

**Gutachten zu**  
"Wirkungen von Aufenthalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte Koblenz“  
auf Kreislauf, Lungenfunktion und subjektives Wohlbefinden"

für die  
**Präventiv Well GmbH**  
Schloßstr. 40, 56068 Koblenz

von  
Prof. Dr. Dr. Dieter Leyk  
unter Mitarbeit von  
Herrn Dr. Oliver Erley

Mai 2008

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Aufgabe des Gutachtens</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Einführung in die Thematik</b> .....	<b>4</b>
2.1. Limitierungen der modernen technisch-orientierten Medizin.....	5
2.2. Mehrdimensional orientierte Diagnose-/Therapieverfahren .....	6
2.3. Heilbehandlungen am Toten Meer .....	7
2.4. Totes-Meer-Salzgrotte-Therapieverfahren.....	8
<b>3. Besonderheiten des Begutachtungsverfahrens und methodischer Ansatz</b> .....	<b>9</b>
<b>4. Messgeräte und Methoden</b> .....	<b>11</b>
4.1. Versuchsdesign und Testprotokoll .....	11
4.2. Erhebung relevanter Angaben zu Gesundheit, Lebensgewohnheiten und Belastungen in Beruf und Haushalt.....	12
4.3. Anthropometrische Messungen .....	13
4.4. Messungen von Blutdruck, Herzfrequenz und Lungenfunktion .....	13
4.5. Mehrdimensionaler Befindlichkeits-Fragebogen .....	14
4.6. Erfassung subjektiver Einschätzungen zur Therapie in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ durch die Studienteilnehmer .....	15
4.7. Statistische Auswertung .....	16
<b>5. Ergebnisdiskussion</b> .....	<b>17</b>
5.1. Allgemeine Merkmale der untersuchten Probanden .....	17
5.2. Vergleichende Darstellung der physiologischen Kenngrößen .....	21
5.2.1. Arterieller Blutdruck .....	21
5.2.2. Herzfrequenz .....	23
5.2.3. Lungenfunktionsparameter FVC und FEV1 .....	25
5.3. Befindlichkeiten und Stimmungslage vor und nach Aufhalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ .....	26
5.3.1. Änderungen in der bipolaren Stimmungsdimension „GS“ .....	27

---

5.3.2.	Änderungen in der bipolaren Stimmungsdimension „WM“ .....	28
5.3.3.	Änderungen in der bipolaren Stimmungsdimension „RU“ .....	29
5.4.	Bewertung der Therapie durch die Studienteilnehmer .....	30
5.4.1.	Subjektive Beurteilung der „Verträglichkeit“ .....	30
5.4.2.	Beurteilung des „Erholungswertes“ von Aufhalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ .....	32
5.4.3.	Veränderungen der „Beschwerden“ nach Aufhalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ .....	34
<b>6.</b>	<b>Gesamtbeurteilung und Empfehlungen des Gutachters .....</b>	<b>39</b>
<b>7.</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>43</b>

## **1. Aufgabe des Gutachtens**

Mit dem Gutachten soll wissenschaftlich untersucht und beschrieben werden, ob durch wiederholte Aufenthalte in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ objektivierbare Veränderungen der physiologischen Parametern Herzfrequenz, Blutdruck und Lungenfunktion eintreten und wie die Verträglichkeit, der Erholungswert und die Linderung der Beschwerden von den Studienteilnehmern bewertet werden.

Grundlage der Begutachtung sind Vor-Ort-Untersuchungen, die im Zeitraum vom 06.06.2007 bis zum 13.12.2007 in der „Totes-Meer-Salzgrotte Koblenz“ durchgeführt wurden. Untersucht wurden Probanden, die wiederholt zu Aufenthalten in die „Totes-Meer-Salzgrotte Koblenz“ kamen. Die erhobenen Daten wurden pseudonymisiert und nach den aktuellen Richtlinien zum Datenschutz behandelt und für wissenschaftliche Analysen verwendet.

Hinweis zu den Bedingungen zur Erstellung des Gutachtens: Die Begutachtung erfolgte allein nach den einschlägigen wissenschaftlichen Kriterien. Das Gutachterhonorar wurde unabhängig von dem Resultat des Gutachtens geleistet und ist an keine weiteren Leistungen gebunden. Bei der Erstellung des Gutachtens erfolgte kein Versuch der Einflussnahme durch den Auftraggeber.

## **2. Einführung in die Problematik**

Heilen, in den unterschiedlichsten Formen, ist so alt wie die Menschheit selbst, mit ebenso diversifizierten Verfahren und Methoden. In der Vergangenheit wurden für Heilbehandlungen vor allem empirische Erkenntnisse genutzt und in teilweise sehr komplexe, sich stark voneinander unterscheidende heilmethodische Vorstellungsmodelle integriert: Hierzu zählen z. B. Schamanentum, chinesische Medizin, indische Heilkunst, arabische Ärzetradition u. v. m.. Es erstaunt kaum, dass sich sowohl Diagnostik als auch Therapie häufig grundlegend voneinander unterscheiden und es eine Vielzahl unterschiedlicher Zugänge bei der Behandlung von Erkrankungen gibt.

## **2.1. Limitierungen der modernen technisch-orientierten Medizin**

In der neuzeitlich westlichen Tradition hat sich die derzeit am stärksten verbreitete Form der Heilbehandlung entwickelt, die im allgemeinen Sprachgebrauch als „Schulmedizin“ bezeichnet wird. Diese Form der Medizin hat unbestreitbar hervorragende Möglichkeiten bei der Diagnose und Therapie von gesundheitlichen Störungen entwickelt.

In den letzten drei Jahrzehnten sind gerade durch den technischen Fortschritt, insbesondere in der Diagnostik, bis dahin nicht für möglich gehaltene Verbesserungen erzielt worden. So wird zur Zeit in der genetischen Analytik an der Kartierung des menschlichen Genoms gearbeitet; in der Labordiagnostik ist man unter Nutzung beispielsweise der PCR-Technik in der Lage, aus kleinsten Probenmengen sensitive und spezifische Ergebnisse zu gewinnen. Durch die bildgebenden Verfahren ist es heute möglich, sowohl Strukturen als auch Funktionen im menschlichen Organismus sichtbar zu machen: Hierzu zählen szintigraphische Untersuchungen in der Nuklearmedizin, Ultraschalldiagnostik, computerisierte Röntgen-tomographie, Nukleare-Magnet-Resonanz-Schichtuntersuchung, etc.. Geschädigte Strukturen können damit früher und mit höherer Sicherheit erkannt werden und Behandlungsmaßnahmen gezielter eingesetzt werden.

Die Errungenschaften im Bereich der Medizintechnik haben allerdings ebenso gezeigt, dass die besten bildgebenden Verfahren mitunter „blind“ bleiben.

Dies soll am Beispiel des weitverbreiteten Phänomens „Rückenschmerzen“ erläutert werden: Durch hochauflösende Diagnoseverfahren können strukturelle Veränderungen an der Wirbelsäule zwar sehr genau differenziert werden - mittlerweile ist aber gesichert, dass nicht jede vorhandene strukturelle Veränderung auch mit Beschwerden verbunden ist. Genauso wichtig ist die Erkenntnis, dass nicht jedes Beschwerdebild einer darstellbaren strukturellen Veränderung entspricht bzw. zuzuordnen ist. Die sogenannte „evidence-based“ Medizin greift diese Mängel zwar auf, kann aber in nicht wenigen Fällen bisher dennoch keine praktikablen Diagnose- und/oder Therapiestrategien anbieten. Dies zeigt die Grenzen einer technisch-orientierten Medizin.

## 2.2. Mehrdimensional orientierte Diagnose-/Therapieverfahren

Nicht selten scheinen multifaktorielle und v. a. funktionelle Betrachtungsweisen besser geeignet, um gesundheitlichen Einschränkungen zu erfassen und zu beschreiben. Das betrifft nicht nur die Diagnostik, sondern gilt in gleicher Weise auch für den therapeutischen Zugang.

Neben der sogenannten „Schulmedizin“ haben sich daher völlig andere alternativmedizinische Heilkonzepte entwickelt (seien es jahrhunderte alte Konzepte des eigenen [z. B. Hildegard v. Bingen] oder anderer Kulturkreise [z. B. Traditionelle Chinesische Medizin] oder relative Neuentwicklungen [z. B. Homöopathie oder Osteopathie]) und finden verstärkt Berücksichtigung in aktuellen Therapiestrategien unterschiedlicher Heilberufe. Die „Schulmedizin“ steht diesen vielfältigen alternativen Diagnose- und Therapieverfahren oft sehr kritisch gegenüber. Möglichen Gründe für die distanzierte Haltung liegen darin, dass Verfahren, die einem multifaktoriellen Krankheitsgeschehen mit eben solchen therapeutischem Zugang begegnen, den üblichen Bestätigungs- und Nachweisverfahren der „evidenced-based-medicine“ oft nicht oder nur unzureichend zugänglich sind.

Üblicherweise wird in der modernen Medizin versucht, durch Beeinflussung von einigen wenigen, gut kontrollierbaren Parametern auf deren Effekte auf den Gesamtorganismus zu schließen. Geht man aber von einem multifaktoriellen Krankheitsgeschehen aus, so erscheint dieser Ansatz bzw. die Betrachtung nur eines Endpunktes nicht wirklich sinnvoll zu sein. Gewisse Zweifel gegenüber der Allgemeingültigkeit dieses in der Schulmedizin fest etablierten Zuganges resultieren aber auch aus dem großen Erfolg einiger alternativer Heilverfahren, die in der allgemeinen medizinischen Versorgung schon heute kaum mehr wegzudenken sind. Die Homöopathie ist mittlerweile unverzichtbarer Bestandteil der Behandlung von Allergien, chirotherapeutische und osteopathische Erkenntnisse kommen insbesondere bei muskuloskeletalen Beschwerden zum Einsatz, die Akupunktur ist in der Schmerztherapie fest verankert und naturheilkundliche Behandlungsformen werden in der Allgemeinmedizin und insbesondere in der Kinderheilkunde eingesetzt.

Ähnliches gilt auch für die unstrittig positiven Effekte von Sole-Anwendungen. Schon seit Jahrhunderten ist die therapeutische Wirksamkeit von Salzbehandlungen bekannt. Das Salz wird bei dabei entweder über die Haut (in Form von Bädern, Packungen, Masken, Salben

o. ä.) oder über die Atemwege aufgenommen. Zu den bekanntesten natürlichen und wegen ihrer Wirkung geschätzten Heilquellen zählen u. a. die Kangal Quelle in der Türkei, die Blaue Lagune in Island und selbstverständlich auch das Tote Meer.

### **2.3. Heilbehandlungen am Toten Meer**

Dem Toten Meer kommt unter den Heilquellen eine Sonderstellung zu, da hier gleich mehrere therapeutisch relevante Faktoren wirksam sind. Das Tote Meer ist der am tiefsten liegende See der Erde (ca. 420 m unter dem mittleren Meeresspiegel), in den der Jordan mündet. Es ist ein rund 600 km<sup>2</sup> großer Salzsee und besitzt keinen natürlichen Abfluss. Die Verdunstung ist durch das trockene Wüstenklima sehr hoch, so dass es im Toten Meer zu einer starken Anreicherung von Salzen, Mineralien und Spurenelementen kommt. Der Salzgehalt beträgt im Mittel etwa 28% (Meerwasser hat einen Salzgehalt von nur rund 3 %). Auch die Mineralzusammensetzung des Toten Meeres unterscheidet sich (mit etwa 51% Magnesiumchlorid, 30,5% Natriumchlorid, 14,5 % Calciumchlorid und 4,5 % Kaliumchlorid) deutlich von Meerwasser.

Durch die tiefe Lage sind sowohl Luftdruck wie auch das einfallende Lichtspektrum (UV-Filterwirkung) weltweit einmalig. Hinzu kommt ein hoher Salzgehalt in der Umgebungsluft, der unter den herrschenden hohen Umgebungstemperaturen durch die ständige Verdunstung von Seewasser entsteht. Diese Faktoren werden vor allem für die heilende Wirkung der Bade- und Lichttherapien am Toten Meer verantwortlich gemacht. Insbesondere Patienten mit chronischen Haut- und Lungenerkrankungen suchen dort Linderung ihrer Beschwerden. Über Heilerfolge wird schon von alters her berichtet.

Dabei ist das eigentlich wirksame Korrelat bisher nicht eindeutig identifiziert, da sowohl das Klima, der erhöhte atmosphärische Druck, die veränderte spektrale Lichtzusammensetzung, Salzgehalt und Salzzusammensetzung wie auch das Zusammenwirken dieser Faktoren für den Therapieerfolg verantwortlich sein können.

## 2.4. Totes-Meer-Salzgrotte-Therapieverfahren

Um die unbestreitbaren positiven Effekte einer Therapie am Toten Meere auch andernorts verfügbar zu machen, erfolgt schon seit langem ein Handel mit Substanzen vom Toten Meer. Neben dem Seewasser werden vor allem ufernah gewonnene Schlämme oder das Salz für dermale Applikationen oder zur Inhalation genutzt.

Mit der Balneophototherapie ist bereits ein Heilverfahren in Deutschland etabliert, bei dem die Bedingungen am Toten Meer simuliert werden. Angeblich soll die Mehrheit der an Psoriasis erkrankten Patienten gut bis sehr gut auf das 20-30minütige Bad in einer stark solehaltigen Salzlösung und die anschließende kurze Bestrahlung mit einer UVB-Lichtquelle reagieren. Aufgrund der nicht ausreichend nachgewiesenen Wirksamkeit wird diese Behandlung von gesetzlichen Krankenversicherungen nur bei stationären oder teilstationären Anwendungen in Kliniken übernommen.

Seit einigen Jahren gibt es auch das Therapieverfahren „Totes-Meer-Salzgrotte“. Dabei wird Salz vom Toten Meer in Form von Ziegeln zur Auskleidung eines Therapieraums an Wände, Decken und auch Böden eingesetzt. Durch die Anordnung der Gestaltungselemente soll dabei eine Grotte simuliert werden. Aus materialtechnischen Gründen benötigt dieser Aufbau eine Klimatisierung (Temperatur maximal 25 °C, Relative Luftfeuchtigkeit maximal 45 %). Die Beleuchtung erfolgt elektrisch mit herkömmlichen Leuchtmitteln. Eine Therapiesitzung dauert ca. 45 Minuten, in denen die Patienten bekleidet und in Liegestühlen ruhend der salzhaltigen Umgebungsluft exponiert sind.

Zusätzlich werden unterschiedliche entspannungsfördernde Maßnahmen angeboten: standardmäßig wird Musik abgespielt, es werden vereinzelt aber auch Entspannungstechniken wie z.B. Klangschalen-Therapie oder konzentrierte Übungen wie Qi-Gong angeboten.

Der Unterschied zu der tatsächlichen Situation am Toten Meer betrifft somit in erster Linie die Klimafaktoren (atmosphärischer Druck, Lufttemperatur, Luftbewegung und Luftfeuchtigkeit) und das Licht (Helligkeit, spektrale Zusammensetzung, energetische Wirkung). Dem gegenüber haben vergleichende Luftuntersuchungen am Toten Meer und in der Toten-Meer-Salz Grotte gezeigt, dass hier allenfalls geringe Unterschiede bestehen. Hieraus lässt sich ableiten, dass die Inhalation der salzhaltigen Luft im Vordergrund der Behandlung steht.

### 3. Besonderheiten des Begutachtungsverfahrens und methodischer Ansatz

Im Rahmen des Gutachtens soll geprüft werden, ob durch Behandlungen in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ objektivierbare Therapieeffekte auf Kreislauf und Atmung ausgelöst werden und wie die Studienteilnehmer die Therapie hinsichtlich Beschwerdelinderung, Verträglichkeit und Erholungswert einschätzen.

Bereits die im Vorfeld der Begutachtung durchgeführte Literaturrecherche beweist, dass mit dem Gutachten gewissermaßen „Neuland“ betreten wird (siehe Anhang). Im Gegensatz zu den unstrittigen Therapieerfolgen und den positiven empirischen Erfahrungen bei Heilbehandlungen am Toten Meer sind wissenschaftlich anerkannte und belastbare Veröffentlichungen kaum zu finden. Eine letztmalig am 08.04.2008 erfolgte Literaturrecherche im Internet (mit Hilfe der medizinischen Literaturdatenbanken PubMed, Embase, MedLine und DIMDI) demonstriert dies eindrucksvoll (siehe Anhang):

- Unter Nutzung der Suchbegriffe „*Medical, Treatment, Dead, Sea, Salt, Therapeutic, Effect, Lung, Skin, Disease*“ wurden lediglich zwei Publikationen aus dem 19. und 20. Jahrhundert ausgewiesen. Im britischen medizinischen Journal von 1886 findet sich die Erwähnung der Therapie am Toten Meer im Rahmen einer Jahres-Retrospektiven. In gleicher Weise, und damit insgesamt wenig wissenschaftlich fundiert sind die Darstellungen in „Weekly Reports for August 30, 1912“ im Public Health Report des betreffenden Jahres.
- Mit den Suchbegriffen „*Medical, Treatment, Dead, Sea, Salt*“ wurden lediglich „10“ Veröffentlichungen gefunden. Die Mehrzahl der Untersuchungen wurden zur Balneotherapie - nicht aber zu einer der „Totes-Meer-Salzgrotte“ vergleichbaren Anwendung - gemacht.
- Eine weitere Reduzierung der Suchbegriffe verbessert nicht wesentlich die Ausbeute. In den meisten Fällen sind Studien zu Badetherapien bei Hauterkrankungen oder zu Totes-Meer-Salz-Applikationen auf den Schleimhäuten des oberen Respirationstraktes dargestellt.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich im Schrifttum keine aussagekräftigen, wissenschaftlich basierten Analyse einer der „Totes-Meer-Salzgrotte“ vergleichbaren therapeutischen Interventionen finden.

Die vorliegende Begutachtung ist demnach ein erster Versuch sich diesem Problem mit einem möglichst breiten Zugang zu nähern. Dabei kam der Machbarkeit der Studie wie auch dem Nachweis potentieller Effekte im laufenden Alltagsbetrieb der Koblenzer „Totes-Meer-Salzgrotte“ besonderer Stellenwert zu. Aus diesem Grund wurde auch kein vorselektiertes Kollektiv, sondern eine Zufallsstichprobe von Personen untersucht, die im 2. Halbjahr 2007 aufgrund unterschiedlicher Beschwerden zur Therapie kamen und sich bereit erklärten, an den Untersuchungen teilzunehmen.

Von den Probanden wurden

- 1) über gestufte Antwortvorgaben allgemeine Angaben zu Gesundheit, Schlaf, Ernährung, Arbeit, Freizeit und Lebensgewohnheiten erfragt,
- 2) elementare physiologische und anthropometrische Kenngrößen gemessen,
- 3) mittels eines psychologischen Standardverfahrens die aktuelle Befindlichkeit erfasst,
- 4) die subjektiv empfundenen Auswirkungen der Therapie auf die Qualitäten Beschwerdelinderung, Verträglichkeit und Erholung jeweils zu Beginn, nach ca. 15 Aufhalten und zum Ende des Therapiezyklus nach ca. 30 Behandlungen in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ Koblenz erfragt und
- 5) eine Gesamtbeurteilung der Behandlung über einen gestuften Fragebogen erbeten.

## **4. Messgeräte und Methoden**

### **4.1. Probandenaufklärung und Untersuchungsdesign**

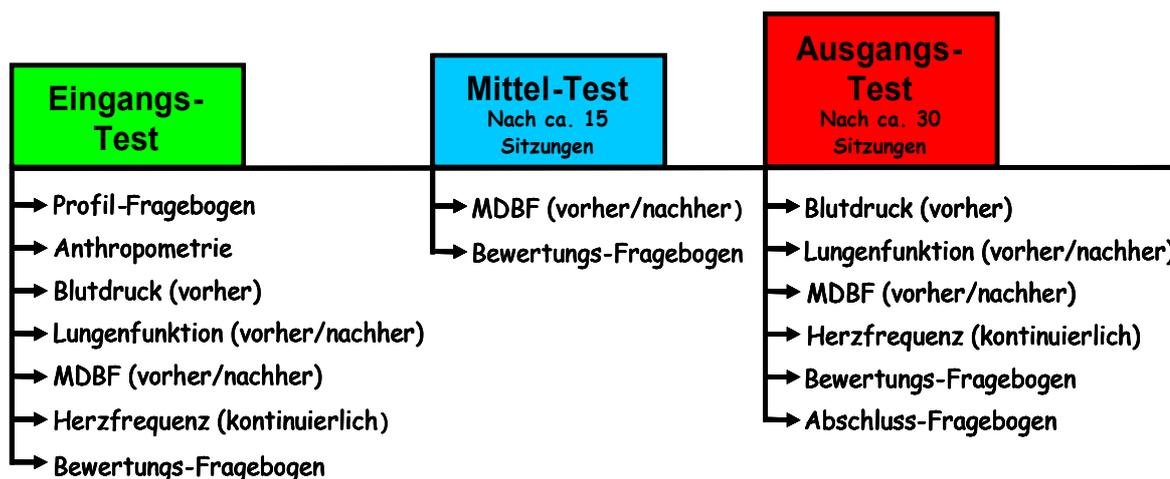
Alle Probanden wurden im Vorfeld der Studie ausführlich über Zweck, Inhalt und Ablauf der Untersuchungen aufgeklärt. Sie erhielten zudem eine sorgfältige Einweisung in die verschiedenen Messmethoden und wurden eingehend über die datenschutzkonforme Messwertaufnahme und Datenverarbeitung informiert. Jeder Interessierte musste zudem vor Beginn der Untersuchungen ein entsprechendes Aufklärungs- und Einverständnisschreiben durchlesen und hatte bei Einwilligung diese schriftlich zu dokumentieren. Den Probanden war es jederzeit freigestellt, die Untersuchungen abubrechen bzw. Tests oder Befragungen nicht durchzuführen.

Alle Untersuchungen und Behandlungen wurden in der „Totes-Meer-Salzgrotte Koblenz“ der Firma Präventiv Well GmbH, Schloßstr. 40, 56068 Koblenz durchgeführt. Dort stehen zwei Therapieräume zur Verfügung, die beide nach dem System der „Totes-Meer-Salzgrotte“ vollständig mit Salz aus dem Toten Meer gestaltet sind: das Salz ist in Form von Ziegeln an Wänden und Decken und lose auf dem Boden ausgebracht. Aus materialtechnischen Gründen sind die als Grotten gestalteten Räume klimatisiert und bieten für zwölf bzw. sieben Personen Platz.

Die Behandlung besteht aus einem 45-minütigem Aufenthalt in einer der Grotten, bei leiser Musik und gedämpfter Beleuchtung. Während dieser Zeit ruhen die Probanden auf einer Entspannungsliege. Die Kosten einer solchen Anwendung wurden von den Probanden getragen. Nach Möglichkeit sollten die Studienteilnehmer innerhalb von drei Monaten zu einem Therapiezyklus von 30 Behandlungen in die „Totes-Meer-Salzgrotte“ in Koblenz kommen.

Zu Beginn wurde im Rahmen einer umfangreichen „Eingangs-Untersuchung“ Angaben zu Gesundheit, Tätigkeiten in Beruf und Haushalt sowie allgemeinen Lebensgewohnheiten (z. B. Ernährung, Schlaf, sportliche Aktivität etc.) erfragt. Bei den Probanden wurden anschließend Längen- und Umfangsmaße, Körperfettanteil und Körpermasse gemessen (s. a. Kap. 4.3.), Kreislauf- und Lungenfunktionsparameter bestimmt (s. a. Kap. 4.4.) und mittels eines psychologischen Standardverfahrens die aktuelle Stimmungslage auf drei bipolaren Dimensionen (s. a. Kap. 4.5.) erfasst. Außerdem wurden die Studienteilnehmer über gestufte Antwortvorgaben zur Bewertung der Behandlung aufgefordert (s. a. Kap. 4.6.). Nach

ca. 15 Inhalationsbehandlungen erfolgte eine erneute Befragung zur momentanen Befindlichkeit und zur Therapiebeurteilung. Nach ca. 30 Anwendungen wurden die Eingangsuntersuchungen mit Ausnahme der allgemeinen Befragung und der anthropometrischen Vermessungen wiederholt (s. Abb. 4.1).



**Abb. 4.1:** Durchgeführte Untersuchungen im Rahmen des „Eingangstests“, Mittel-Tests (nach ca. 15 Inhalationsbehandlungen) und der abschließenden Untersuchung (nach ca. 30 Inhalationsbehandlungen)

## 4.2. Erhebung relevanter Angaben zu Gesundheit, Lebensgewohnheiten und Belastungen in Beruf und Haushalt

Zur Erfassung allgemeiner Angaben und individueller Lebensgewohnheiten der Studienteilnehmer wurde ein eigens entwickelter standardisierter Fragebogen mit - teilweise gestuften - Antwortvorgaben eingesetzt. Im ersten Teil dieses sog. Profilfragebogens wurden Informationen über den Aufenthalt in der Meersalzgrotte erhoben. Beispielsweise wurde das Vorliegen einer durch eine Inhalationsbehandlung therapierbaren Erkrankung oder die durch die Behandlung erwarteten Veränderungen erfragt. Der zweite Teil des Profilfragebogens bezog sich auf soziodemographische Daten der Probanden wie Geschlecht oder Bildungsabschluss. Mit Hilfe des dritten Teils wurden Angaben zu den Bereichen Gesundheit, Schlaf und Ernährung, Arbeit, Freizeit sowie zu Rückenschmerzen und inneren Er-

krankungen erfasst. In den Themengebieten Gesundheit und innere Erkrankungen wurden die Testpersonen z. B. differenziert dazu befragt, ob sie sich gesund fühlen oder ob sie unter Bluthochdruck und Atemnot leiden.

### **4.3. Anthropometrische Messungen**

Im Rahmen der Eingangsuntersuchungen wurden Körpergröße und Körpergewicht der Probanden (in Unterwäsche bzw. kurzer Sportbekleidung) mit standardisierten Messinstrumenten (Anthropometer und geeichte Waage: Soehnle Professional S 20-2763, Soehnle-Waagen GmbH & Co. KG, Murrhardt, Deutschland) auf zwei Millimeter bzw. 100 Gramm genau nach Vorgabe des Handbuchs der Ergonomie (1999) bestimmt. Taillen- und Hüftumfang wurden an definierten Körperstellen auf 5 Millimeter genau erhoben. Zusätzlich wurde die Hautfaltendicke an vier Körperstellen (4-Punkt-Methode: im Bereich des M. Bizeps, M. Trizeps, subskapular und suprailiacal) mithilfe eines Calipers (Harpenden Caliper, Baty International, British Indicators, Burgess Hill, Großbritannien) gemessen. Nach der Formel von Durnin und Wormersley (1974) erfolgte die Berechnung des Körperfettgehaltes. Zusätzlich wurde der Body-Mass-Index (BMI) aus Körpergewicht und Körperhöhe errechnet.

### **4.4. Messungen von Blutdruck, Herzfrequenz und der Lungenfunktion**

Die Bestimmungen von Blutdruck, Herzfrequenz und Lungenfunktionsparametern erfolgte im Rahmen der Eingangs- und Ausgangsuntersuchungen. Während die Blutdruckmessungen nur unmittelbar vor dem Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ durchgeführt werden konnten, wurden die Herzfrequenzen als Zeitverläufe während des gesamten Aufenthaltes aufgezeichnet. Die Lungenfunktionsparameter wurden jeweils sowohl unmittelbar vor wie auch nach der Inhalationsbehandlungen bestimmt.

- Die Messungen des arteriellen Blutdruck erfolgten am rechten Arm der sitzenden Probanden mit dem Messgerät Riester precisa® N (Rudolf Riester GmbH & Co KG, Jungingen, Deutschland). Zum Messzeitpunkt befanden sich die Studienteilnehmer in körperlicher Ruhe.

- Die Messungen der Herzfrequenzen wurde mithilfe von Polaruhren in einem 5 s Zeitintervall (Polar Sender-Set T61™, Polar Armbandempfänger S810i™, Polar Precision Performance™ 4 SW; Polar Electro Oy, Kempele, Finnland) durchgeführt. Die Aufzeichnungen wurden fünf Minuten vor Betreten der Salzgrotte gestartet und zum Teil erst zehn Minuten nach Ende der Therapie beendet. Aus den einzelnen Herzfrequenzprofilen wurden für varianzanalytische Vergleiche mittlere Herzfrequenzen über definierte Zeitintervalle berechnet: 1-5. Minute vor Behandlungsbeginn, sowie 10.-15. Minute, 25.-30. Minute und 40.-45. Minute nach Therapiebeginn.

- Die Lungenfunktionsprüfung wurde mit dem Spirometer EasyOne™ Modell 2001 (ndd Medizintechnik AG, Zürich, Schweiz) im sogenannten „Diagnostic Modus“ durchgeführt. In dieser Einstellung akzeptiert das Gerät eine Messung nur bei Vorliegen von drei reproduzierbaren Versuchen eines Probanden. Folgende Parameter wurden hierbei aufgenommen: FVC in Liter (Forcierte expiratorische Vitalkapazität) und FEV1 in Liter (Forciertes expiratorisches Volumen nach einer Sekunde). Wie oben beschrieben, wurden diese Lungenfunktionsparameter unmittelbar vor wie auch direkt nach dem Aufenthalt in der Salzgrotte bestimmt.

#### **4.5. Mehrdimensionaler Befindlichkeits-Fragebogen**

Der „Mehrdimensionale Befindlichkeits-Fragebogen“ (MDBF) ist ein psychologisches Standardverfahren zur Erfassung der aktuellen Stimmungslage auf drei bipolaren Dimensionen:

- Gute - Schlechte Stimmung (GS)
- Wachheit - Müdigkeit (WM)
- Ruhe - Unruhe (RU).

Jeder Dimension sind acht Items zugeordnet, die auf einer 5-stufigen Likert-Skala von „überhaupt nicht“ (=1) bis „sehr“ (=5) einzustufen sind. In jeder Dimension sind damit Summenwerte von 8 bis 40 möglich. Dabei deuten hohe Werte bei GS auf eine positive Stimmung, bei WM auf einen wachen Zustand und bei RU auf eine ruhige Gefühlslage hin. Niedrige Werte hingegen weisen jeweils in die entgegengesetzten Richtungen.

#### **4.6. Erfassung subjektiver Einschätzungen zur Therapie in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ durch die Studienteilnehmer**

Um subjektive Einschätzungen zur Therapie in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ von den Studienteilnehmern reproduzierbar zu erfassen, wurden zwei unterschiedliche Fragebögen entwickelt: der Bewertungsfragebogen und der Abschlussfragebogen.

- Der Bewertungsfragebogen gliedert sich in zwei Teile: Der erste Abschnitt beinhaltet Fragen hinsichtlich der Verträglichkeit, der Beschwerdelinderung und dem Erholungswert, die auf einer 4-stufigen Likert-Skala (sehr gut=4 bis sehr schlecht=1) von den Testpersonen zu beurteilen waren. Zusätzlich wurde die Antwortoption „keine Einschätzung möglich“ gegeben. Im zweiten Abschnitt wurde eine qualitative Bewertung der Veränderung der Beschwerden (deutliche Verbesserung - Besserung - keine Veränderung - Verschlechterung - deutliche Verschlechterung) erfasst. Darüber hinaus konnten die Testteilnehmer weitere beobachtete Effekte frei formulieren.
- Der Abschluss-Fragebogen beinhaltet die gleichen Fragestellungen: Es wurde jedoch nicht nach dem Sofort-Effekt der aktuellen Behandlung gefragt. Die Studienteilnehmer sollte vielmehr eine Beurteilung vornehmen, ob es im Gesamtverlauf der Anwendungen zu Veränderungen hinsichtlich Verträglichkeit, Beschwerdelinderung und dem Erholungswert gekommen ist bzw. inwieweit qualitative Beschwerdeänderungen (deutliche Verbesserung - Besserung - keine Veränderung - Verschlechterung - deutliche Verschlechterung) eingetreten sind.

#### 4.7. Statistische Auswertung

Die Datenverarbeitung, Ergebnispräsentation und Statistik wurde mit Hilfe der Softwareprogramme Microsoft® Office Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA), SPSS 12.0.1 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), STATISTICA 7.1 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA) und PlotIT 3.2 (Scientific Programming Enterprises Inc., MI, Haslett, USA) durchgeführt.

Mit Hilfe von Verteilungstabellen sowie Lage- und Streuungsmaßen (arithmetische Mittel ( $\bar{X}$ ), Median bzw. Standardabweichung (SD) und Standardfehler (SE)) wurden wesentliche deskriptive Parameter ermittelt. Als prüfende statistische Verfahren wurden aufgrund der Verteilungsschiefe parameterfreie Mittelwertvergleiche angestellt. Als prüfendes statistisches Verfahren der Häufigkeitsverteilungen wurde der Chi-Quadrat-Test angewendet. Als Signifikanzniveau wird eine Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,05$  verwendet.

Die Kreislauf- und die Lungenfunktionsparameter sowie die MDBF-Variablen wurden zusätzlich varianzanalytisch (ANOVA) untersucht. Mittelwertsunterschiede bei den erhobenen Herzfrequenzprofilen, der forcierten expiratorischen Vitalkapazitäten (FVC), den forcierten expiratorischen Volumina nach einer Sekunde (FEV1) und den drei bipolaren Befindlichkeits-Dimensionen (GS; WM; RU) wurden zweifaktoriell überprüft (1. Faktor: Sofort-Effekt der Therapie [Vergleich: Unmittelbar vor vs. nach einem Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“] - 2. Faktor: Einfluss von wiederholten Aufenthalten [Vergleiche zwischen Eingangs- und Abschlussuntersuchungen]). Die Blutdruckdaten wurden nur mit Hilfe einer einfaktorielle Varianzanalyse (Mittelwertsvergleich zwischen Eingangs- und Ausgangstest) untersucht. Lagen signifikanten Einflüsse ( $p < 0,05$ ) vor, wurden multiple Zellvergleiche als post-hoc-Test nach dem Verfahren von Newman-Keuls durchgeführt.

## 5. Ergebnisdiskussion

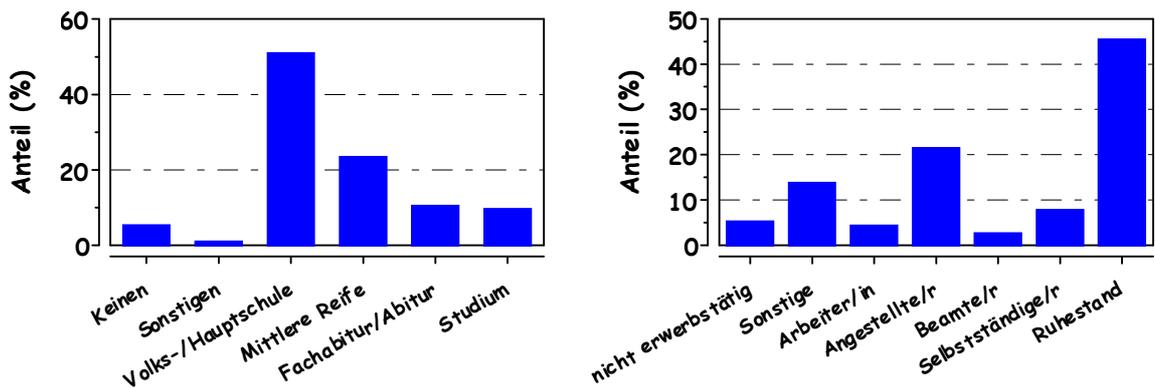
### 5.1. Allgemeine Merkmale der untersuchten Probanden

An den Untersuchungen in der Totes-Meer-Salzgrotte Koblenz nahmen insgesamt 117 Personen teil. In Tabelle 1 sind geschlechtsbezogen Mittelwert ( $\bar{x}$ ), Median und Standardabweichung (SD) verschiedener Probandenmerkmale aufgelistet.

Hinsichtlich der in der Bevölkerung weit verbreiteten Übergewichtsproblematik schätzen sich 46,15% der Studienteilnehmer als übergewichtig ein. 40 % der Befragten geben an, dass sie sich mit ihrem jetzigen Körpergewicht nicht wohl fühlen. Gut 1/3 der Probanden haben bereits mindestens eine Diät durchgeführt.

**Tab. 5.1:** Allgemeine Charakteristika der untersuchten 117 Studienteilnehmer ( $\bar{x} \pm SD$ )

	Frauen	n = 76	Männer	n = 41
	MEAN $\pm$ SD	MEDIAN	MEAN $\pm$ SD	MEDIAN
Alter (Jahre)	55,0 $\pm$ 15,3	58	56,3 $\pm$ 20,2	62
Größe (m)	1,62 $\pm$ 0,06	1,63	1,70 $\pm$ 0,11	1,72
Gewicht (kg)	74,0 $\pm$ 18,4	70,15	76,7 $\pm$ 18,3	78,93
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	27,9 $\pm$ 6,5	27,02	26,3 $\pm$ 5,0	26,46
Körperfettanteil (%)	41,4 $\pm$ 7,01	42,97	31,6 $\pm$ 7,76	32,01
Hüftumfang (cm)	105,6 $\pm$ 13,3	103	99,58 $\pm$ 11,3	99,5
Taillenumfang (cm)	89,3 $\pm$ 16,0	87,5	95,7 $\pm$ 15,7	99

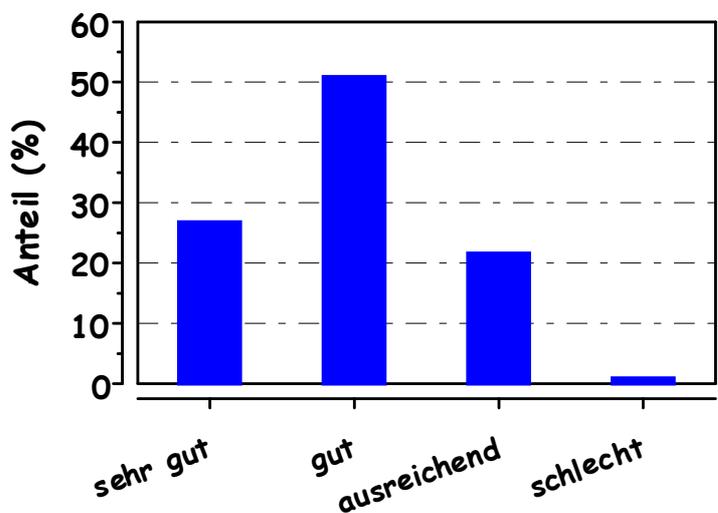


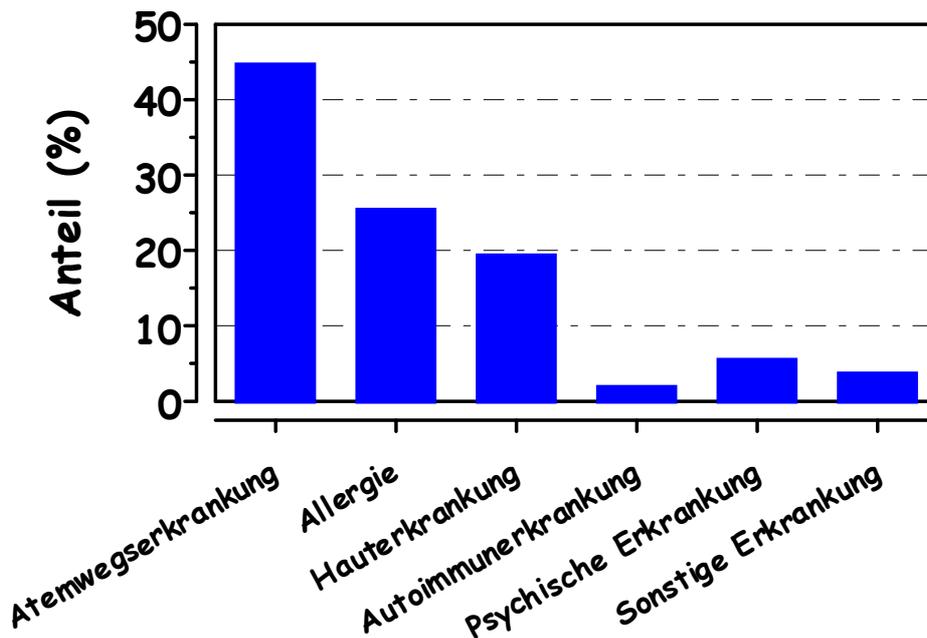
**Abb. 5.1:** Bildungsabschluss und Erwerbsverhältnis der Probanden.

Abbildung 5.1 zeigt den Bildungsabschluss und das Erwerbsverhältnis des Untersuchungskollektives. Passend zum Lebensalter (vgl. Tab. 5.1) sind fast 50 % der Befragten im Ruhestand bzw. nicht erwerbstätig.

Mehr als  $\frac{3}{4}$  der Probanden geben übrigens an, gut bzw. sehr gut über ihren Gesundheitszustand informiert zu sein (Abb. 5.2). Aus den Befragungen zur Gesundheit geht hervor, dass sich die Hälfte der Studienteilnehmer nicht gesund fühlt. Dieser Sachverhalt ergibt sich auch aus den Fragen zum „Stress im Alltag“ bzw. zur eigenen Leistungsfähigkeit: 52,59 % sind im Alltag gestresst und fast 40 % fühlen sich „nicht leistungsfähig“. Und immerhin geben sogar 15 % an, dass sie aufgrund gesundheitlicher Beschwerden ihre berufliche Tätigkeit wechseln mussten.

**Abb. 5.2:**  
Prozentuale Antwortverteilung bei der Frage „Wie gut sind Sie über Ihren Gesundheitszustand informiert?“.

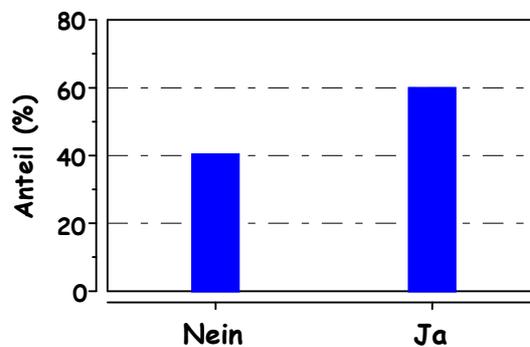




**Abb. 5.3:** Häufigkeit (prozentualer Anteil) der durch die Studienteilnehmer angegebene Erkrankungen.

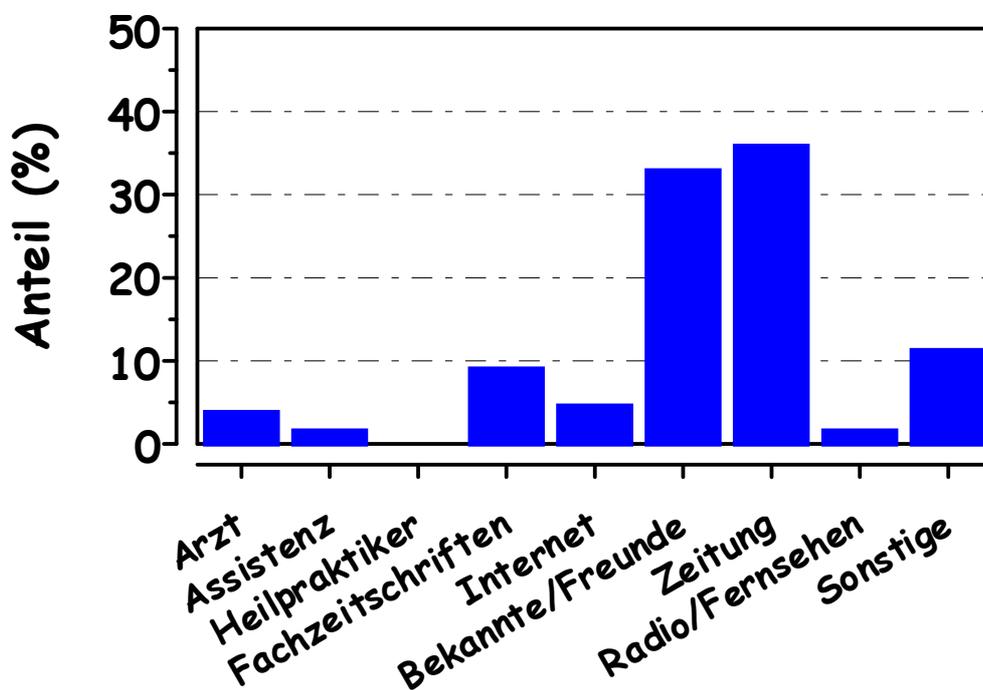
Bei rund 90 % der untersuchten Personen liegt eine Erkrankung vor, die therapiert werden soll. Aus Abb. 5.3 ist zu entnehmen, dass es sich in erster Linie um Atemwegserkrankungen, Allergien und Hauterkrankungen handelt. 61,2 % der Probanden geben weiter an, in den letzten 3 Jahren eine schwere, akute oder chronische Erkrankungen, Operation oder Unfall gehabt zu haben. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Atemwegserkrankungen (57 %) und Allergien (31 %). Insgesamt geben 60 % aller Teilnehmer an unter „Atemnot“ zu leiden (Abb. 5.4).

**Abb. 5.4:**  
Antwortverteilung (in %) auf die Frage „Leiden Sie unter Atemnot“.



Es ist nicht erstaunlich, dass auch die Nachtruhe vieler Probanden eingeschränkt zu sein scheint: Über 30 % beantworten die Frage „Wie gut schlafen sie gewöhnlich?“ mit „schlecht“ bzw. „eher schlecht“.

Zusammenfassend geht aus den Befragungen eindeutig hervor, dass ein großer Teil der untersuchten Personen nicht gesund ist und sich in ärztlicher Behandlung befindet. Fast  $\frac{3}{4}$  der Studienteilnehmer nimmt regelmäßig Medikamente ein.



**Abb. 5.5:** Antwortverteilung (Angabe der Häufigkeit in %) auf die Frage „Wie sind Sie auf die Inhalationsbehandlung in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ aufmerksam geworden“.

Trotz dieser weitreichenden medizinischen Versorgung, ist nur ein geringer Anteil der Studienteilnehmer auf die Therapiemöglichkeiten der „Totes-Meer-Salzgrotte“ durch heilberuflich tätige Personen aufmerksam gemacht worden.

Auf die Frage „Wie sind Sie auf die Inhalationsbehandlung in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ aufmerksam geworden“, antworten mehr als  $\frac{2}{3}$  der Studienteilnehmer mit

„Zeitung“ bzw. und „Mund-zu-Mund-Propaganda“ im persönlichen Umfeld (s. Abb. 5.5). Obwohl viele der Probanden offensichtlich regelmäßig in ärztlichem Kontakt stehen, haben lediglich sieben Personen (6 %) durch Ärzte, Heilpraktiker oder ärztliches Assistenzpersonal von dieser Therapiemöglichkeit erfahren.

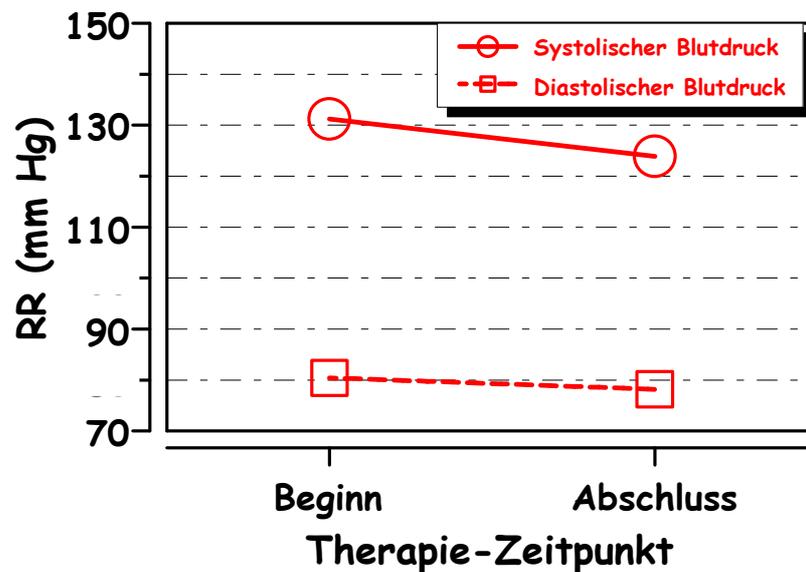
Vermutlich stehen diesen Heilberufen keine oder nur unzureichende Informationen über die Therapie in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ zur Verfügung. Andererseits kann aber ebenso nicht ausgeschlossen werden, dass bei einigen heilberuflich tätigen Personen deutliche Skepsis gegenüber dem Therapiekonzept bzw. Zweifel hinsichtlich der Wirksamkeit vorliegen.

## **5.2. Vergleichende Darstellung der physiologischen Kenngrößen**

Wie oben bereits dargestellt, sollte über vergleichende Messungen von Blutdruck, Herzfrequenz und der beiden Lungenfunktionsparameter (forcierte expiratorische Vitalkapazität und dem forcierten expiratorischen Volumina nach einer Sekunde) beurteilt werden, ob und inwieweit Aufenthalte in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ Kreislauf- und Lungenfunktion beeinflussen können.

### **5.2.1. Arterieller Blutdruck**

In Abb. 5.6 sind die Mittelwertsänderungen im arteriellen Blutdruck dargestellt. Sowohl der systolische Blutdruck ( $\Delta$  7,8 mmHg) wie auch der diastolische Blutdruck ( $\Delta$  8,3 mmHg) liegen nach etwa 30 Aufenthalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ signifikant ( $p < 0,001$ ) unter den Vergleichsmessungen zu Beginn der Untersuchungen.



**Abb. 5.6:** Systolischer und diastolischer Blutdruck vor dem ersten Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ (Beginn) und nach rund 30 durchgeführten Behandlungen (Abschluss).

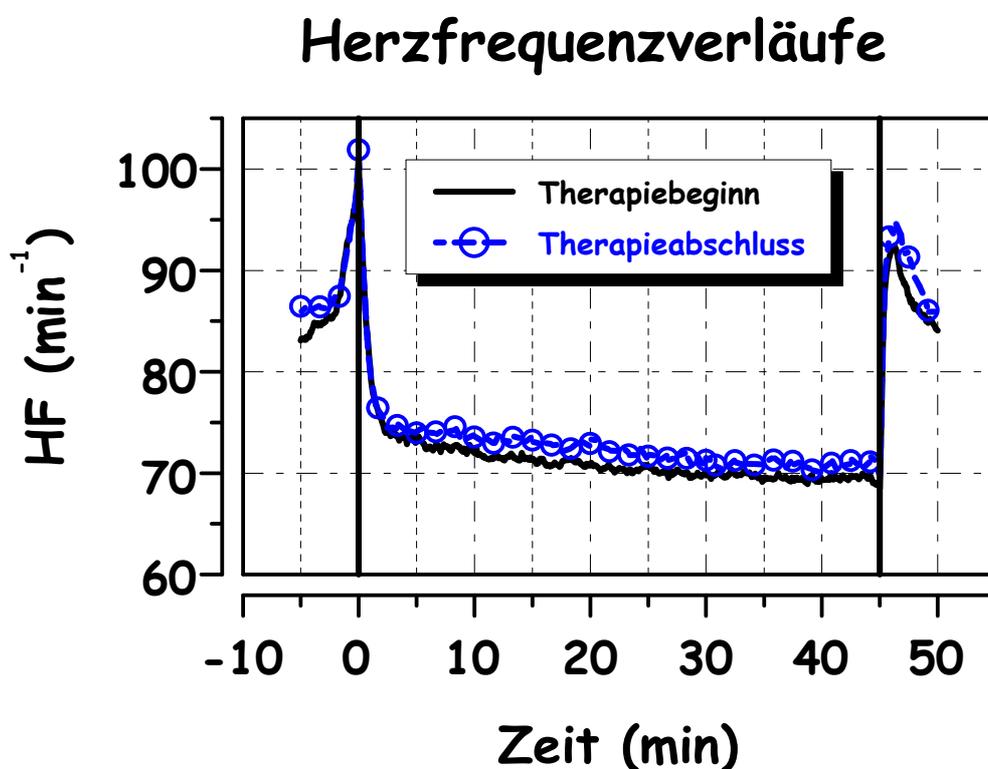
Für die aufgetretenen deutlichen Blutdruckänderungen können verschiedenen Faktoren verantwortlich sein. Eine Ursache kann in der durchgeführten Untersuchung liegen: Die Versuchspersonen waren möglicherweise bei den Eingangsuntersuchungen aufgeregter als bei den Abschlussmessungen („Weiß-Kittel-Effekt“), was die höheren Werte zu Untersuchungsbeginn erklären könnte.

Die Blutdrucksenkung könnte unter Umständen aber auch auf eine veränderte medikamentöse Therapie zurückgeführt werden: 40 % der Teilnehmer hatten einen Bluthochdruck, der medikamentös behandelt wurde. Die betroffenen Probanden haben allerdings von keiner Therapieumstellung im beobachteten Zeitraum berichtet. Außerdem traten Blutdrucksenkungen auch bei Personen mit normalen Blutdruckwerten auf.

Die günstigen Blutdruckänderungen könnten aber auch durch die Aufenthalte in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ ausgelöst worden sein. Für diese These sprechen übrigens die dokumentierten Veränderungen bei den Befragungen zu Befindlichkeiten und bei der Beurteilung des Therapieerfolges (s. auch Kap. 5.3).

### 5.2.2. Herzfrequenz

Die Herzfrequenzverläufe während des Aufenthaltes in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ sind in Abb. 5.7 dargestellt. Deutlich sichtbar ist, dass es mit Einnehmen der halb-liegenden Position (unmittelbar nach dem Betreten der Grotte) zu einer starken initialen Herzfrequenzabnahme ( $p < 0,01$ ) kommt. Sowohl beim ersten wie auch beim letzten Aufenthalt ist eine zweite, langsamere Phase zu beobachten, in der weitere signifikante Herzfrequenzsenkungen erfolgen.



**Abb. 5.7:** Herzfrequenzprofile bei Therapiebeginn (erste Behandlung) und beim letzten Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ (nach ca. 30 Behandlungen). Von der 0. bis 45. Minute befanden sich die Probanden in der Meer-Salzgrotte. Die Zeiten davor (-10. bis 0. Minute) und danach (45. bis 55. Minute) sind zu Vergleichszwecken ebenfalls abgebildet.

Während die durchgeführte zweifaktorielle Varianzanalyse für den Faktor „Zeitverlauf“ einen hochsignifikanten Einfluss ( $p=0,000$ ) ausweist, treten beim Vergleich zwischen dem ersten und der letzten Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ keine signifikanten Herzfrequenzunterschiede auf ( $p>0,05$ ).

Die starke initiale Herzfrequenzabnahme ist sicherlich hauptsächlich Ausdruck einer physiologischen Orthostase-Reaktion. Beim Wechsel von der stehenden in die halb-liegenden Körperposition (s. Abb. 5.8) tritt eine starke Reduzierung des hydrostatischen Druckes ein, wodurch beträchtliche intravasale und interstitielle Volumenverschiebungen ausgelöst werden. Aufgrund des erhöhten zentralen Blutvolumens kommt es zu einer stärkeren Ventrikelfüllung und über den Frank-Starling-Mechanismus zur Steigerung des Schlagvolumens bei gleichzeitiger Abnahme der Herzfrequenz. Lagebedingt kommt es damit zu einer Steigerung des Herzminutenvolumens, die laut Literatur etwa 1,5 bis 2 l/Minute beträgt.



**Abb. 5.8:**

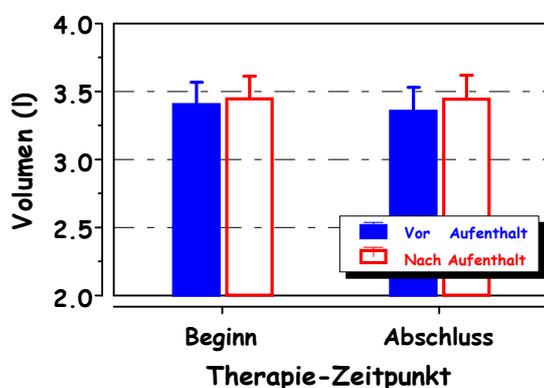
Halb-liegende Ruheposition der Probanden während des 45-minütigen Aufenthaltes in der „Totes-Meer-Salzgrotte“

Die im Anschluss an diese initialen Kreislaufumstellungen auftretenden langsamen Herzfrequenzabnahmen sind allerdings in erster Linie auf das „Zur-Ruhe-Kommen“ der Probanden beim Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ zurückzuführen: Neben der halb-liegenden Körperposition unterstützen die gedämpfte Beleuchtung und leise Musik sicherlich Entspannungs- und Erholungsprozesse. Die signifikanten Herzfrequenzabnahmen sprechen für eine zunehmende parasympathische Dominanz und eine Hemmung sympathischer Aktivitäten.

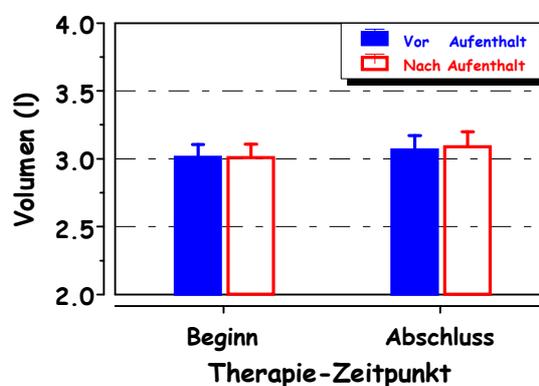
### 5.2.3. Lungenfunktionsparameter FVC und FEV1

Über die Bestimmung der forcierten expiratorischen Vitalkapazität (FVC) und dem forcierten expiratorischen Volumen nach einer Sekunde (FEV1) sollte der Einfluss von Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ auf die Lungenfunktion beurteilt werden. Selbstverständlich musste bei dieser Aufgabenstellung zwischen Personen mit und ohne Atemwegserkrankung unterschieden werden. Aus diesem Grund erfolgt in den Abb. 5.9. und Abb. 5.10 die getrennte Darstellung der Lungenfunktionsparameter für diese beiden Personengruppen.

Probanden ohne Atemwegserkrankung



Probanden mit Atemwegserkrankung

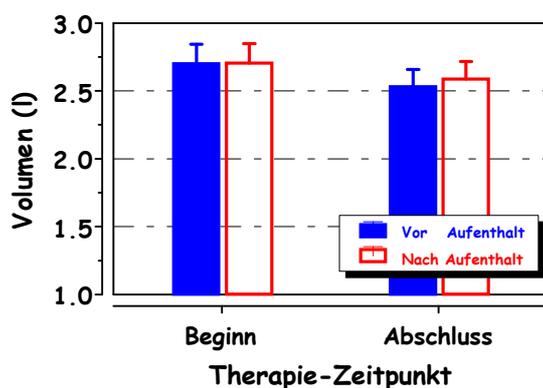


**Abb. 5.9:** Forcierte expiratorische Vitalkapazität (FVC) vor (blaue Säulen) und nach dem 45-minütigen Aufenthalt (rot umrandete Säulen) in der „Totes-Meer-Salzgrotte“. Dargestellt sind die Mittelwerte  $\pm$  Standardfehler der ersten („Therapiebeginn“) und der letzten („Therapieabschluss“) Behandlung in der „Totes-Meer-Salzgrotte“.

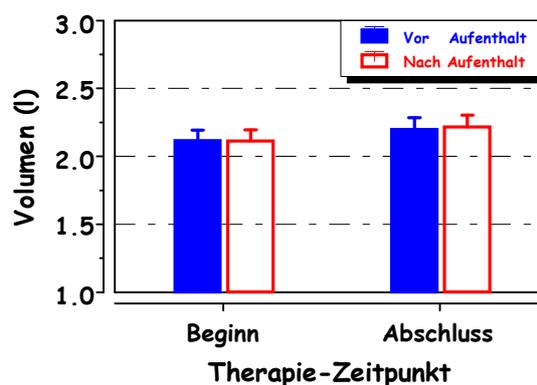
Die großen Unterschiede in der FVC ( $p < 0,01$ ) zwischen Studienteilnehmer ohne (links) und mit Atemwegserkrankung (rechte Grafik) sind in Abb. 5.9 gut zu erkennen. Die weiterführende Varianzanalyse zeigt allerdings, dass der Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ in keiner der beiden Gruppen zu signifikante Veränderungen führt: Sofort-Effekte bei einzelnen Aufenthalten (Vergleich unmittelbar vor und nach einer Inhalationsbehandlung) treten nicht auf. Und auch der Vergleich zwischen Therapiebeginn (erste Sitzung) und Therapieabschluss (letzte Sitzung) weist nur auf zufällige Unterschiede hin.

Für den zweiten untersuchten Lungenfunktionsparameter - das forcierte expiratorische Volumen nach einer Sekunde (FEV1) - ergeben sich exakt die gleichen Charakteristika: Es bestehen zwar hochsignifikante Unterschiede zwischen den beiden Personengruppen. Aber auch hier haben die 45-minütigen Aufenthalte in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ keinen Einfluss ( $p > 0,05$ ) auf die erhobenen Messwerte.

Probanden ohne Atemwegserkrankung



Probanden mit Atemwegserkrankung



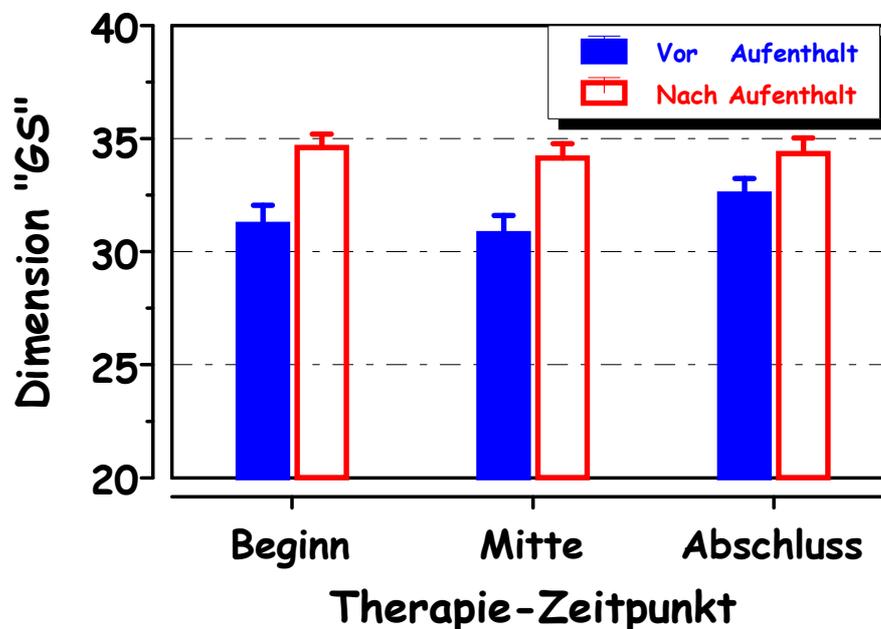
**Abb. 5.10:** Forciertes expiratorisches Volumen nach der 1. Sekunde (FEV1) vor (blaue Säulen) und nach dem 45-minütigen Aufenthalt (rot umrandete Säulen) in der „Totes-Meer-Salzgrotte“. Dargestellt sind die Mittelwerte  $\pm$  Standardfehler der ersten („Therapiebeginn“) und der letzten („Therapieabschluss“) Behandlung in der „Totes-Meer-Salzgrotte“.

### 5.3. Befindlichkeiten und Stimmungslage vor und nach Aufenthalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte“

Bei Bewertung der Behandlung wurden die Probanden nicht nur nach der Einschätzung hinsichtlich Verträglichkeit, Erholungswert und potentieller Änderungen der Beschwerden gefragt, durch den Einsatz des mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogen (MDBF) unmittelbar vor und nach dem Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ sollten auch Veränderungen in der Stimmungslage erfasst werden.

### 5.3.1. Änderungen in der bipolaren Stimmungsdimension „GS“

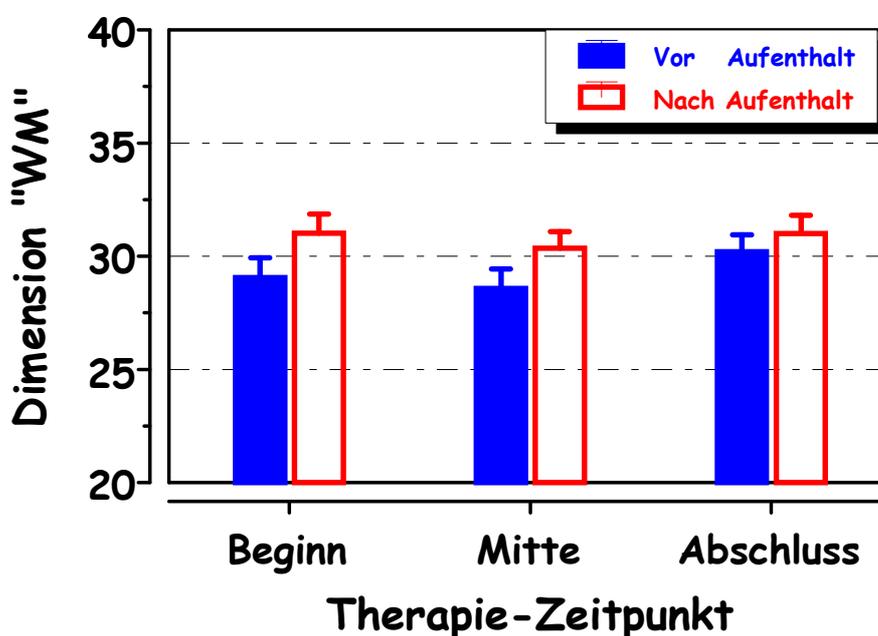
Aus Abb. 5.11 geht hervor, dass die Studienteilnehmer nach dem Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ deutlich positivere Stimmungslagen aufweisen. Die Dimension „GS“ („gute Stimmung“ vs „schlechte Stimmung“) des MDBF bildet auf einer von 8 (Minimum) bis 40 (Maximum) reichenden Skala bipolar gute (= hohe Werte) und schlechte Stimmung (= niedrige Werte) ab. Die Varianzanalyse zeigt, dass es - unabhängig vom Zeitpunkt der Therapie - also auch schon nach der ersten Inhalationsbehandlung - hochsignifikante Unterschiede eintreten.



**Abb. 5.11:** Stimmungslage der Probanden vor und nach den Aufenthalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte“. Abgebildet sind die Mittelwerte  $\pm$  Standardfehler der ersten („Beginn“), der 15. („Mitte“) und der letzten („Abschluss“) Behandlung in der „Totes-Meer-Salzgrotte“. Die Dimension „GS“ des mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogen (MDBF) bildet auf einer von 8 (Minimum) bis 40 (Maximum) reichenden Skala bipolar gute (= hohe Werte) und schlechte Stimmung (= niedrige Werte) ab.

### 5.3.2. Änderungen in der bipolaren Stimmungsdimension „WM“

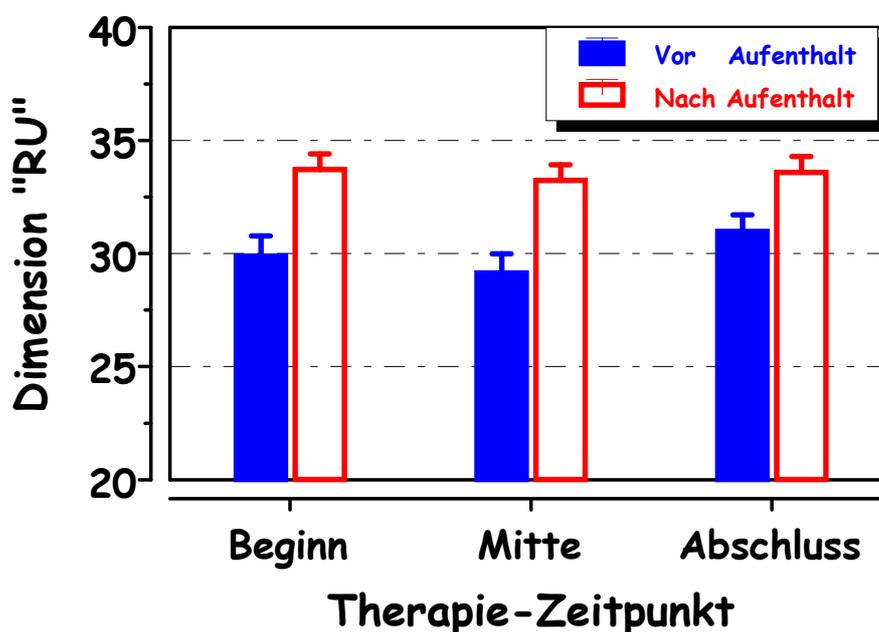
Ebenfalls tendenziell positive Effekte ergaben sich auch aus der Analyse der Dimension „WM“ („Wachheit“ vs „Müdigkeit“) des MDBF (Abb. 5.12). Nach den Aufenthalten waren die Müdigkeit der Studienteilnehmer signifikant niedriger ( $p=0,006$ ). Allerdings sind die Differenzen, wie in Abb. 5.12 zu sehen, relativ klein. Die post-hoc-Tests zeigen zudem, dass nur bei Therapiebeginn ein signifikanter Unterschied zwischen den Mittelwerten vor und nach dem Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ besteht.



**Abb. 5.12:** Dimension „WM“ des mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogen (MDBF). Abgebildet sind die Mittelwerte  $\pm$  Standardfehler der ersten („Beginn“), der 15. („Mitte“) und der letzten („Abschluss“) Behandlung in der „Totes-Meer-Salzgrotte“. Die Dimension „WM“ bildet auf der von 8 (Minimum) bis 40 (Maximum) reichenden Skala bipolar Wachheit (= hohe Werte) und Müdigkeit (= niedrige Werte) ab.

### 5.3.3. Änderungen in der bipolaren Stimmungsdimension „RU“

Mit der Dimension „RU“ können aktuelle Änderungen der bipolaren Stimmungsdimension „Ruhe-Unruhe“ erfasst werden. Bei allen untersuchten Therapiezeitpunkten kommt es zu signifikanten Veränderungen nach der 45-minütigen Behandlung. Die in Abb. 5.13 dargestellten Werte zeigen, dass bei den Probanden eine deutlich ruhigere Stimmungslage nach Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ besteht.



**Abb. 5.13:** Dimension „RU“ des MDBF-Fragebogens, der hinsichtlich der aktuellen Stimmungslage „Ruhe vs Unruhe“ gegenüberstellt. Abgebildet sind die Mittelwerte  $\pm$  Standardfehler der ersten („Beginn“), der 15. („Mitte“) und der letzten („Abschluss“) Behandlung in der „Totes-Meer-Salzgrotte“. Hohe Werte in der Dimension „RU“ sprechen für Ruhe (Maximum = 40), während niedrige Werte eine unruhige Stimmungslage (Minimum = 8) anzeigen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es durch die Aufenthalte in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ bei den Studienteilnehmern zu einer signifikanten Verbesserung der Stimmung und Befindlichkeit kommt. Im Vordergrund dieser Soforteffekte stehen eine deutliche Stimmungsverbesserung und die ruhigere Gefühlslage der Probanden.

## **5.4. Bewertung der Therapie durch die Studienteilnehmer**

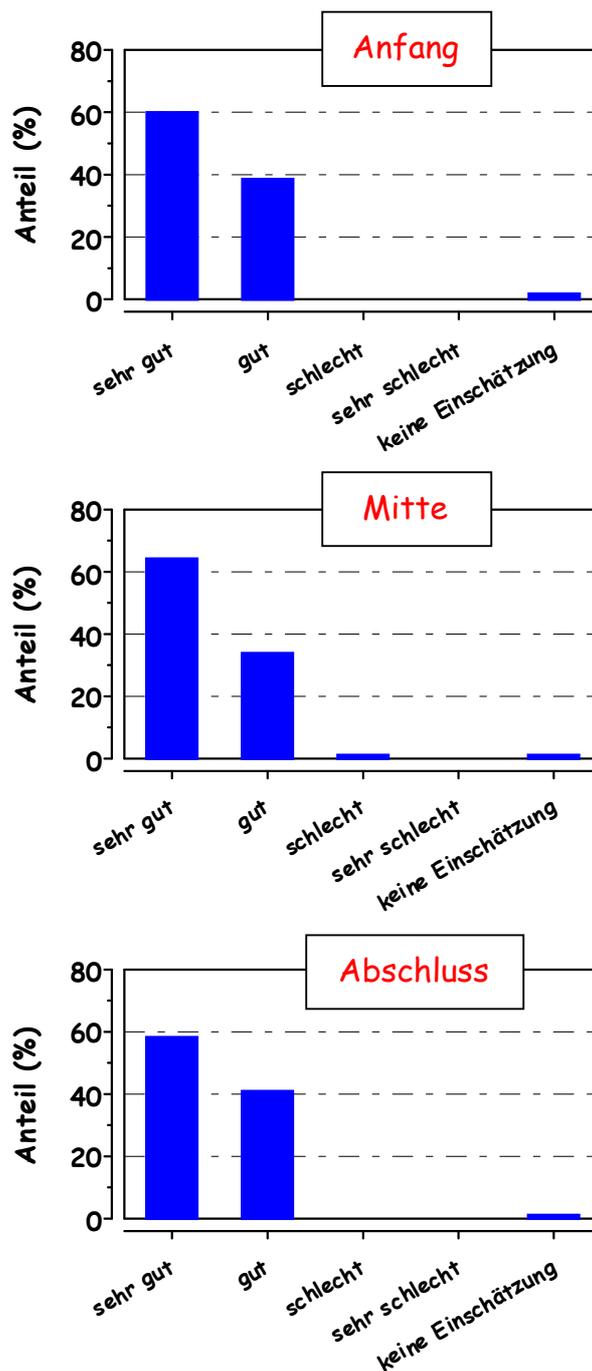
Wie in Kap. 3 und 4 geschildert, wurden weitere Therapieeffekte durch Aufenthalte in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ über Befragungen mit gestuften Antwortvorgaben geprüft. Dabei ging es nicht nur um potentielle Soforteffekte einzelner Behandlungen sondern auch um die Bewertung der Gesamtbehandlung.

### **5.4.1. Subjektive Beurteilung der Verträglichkeit**

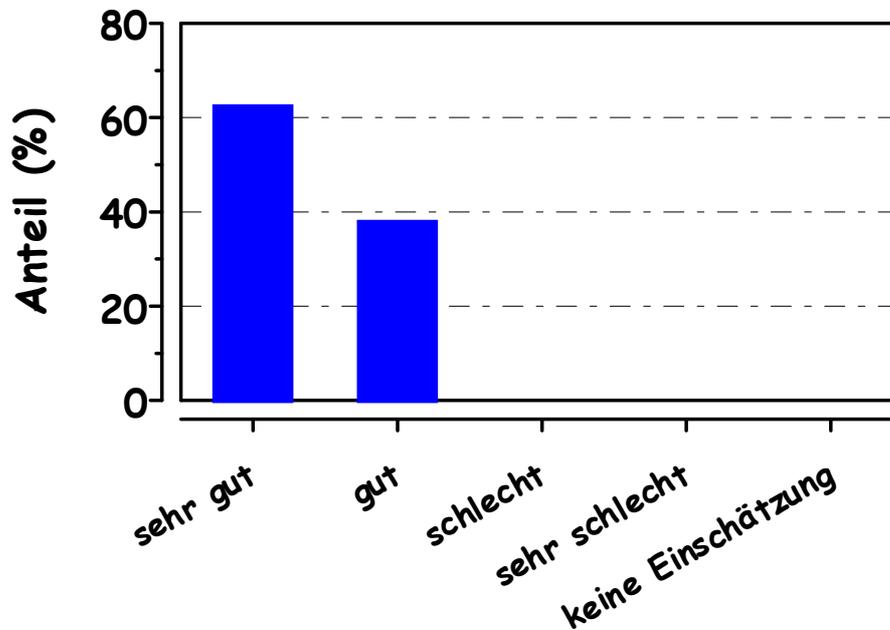
Bei jeder Art der Heilbehandlung ist auch die Frage nach der Verträglichkeit der durchgeführten Therapie zu stellen. In Abb. 5.14 sind die Antworthäufigkeiten der Studienteilnehmer bezogen auf die einzelnen Behandlungen zu Therapieanfang, -mitte und -abschluss dargestellt.

**Abb. 5.14:**  
 Antwortverteilung (Anteil in %) auf die Frage „Wie haben sie Inhalationsbehandlung bezüglich der Verträglichkeit empfunden?“

Dargestellt sind die Ergebnisse der Befragungen nach der ersten Behandlung (oben), nach 15 (Mitte) und nach 30 (unten) Aufenthalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte“.



Die Beurteilung der Verträglichkeit für die gesamten 30 Behandlungen ist in Abb. 5.15 zu sehen. 62 % der Probanden stufen die Verträglichkeit der Aufenthalte als „sehr gut“, 38 % als „gut“ ein.



**Abb. 5.15:** Subjektive Bewertung der Verträglichkeit bei Betrachtung des gesamten Behandlungszeitraumes.

Fazit: Der weitaus größte Teil der Studienteilnehmer bewertet die Verträglichkeit der Behandlungen unmittelbar nach einer solchen wie auch bei der Betrachtung des gesamten Behandlungszeitraumes mit „sehr gut“ bzw. „gut“.

#### **5.4.2. Beurteilung des Erholungswertes von Aufenthalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte“**

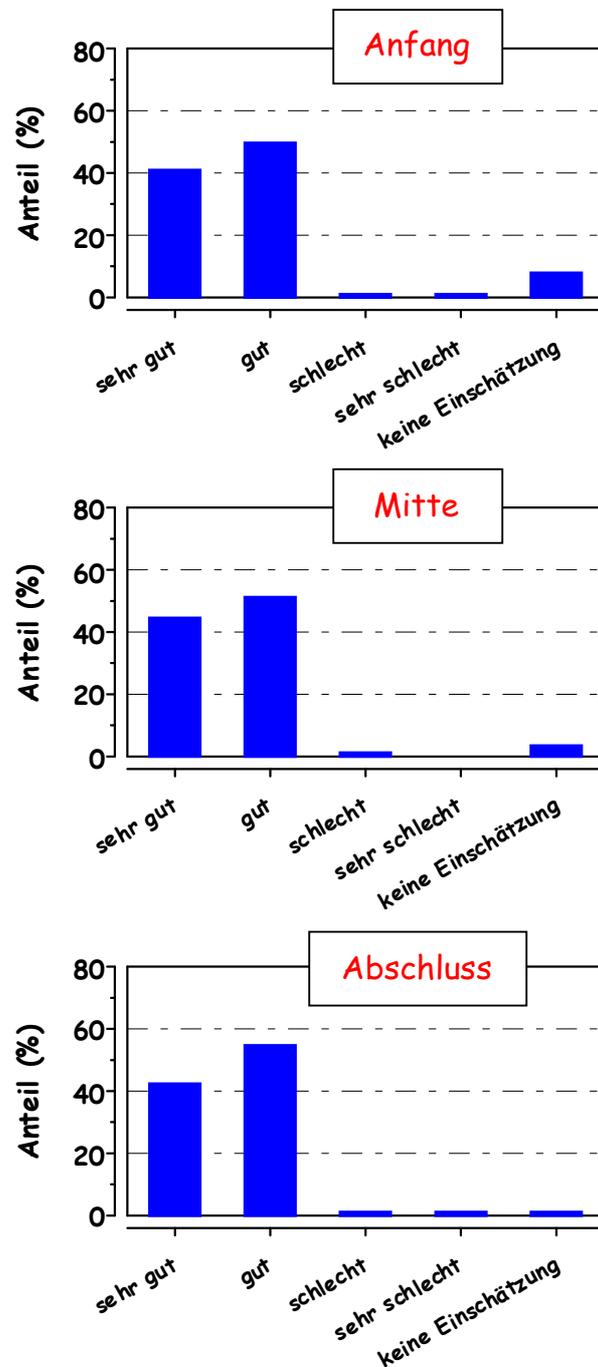
Eine vergleichbar positive Bewertung ergibt sich bei der Frage nach dem Erholungswert von Aufenthalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ (s. Abb. 5.16 und Abb. 5.17). Nahezu alle Probanden geben an, sich während der 45-minütigen Behandlung „gut“ bzw. „sehr gut“ zu

erholen. Neben der Inhalation der salzhaltigen Luft werden insbesondere das Ruhen in halb-liegender Körperposition bei leiser Musik und gedämpfter Beleuchtung die Erholungs- bzw. Regenerationsvorgänge unterstützen.

**Abb. 5.16:**

Antwortverteilung (Anteil in %) auf die Frage „Wie haben sie Inhalationsbehandlung bezüglich des Erholungswertes empfunden?“

Dargestellt sind die Ergebnisse der Befragungen nach der ersten Behandlung (oben), nach 15 (Mitte) und nach 30 (unten) Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“.



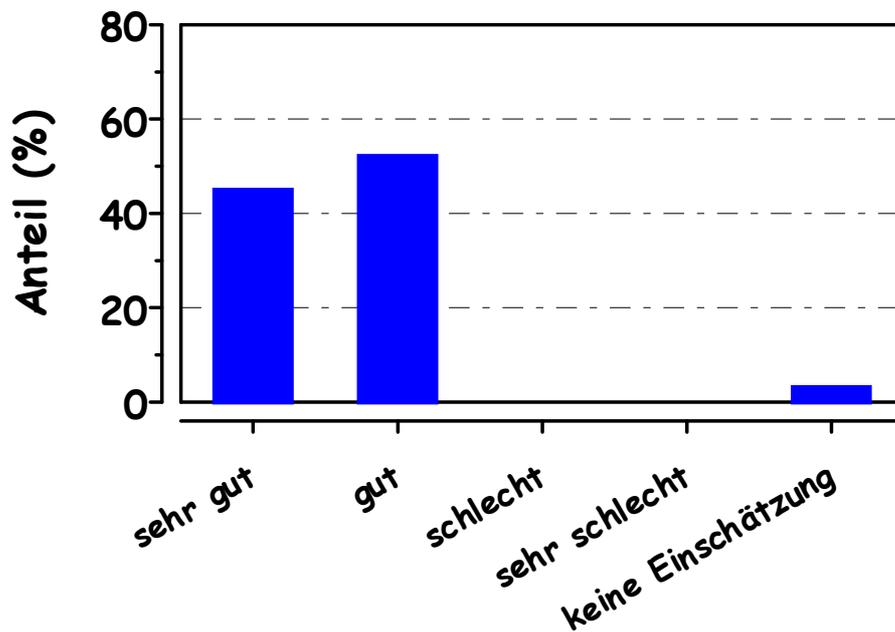


Abb. 5.17: Subjektive Bewertung des Erholungswertes bei Betrachtung des gesamten Behandlungszeitraumes.

#### 5.4.3. Veränderungen der Beschwerden nach Aufhalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte“

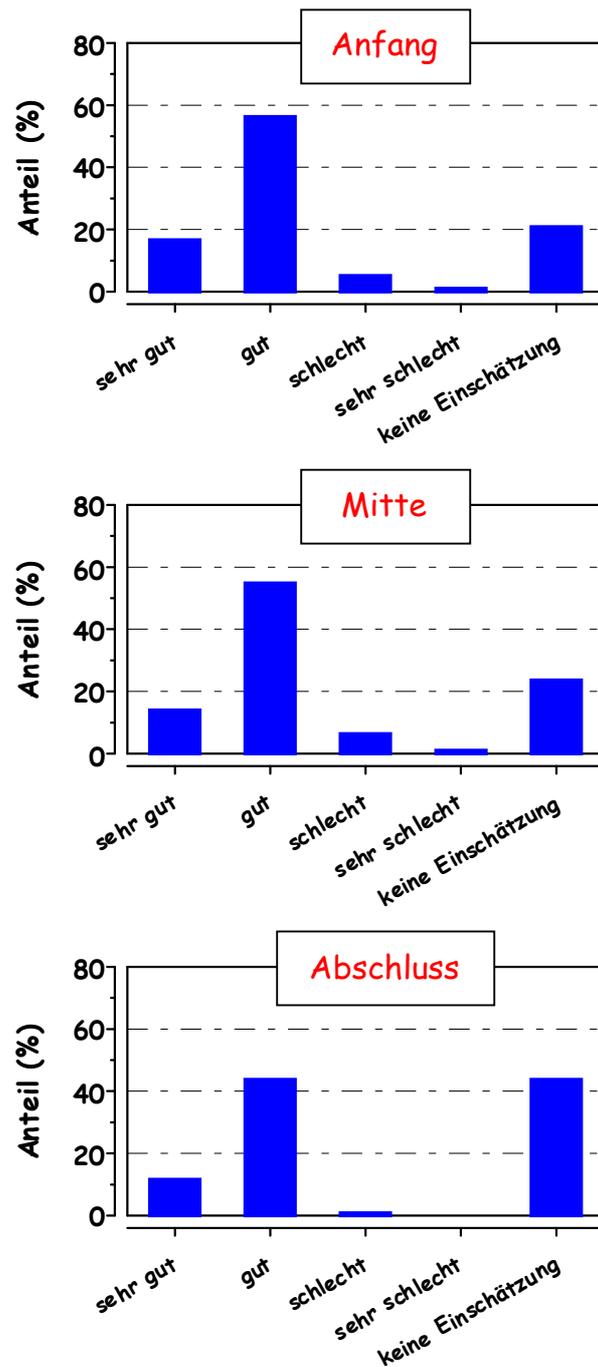
Mögliche Änderungen bei den Beschwerden wurden aufgrund der großen Bedeutung für die Therapie mit zwei unterschiedlichen Fragen und Antwortmöglichkeiten überprüft.

Zunächst wurde (wie bei den Fragen zur Verträglichkeit und Erholungswert) gefragt, wie die Probanden die Therapie bezüglich der Beschwerdelinderung empfunden haben (s. Abb. 5.18 und Abb. 5.19). Auf der 4-stufigen Likert-Skala konnte dies entweder mit sehr gut (=4) bis sehr schlecht (=1) beantwortet worden oder aber die Antwortoption „keine Einschätzung möglich“ gewählt werden.

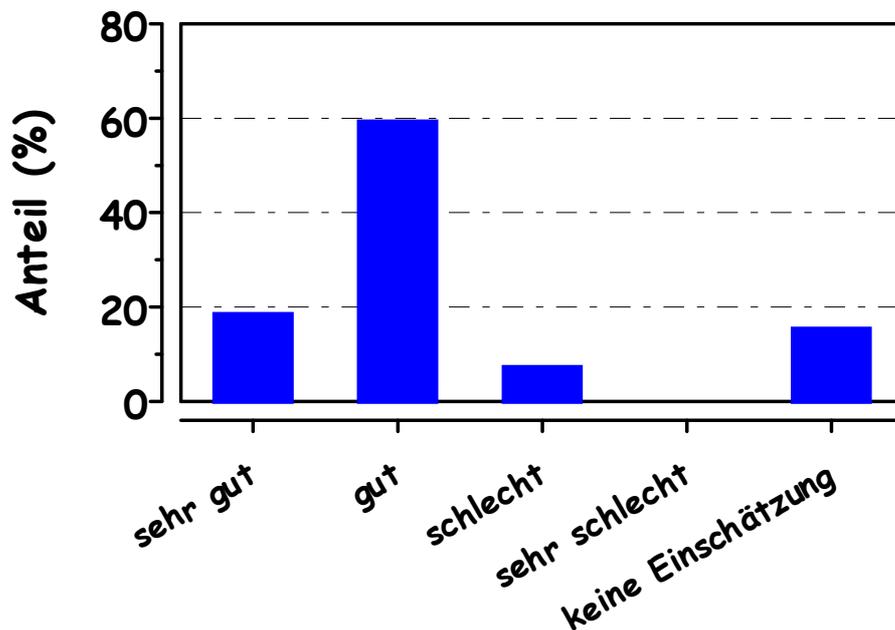
**Abb. 5.18:**

Antwortverteilung (Anteil in %) auf die Frage „Wie haben sie Inhalationsbehandlung bezüglich der Beschwerdelinderung empfunden?“

Dargestellt sind die Ergebnisse der Befragungen nach der ersten Behandlung (oben), nach 15 (Mitte) und nach 30 (unten) Aufenthalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte“.



Weitaus mehr als 2/3 der Studienteilnehmer geben bereits nach dem ersten Aufenthalt in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ an, dass sie die Behandlung bezüglich der Beschwerdelinderung als gut bzw. sehr gut empfunden haben. Lediglich 4,5 % haben die Behandlung diesbezüglich als „schlecht“ empfunden. Auch bei den Befragungen nach 15 bzw. 30 Behandlungen kommt die Mehrheit der Probanden zu der guten bis sehr guten Einschätzung.



**Abb. 5.19:** Subjektive Bewertung der Beschwerdelinderung bei Betrachtung des gesamten Behandlungszeitraumes.

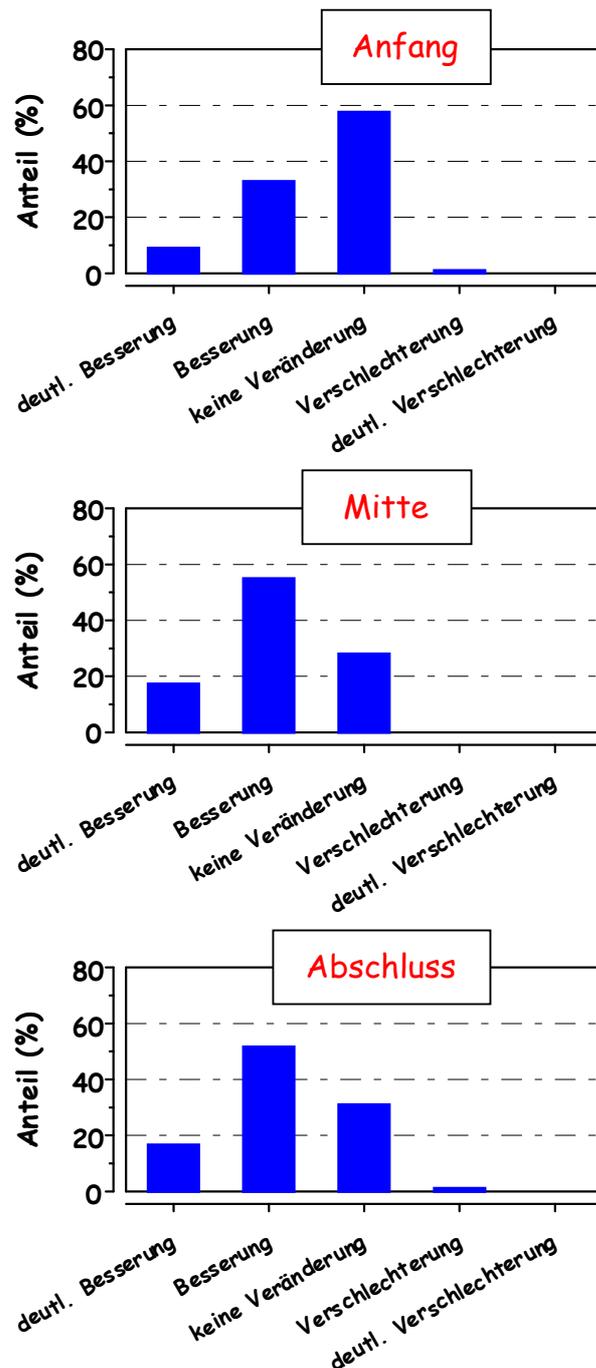
Dieses positive Ergebnis ergibt sich auch, wenn nach der Linderung der Beschwerden während des gesamten Behandlungszeitraumes gefragt wird (Abb. 5.19). Nur 5 % der Studienteilnehmer haben Therapie bezüglich der Beschwerdelinderung als schlecht empfunden und etwa 1/7 nehmen keine Einschätzung vor. Fast 4/5 aller befragten Personen haben sich allerdings für die Antwortkategorien „gut“ und „sehr gut“ entschieden.

Um eine weitere Absicherung dieser Ergebnisse zu erhalten, wurden die Studienteilnehmer zusätzlich um die Beantwortung der Frage „Wie haben sich die Beschwerden, wegen denen Sie gekommen sind, verändert?“ gebeten (Abb. 5.20 und Abb. 5.21). Auch hier sollte über die gestuften Antwortmöglichkeiten (deutliche Verbesserung - Besserung - keine Veränderung - Verschlechterung - deutliche Verschlechterung) eine weitere qualitative Bewertung erfolgen.

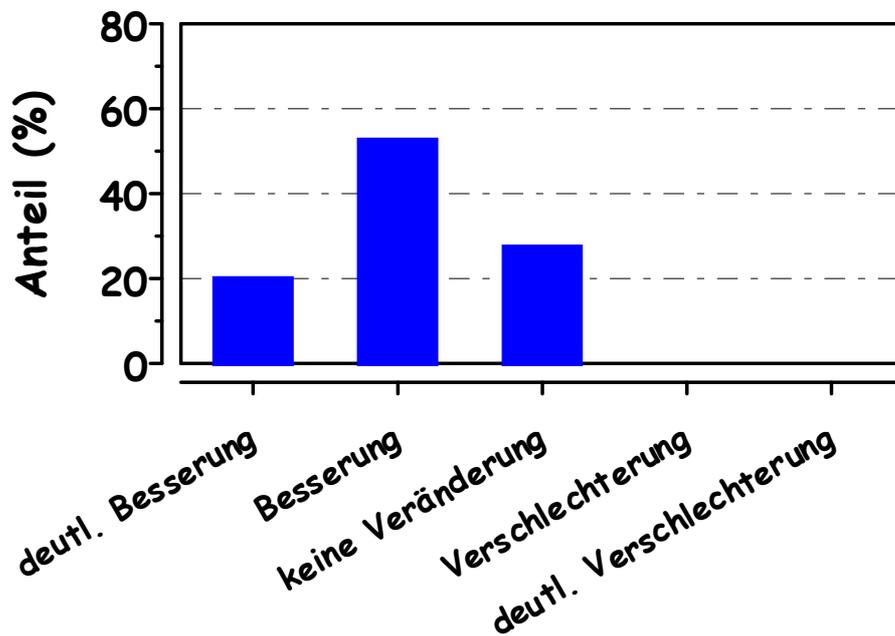
**Abb. 5.20:**

Antwortverteilung (Anteil in %) auf die Frage „Wie haben sich die Beschwerden, wegen denen Sie gekommen sind, verändert?“

Dargestellt sind die Ergebnisse der Befragungen nach der ersten Behandlung (oben), nach 15 (Mitte) und nach 30 (unten) Aufhalten in der „Totes-Meer-Salzgrotte“.



Die Antworten auf diese Frage bestätigen einerseits die bisherigen, ausgesprochen positiven Bewertungen durch die Probanden. Abb. 5.20 zeigt außerdem, dass im Behandlungsverlauf eine zunehmende Zahl von Studienteilnehmern „deutliche Besserungen“ bzw. „Besserungen“ der Beschwerden empfinden.



**Abb. 5.21:** Änderung der Beschwerden bei der Betrachtung des gesamten Behandlungszeitraumes in der „Totes-Meer-Salzgrotte“. Antwortverteilung (in %) auf Frage „Wie haben sich die Beschwerden, wegen denen Sie gekommen sind, verändert?“.

Auch die Antworten, die auf den gesamten Behandlungszeitraum gerichtet sind (Abb. 5.21), sprechen für einen ganz erheblichen Therapieerfolg: Fast 3/4 der untersuchten Personen entscheiden sich bei der Frage „Wie haben sich die Beschwerden, wegen denen Sie gekommen sind, verändert?“ für die Antwortkategorien „Besserung“ (53 %) und „deutliche Besserung“ (20 %). Rund 27 % der Teilnehmer geben an, keine Beschwerdeänderungen festgestellt zu haben. Eine „Verschlechterung“ oder gar „deutliche Verschlechterung“ wurde nicht berichtet (Abb. 5.21).

## **6. Gesamtbeurteilung und Empfehlungen des Gutachters**

Aus wissenschaftlicher Sicht werden viele alternativmedizinische Methoden zum Wirkungsnachweis von Heilbehandlungen als para- oder pseudowissenschaftlich eingestuft. Wie einleitend dargestellt, führt häufig die Andersartigkeit der Vorstellungsmodelle alternativer Behandlungsmethoden sowie die unzureichende Objektivierung und Dokumentation von erwünschten und unerwünschten Wirkungen nach den Regeln der Evidenzbasierung zu einer Ablehnung durch die sogenannte Schulmedizin. In dieser finden nur statistisch eindeutig nachweisbare Wirksamkeitserfolge auf dem Boden eines biologischen Kausalitätsmodells Anerkennung.

Selbst wenn sich im Rahmen von alternativen Heilverfahren regelmäßig Behandlungserfolge einstellen, wie z. B. im Bereich der Homöopathie oder der Akupunktur, werden diese wissenschaftlich zumeist unter Hinweis auf potentielle Placeboeffekte nicht akzeptiert. Dies bedeutet, dass eine Anerkennung von Seiten der Schulmedizin üblicherweise erst dann erfolgt, wenn z. B. mit Hilfe von randomisierten placebokontrollierten klinischen Doppelblindstudien ein über den Placeboeffekt hinausgehender Wirknachweis erbracht wird.

Hieraus ergibt sich zwangsläufig, dass die durchgeführten Untersuchungen in der „Totes-Meer-Salzgrotte Koblenz“ als ein erster Schritt aufzufassen sind, um mit Hilfe von wissenschaftlich anerkannten Messverfahren und Analysemethoden therapeutische Effekte von wiederholten Behandlungen nachzuweisen. Angesichts der gestellten Anforderungen auf Seiten der Schulmedizin ist völlig klar, dass selbst die hier realisierten umfangreichen Vor-Ort-Untersuchungen mit zufällig ausgewählten Probanden keinesfalls ausreichen, um z. B. eine Anerkennung als Heilverfahren durch die Krankenkassen zu erreichen. Am Beispiel der Akupunktur, die mittlerweile in der Schmerztherapie fest verankert ist, ist ersichtlich, welcher enormer Aufwand über viele Jahre zu leisten war, bevor es zur Anerkennung dieses Verfahrens durch die Versicherungsträger in Deutschland kam.

Das „Totes-Meer-Salzgrotte-Verfahren“ ist von einer solchen Etablierung weit entfernt, da noch keine ausreichenden wissenschaftlichen Grundlagen vorhanden sind. Die im Rahmen der Begutachtung durchgeführte Literaturrecherche hat ergeben, dass zum Einsatz und zur

Wirksamkeit derartiger Behandlungen weltweit bisher keine wissenschaftlich fundierten Untersuchungen durchgeführt wurden.

Zusammenfassend lauten die wichtigsten Studienergebnisse:

1. *Lungenfunktion*: Die Aufenthalte in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ haben zu keinen signifikanten Veränderungen der forcierten expiratorischen Vitalkapazität (FVC) und dem forcierten expiratorischen Volumen nach einer Sekunde (FEV1) geführt.
2. *Kreislauffunktion*: Im Rahmen der Untersuchungen wurden günstige Kreislaufeffekte beobachtet:
  - Die systolischen und diastolischen Blutdruckwerte liegen bei Therapieabschluss signifikant unter den Vergleichswerten zu Therapiebeginn
  - Während des Aufenthaltes in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ kommt es deutlichen Herzfrequenz-Abnahmen ( $p=0,000$ ).
3. *Subjektive Stimmungslage*: Durch die Aufenthalte in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ kommt es bei den untersuchten Personen zu einer signifikanten Verbesserung von Stimmung und Befindlichkeit. Im Vordergrund dieser Soforteffekt stehen die deutlich positivere und ruhigere Stimmungslage der Studienteilnehmer.
4. *Subjektive Bewertung der Therapie in der „Totes-Meer-Salzgrotte“*:
  - Die Verträglichkeit und der Erholungswert werden von den Probanden unmittelbar nach einer einzelnen Therapieeinheit wie auch bei Betrachtung des gesamten Behandlungszeitraumes mit gut bis sehr gut bewertet.
  - Die qualitative Bewertung hinsichtlich der Veränderung der Beschwerden zeigt, dass fast 3/4 der untersuchten Personen von einer Besserung bzw. deutlichen Verbesserung berichten. Lediglich 1/4 der Teilnehmer gibt an, keine Beschwerdeänderungen festgestellt zu haben.

Die Ergebnisse der diversen Befragungen sprechen für einen ganz erheblichen Therapieerfolg durch die wiederholten Aufenthalte in der „Totes-Meer-Salzgrotte Koblenz“. Neben der deutlichen Verbesserung der Stimmungslage ist insbesondere die nicht unerhebliche Linderung der Beschwerden bei der Mehrheit der Studienteilnehmer bemerkenswert. Die

Behandlung in der halb-liegenden Körperposition, die gedämpfte Beleuchtung und die leise Musik unterstützen offensichtlich Entspannungs- und Erholungsprozesse bei den Probanden. Möglicherweise sind auch einige der beobachteten günstigen Kreislaufeffekte hierauf zurück zu führen. Es kann allerdings nicht abgeschätzt werden, ob und inwieweit Placebo-Effekte an den Therapieerfolgen beteiligt sind.

Die Therapie in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ führte zu keiner Verbesserung bei den Lungenfunktionsparametern. Dies Ergebnis ist allerdings aus zweierlei Gründen nicht sonderlich erstaunlich: Erstens nahm ein heterogenes Patientenkollektiv mit unterschiedlichen Erkrankungen an den Tests teil. Es ist kaum zu erwarten, dass die Behandlung bei Probanden ohne Atemwegserkrankung (gut 43 %) – also eigentlich „lungengesunden“ Personen – zu einer Änderung bei den Lungenfunktionsparametern führt. Zweitens könnte die in dem geprüften Studiendesign durchgeführte Inhalationstherapie (monatlich ca. 10 Aufenthalte in der „Totes-Meer-Salzgrotte“) bei Patienten mit Atemwegserkrankung nicht ausreichend sein, um die Lungenfunktion signifikant zu verbessern.

Dieser Punkt leitet zu den Empfehlungen des Gutachters über.

- Eine simple Überlegung zeigt, wie leicht möglicherweise die Therapie bei Vorliegen einer Lungenerkrankung verbessert werden könnte. In der jetzigen Anwendung befinden sich die Probanden während des 45-minütigen Aufenthaltes in körperlicher Ruhe und profitieren dabei offensichtlich besonders von den diversen, in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ induzierten Entspannungs- und Regenerationsprozessen. In dieser Situation ist jedoch die Atmung flach (geringes Atemzug- und Atemminutenvolumen), große Teile der Lunge werden nicht belüftet.

Wenn, wie am Toten Meer, die Inhalation von salzhaltiger Luft tatsächlich Effekte im Respirationstrakt auslösen kann, macht es durchaus Sinn, Patienten mit Atemwegserkrankungen eine weitere Anwendungsform anzubieten. Im Unterschied zu den Aufenthalten am Toten Meer, ist die Expositionszeit (nur 45 Minuten pro Behandlung) bei Inhalationstherapie in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ extrem reduziert. Eine deutliche Intensivierung bei unveränderter Expositionszeit lässt sich aber erreichen, wenn die Probanden während des Aufenthaltes in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ leichte körperliche Arbeit durchführen. Hierbei kommt es zur Steigerung

des Atemzugvolumens und zur Erhöhung des Atemminutenvolumens, so dass pro Zeit nicht nur deutlich mehr Luft ventiliert, sondern auch eine wesentliche größere Lungenoberfläche belüftet wird.

- Die zweite Empfehlung des Gutachters betrifft die Dokumentation und diagnostische Begleitung der durchgeführten Behandlungen sowie der erzielten Therapieerfolge. Wie oben geschildert, besteht auf Seiten der Schulmedizin eine grundlegende Skepsis gegenüber alternativ-medizinische Heilverfahren. Ein solches Misstrauen liegt sicherlich auch im Falle der Behandlung in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ vor. Dies lässt sich u. a. aus den Befragungen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ableiten: Obwohl die meisten Studienteilnehmer regelmäßig Kontakt zu Ärzten und ärztliches Assistenzpersonal haben, sind diese nur in Ausnahmefällen durch den medizinische Bereich auf die Totes-Meer-Salzgrotte Koblenz aufmerksam gemacht worden (s. Kap. 5.1.).

Der Gutachter empfiehlt im Rahmen der Behandlungen weitere wissenschaftlich anerkannte Messverfahren einzusetzen (z. B. Bodyplethysmographie zur Bestimmung des Atemwegwiderstandes) um Therapieerfolge zu dokumentieren. Mittelfristig könnte z. B. durch den Aufbau einer wissenschaftlichen Datenbank und der Veröffentlichung von relevanten Ergebnissen in Fachzeitschriften eine höhere Akzeptanz im medizinischen Bereich (Ärzte, Heilpraktiker und Assistenzpersonal) gelingen.

Eine derartige „Initiative“ dürfte ganz sicher bei den Patienten auf Interesse stoßen: Wie in Abb. 5.2 zu sehen, geben über die Hälfte der Studienteilnehmer an, „gut“ und mehr als  $\frac{1}{4}$  sogar „sehr gut“ über ihren Gesundheitszustand informiert zu sein. Wissenschaftlich fundierte und seriös aufbereitete Informationen könnten möglicherweise das Interesse an Behandlungen in der „Totes-Meer-Salzgrotte“ erheblich steigern.

**Anhang:** Ergebnisse der Literaturrecherche

1.) Suchbegriffe: *Medical, Treatment, Dead, Sea, Salt, Therapeutic, Effect, Lung, Skin, Disease*

LfdNr	Verfasser	Titel	Zeitschrift	Jahr
1	N.N.	Retrospect: 1886	Br Med J (2) 1253-1291	1886
2	N.N.	Weekly Reports for AUGUST 30, 1912	Public Health Rep (27) 1409-1461	1912

2.) Suchbegriffe: *Medical, Treatment, Dead, Sea, Salt*

LfdNr	Verfasser	Titel	Zeitschrift	Jahr
1	Dawe RS, et al.	A randomized controlled comparison of the efficacy of Dead Sea salt balneophototherapy vs. narrowband ultraviolet B monotherapy for chronic plaque psoriasis	Br J Dermatol (153) 613-619	2005
2	Friedman M, Vidyasagar R, Joseph N	A randomized, prospective, double-blind study on the efficacy of dead sea salt nasal irrigations	The Laryngoscope (116) 878-882	2006
3	Halevy S, et al.	The role of trace elements in psoriatic patients undergoing balneotherapy with Dead Sea bath salt	Isr Med Assoc J (3) 828-832	2001
4	Hollo P, et al.	Synchronous balneophototherapy is effective for the different clinical types of psoriasis	J Eur Acad Dermatol Venerol (19) 578-581	2005
5	Matz H, Orion E, Wolf R	Balneotherapy in dermatology	Dematol Ther (16) 132-140	2003
6	Proksch E, et al.	Bathing in a magnesium-rich Dead Sea salt solution improves skin barrier function, enhances skin hydration, and reduces inflammation in atopic dry skin	Int J Dermatol (44) 151-157	2005
7	Schiffner R, et al.	Willingness to pay and time trade-off: sensitive to changes of quality of life in psoriasis patients?	Br J Dermatol (148) 1153-1150	2003
8	Schiffner R, et al.	Differences in efficacy between intention-to-treat and per-protocol analyses for patients with psoriasis vulgaris and atopic dermatitis: clinical and pharmacoeconomic implications	Br J Dermatol (144) 1101-1102	2001
9	Schiffner R, et al.	Evaluation of a multicentre study of synchronous application of narrowband ultraviolet B phototherapy (TL-01) and bathing in Dead Sea salt solution for psoriasis vulgaris	Br J Dermatol (142) 740-747	2000
10	Schiffner R, et al.	Dead Sea treatment – principle for outpatient use in atopic dermatitis: safety and efficacy of synchronous balneophototherapy using narrowband UVB and bathing in Dead Sea salt solution	Eur J Dermatol (12) 543-548	2002

## 3.) Ergebnis bei Reduzierung der Suchbegriffe:

LfdNr	Verfasser	Titel	Zeitschrift	Jahr
	Bopp KP	Inhalationstherapie	Münch Med Wochenschr (115) 1453-1456	1973
	Cristalli G, Abramo A, Pollastrini L	Treatment of chronic inflammation of the upper respiratory airways by inhalation thermal therapy with sulfur-sulfate-bicarbonate-carbonate-alkaline earth mineral water: a study of nasal cytology	Acta Otorhinolaryngol Ital (16) 91-94	1996
	Dawe RS, et al.	A randomized controlled comparison of the efficacy of Dead Sea salt balneophototherapy vs. narrowband ultraviolet B monotherapy for chronic plaque psoriasis	Br J Dermatol (153) 613-619	2005
	Enderby B, Doull I	Hypertonic saline inhalation in cystic fibrosis – salt in the wound, or sweet success?	Arch disease child (92) 195-196	2007
	Fendel K, Mlynski G, Albert H	Rhinomanometrische Befunde bei Soleinhalationen	Z Erkrank Atmungsorg (145) 52-58	1976
	Friedman M, Vidyasagar R, Joseph N	A randomized, prospective, double-blind study on the efficacy of dead sea salt nasal irrigations	The Laryngoscope (116) 878-882	2006
	Halevy S, et al.	The role of trace elements in psoriatic patients undergoing balneotherapy with Dead Sea bath salt	Isr Med Assoc J (3) 828-832	2001
	Harari M, Barzillai R, Shani J	Magnesium in the management of asthma: critical review of acute and chronic treatments, and Deutsches Medizinisches Zentrum's (DMZ's) clinical experience at the Dead Sea	J Asthma (35) 525-536	1998
	Hedman J, et al.	The effect of salt chamber treatment on bronchial hyperresponsiveness in asthmatics	Allergy (61) 605-610	2006
	Hollo P, et al.	Synchronous balneophototherapy is effective for the different clinical types of psoriasis	J Eur Acad Dermatol Venerol (19) 578-581	2005
	Mandelberg A, et al.	Nebulized 3% hypertonic saline solution treatment in hospitalized infants with viral bronchiolitis	Cest (123) 481-487	2003
	Matz H, Orion E, Wolf R	Balneotherapy in dermatology	Dematol Ther (16) 132-140	2003
	Michel O, Charon J	Postoperative Inhalationsbehandlung nach Nasennebenhöhleneingriffen. Eine plazebokontrollierte, doppelblinde und randomisierte Studie.	HNO (39) 433-438	1991
	Pellegrine M, et al.	Effect of inhalation of thermal water on airway inflammation in chronic obstructive pulmonary disease	Respir Med (99) 748-754	2005
	Proksch E, et al.	Bathing in a magnesium-rich Dead Sea salt solution improves skin barrier function, enhances skin hydration, and reduces inflammation in atopic dry skin	Int J Dermatol (44) 151-157	2005
	Schiffner R, et al.	Willingness to pay and time trade-off: sensitive to changes of quality of life in psoriasis patients?	Br J Dermatol (148) 1153-1150	2003
	Schiffner R, et al.	Differences in efficacy between intention-to-treat and per-protocol analyses for patients with psoriasis vulgaris and atopic dermatitis: clinical and pharmacoeconomic implications	Br J Dermatol (144) 1101-1102	2001
	Schiffner R, et al.	Evaluation of a multicentre study of synchronous application of narrowband ultraviolet B phototherapy (TL-01) and	Br J Dermatol (142) 740-747	2000

		bathing in Dead Sea salt solution for psoriasis vulgaris		
	Schiffner R, et al.	Dead Sea treatment – principle for outpatient use in atopic dermatitis: safety and efficacy of synchronous balneophototherapy using narrowband UVB and bathing in Dead Sea salt solution	Eur J Dermatol (12) 543-548	2002
	Tanizaki Y, et al.	Clinical effects of complex spa therapy on patients with steroid-dependent intractable asthma (SDIA)	Allergy (42) 219-227	1993