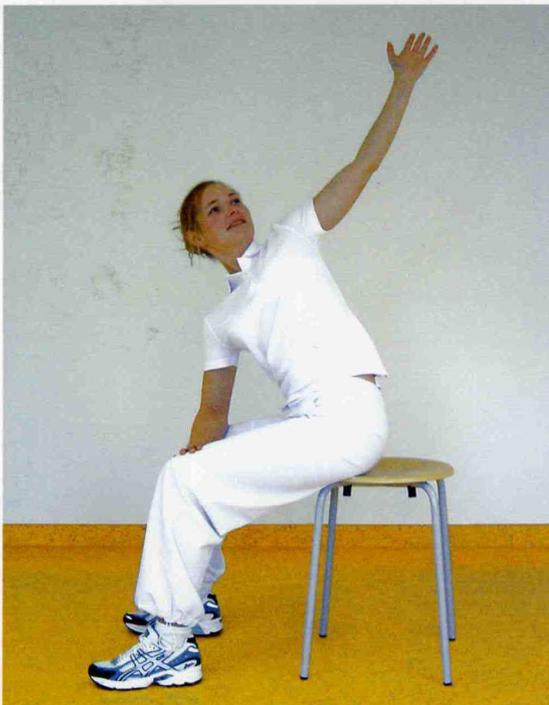
Jede Bewegung soweit ausführen, dass ein leichtes Dehngefühl entsteht. Ca. 20 - 30 sek. halten.



Kutschersitz [≙Päckchen]



Flankendehnung [≙ Sichellagerung] (re/li)



Obere Rückendrehung [≙Obere Rückendrehlage] (re/li)



Untere Rückendrehung [≙Untere Rückendrehlage] (re/li)

Abbildung 28: Übungsblatt: Alternativübungen – Zweite Seite



## Übungsblatt: Kräftigungsübungen/Heimprogramm

# NOVOTERGUM

**Krankengymnastische Bewegungsübungen: Kräftigung und Lockerung**  
Jede Übung ca. 10 - 20x wiederholen (ca. 30 - 60 sek.) bis zu einem mittleren Anstrengungsgefühl.

Kräftigung der geraden Bauchmuskulatur

Kräftigung der schrägen Bauchmuskulatur (re/li)

Kräftigung der unteren Rückenmuskulatur - leicht

Kräftigung der unteren Rückenmuskulatur - schwer (re/li)

Kräftigung der seitlichen Rumpfmuskulatur - leicht (re/li)

Kräftigung der seitlichen Rumpfmuskulatur - schwer (re/li)

Abbildung 29: Übungsblatt: Kräftigungsübungen – Erste Seite

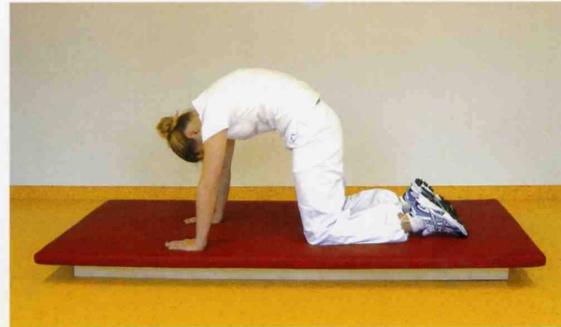


# NOVOTERGUM

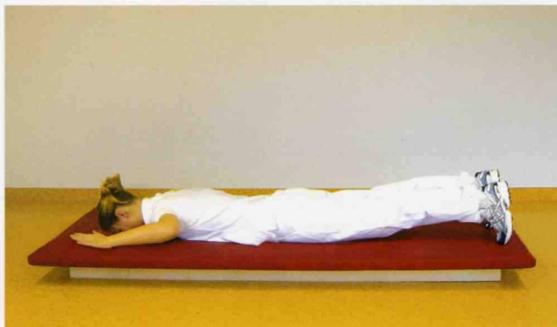
**Krankengymnastische Bewegungsübungen: Kräftigung und Lockerung**  
 Jede Übung ca. 10 - 20x wiederholen (ca. 30 - 60 sek.) bis zu einem mittleren Anstrengungsgefühl.



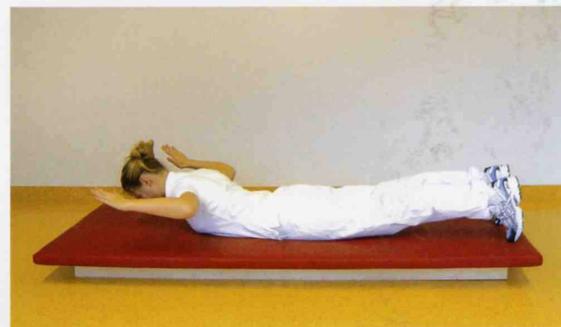
Mobilisation der Wirbelsäule A



Mobilisation der Wirbelsäule B



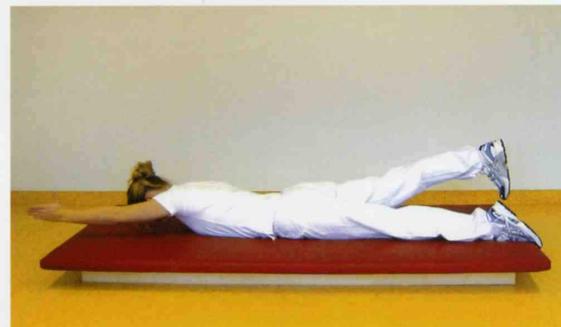
Kräftigung der Schultergürtel- und Rumpfmuskulatur A



Kräftigung der Schultergürtel- und Rumpfmuskulatur B



Kräftigung der diagonalen Rückenstrecker A



Kräftigung der diagonalen Rückenstrecker B (re/li)



Koordination und Kräftigung der gesamten Rücken- und Gesäßmuskulatur A



Koordination und Kräftigung der gesamten Rücken- und Gesäßmuskulatur B (re/li)

Abbildung 30: Übungsblatt: Kräftigungsübungen – Zweite Seite