

Aus der Neurochirurgischen Klinik und Poliklinik  
der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Machbarkeit des Einsatzes eines Aktivitätstrackers bei Patienten mit der Diagnose  
Hirntumor und Hirnmetastasen in der postoperativen Phase zur Roborierung  
neurologischer Funktionen und physischer Aktivität

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades der  
Medizin  
der Universitätsmedizin  
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Vorgelegt von

Nadine Knoll-Jost  
aus Mainz

Mainz, 2022

1. Gutachter: Prof. Dr. med. A. Gutenberg

Tag der Promotion: 12. Juli 2022

**Chiara-Sophie und Benjamin**

---

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abbildungsverzeichnis.....	VII
1 Einleitung.....	1
1.1 Hinführung zum Thema.....	1
1.2 Zusammenfassung zu Epidemiologie, Einteilung und Prognose.....	2
1.3 Interdisziplinäre Herausforderung.....	3
1.4 Ambulante Therapieansätze.....	6
2 Literaturdiskussion.....	8
2.1 Rehabilitationsbedürfnisse von Hirntumorpatienten.....	8
2.2 Ambulante Therapiekonzepte für Hirntumorpatienten.....	10
2.3 Schrittzähler im medizinischen Kontext.....	13
2.4 Ambulante Anbindung physischer Therapien.....	14
2.5 Einordnung des eigenen Themas.....	15
3 Material.....	17
3.1 Aktivitätstracker.....	17
3.1.1 Vorstudie.....	17
3.1.2 Verwendete Schrittzähler.....	21
3.2 Übungsflyer.....	22
3.2.1 Vorstudie.....	22
3.2.2 Verwendeter Übungsflyer.....	25
3.3 Patiententagebuch.....	28
3.4 Entwickelte Evaluationsbögen.....	29
3.4.1 Feedback zu Material und Ablauf.....	30
3.4.2 Ambulante Therapieanbindung.....	31
3.4.3 Abschlussbefragung.....	32
3.5 Weitere Evaluationsbögen.....	32
3.5.1 Erhebung des neurologischen und physischen Zustands.....	32
3.5.2 Erhebung der psychosozialen Belastung und Lebensqualität.....	33
3.5.3 Erhebung der Selbstständigkeit.....	34
4 Methoden.....	35
4.1 Studiendesign.....	35

4.2	Teilnahmekriterien .....	35
4.2.1	Einschlusskriterien .....	35
4.2.2	Ausschlusskriterien .....	36
4.3	Studienaufbau .....	36
4.3.1	Rekrutierungsphase .....	36
4.3.2	Baseline .....	37
4.3.3	Zwischenevaluationen .....	39
4.3.4	Abschlussevaluation .....	40
4.3.5	Auswertung .....	40
4.4	Erhobene Merkmale .....	40
4.4.1	Kategoriale Merkmale .....	40
4.4.2	Dichotome Merkmale .....	41
4.4.3	Stetige Merkmale .....	41
4.4.4	Deskriptive Erhebung .....	42
4.5	Zielgrößen .....	42
4.5.1	Primäre Zielgröße .....	42
4.5.2	Sekundäre Zielgrößen .....	42
4.6	Methoden der statistischen Auswertung .....	42
4.7	Ausnahmesituation: Corona-Krise .....	43
5	Ergebnisse .....	45
5.1	Studienpopulation .....	45
5.2	Auswertung des Studienabbruchs .....	49
5.3	Auswertung des Schrittzählergebrauchs .....	53
5.3.1	Nutzung des Schrittzählers .....	53
5.3.2	Auswertung der Schrittzahl .....	55
5.3.3	Auswertung der Abschlussevaluation .....	62
5.4	Auswertung der Anwendung des Übungsflyers .....	63
5.4.1	Nutzung des Übungsflyers .....	63
5.4.2	Auswertung der Übungshäufigkeit .....	68
5.4.3	Auswertung der Abschlussevaluation .....	71
5.5	Auswertung der Anbindung an die Therapiepraxen .....	73
5.5.1	Nutzung des Therapieangebotes .....	73
5.5.2	Organisation der Therapien .....	80

5.5.3	Bewertung des Therapieangebots durch die Patienten .....	82
5.5.4	Auswertung des Tagebuchs zur Therapienutzung.....	83
5.6	Auswertung der Selbsteinschätzung .....	85
5.6.1	Befinden, Schmerz und subjektive Aktivität .....	85
5.6.2	Motivation, Verbesserung der Kognition und körperlichen Funktion .....	90
5.7	Auswertung des Nano-Scales .....	92
5.8	Ergebniszusammenfassung der zugehörigen Dissertation.....	93
6	Ergebnisdiskussion .....	95
6.1	Studienpopulation und Studienabbruch.....	95
6.2	Machbarkeit des Einsatzes eines Schrittzählers.....	97
6.3	Machbarkeit des Einsatzes eines Übungsflyers .....	102
6.4	Machbarkeit der Anbindung an ambulante Therapiepraxen .....	105
7	Zusammenfassung.....	110
8	Literaturverzeichnis .....	IV
	Anhangsverzeichnis.....	XIV
	Danksagung .....	LII
	Lebenslauf.....	LIII

## Abkürzungsverzeichnis

AB	Armband
COVID-19	Corona Virus Disease 2019
CT	Chemotherapie
ECOG	Eastern Cooperative Oncology Group
EORTC	The European Organisation for Research and Treatment of Cancer
GTR	Cross Total Resection
i.H.v.	in der Höhe von
IPTPR	Institut für Physikalische Therapie, Prävention und Rehabilitation
KI	Karnofsky-Index
NANO	Neurologic Assessment in Neuro-Oncology
MoCA	Montreal cognitive assessment
MW	Mittelwert
NC	Neurochirurgie
NCCN	National Comprehensive Cancer Network
NOS	not otherwise specified
PNF	Propriozeptive neuromuskuläre Faszilitation
R	Bestrahlung
RKI	Robert-Koch-Institut
SARS-CoV-2	Severe acute respiratory syndrom coronavirus 2
STR	Subtotal Resection
SZ	Schrittzähler
UCT	Universitäres Centrum für Tumorerkrankungen
UM	Universitätsmedizin Mainz
QLQ	Quality of Life Questionnaire

WHO World Health Organisation

ZNS Zentrales Nervensystem



## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Vorstudie: Durchschnitt aller Messungen.....	19
Tabelle 2: Vortest Auswertung.....	20
Tabelle 3: Vorbefragung Übungsflyer .....	24
Tabelle 4: Altersstruktur.....	46
Tabelle 5: Demographische Struktur .....	48
Tabelle 6: Tumorphistologie und -hemisphäre.....	48
Tabelle 7: Bewertung der SZ.....	54
Tabelle 8: Abschlussevaluation .....	62
Tabelle 9: Übungshäufigkeit und Durchführbarkeit im häuslichen Umfeld.....	63
Tabelle 10: Retrospektive Bewertung der Nutzung des Übungsflyers.....	72
Tabelle 11: Bewertung der Therapieanbindung durch die Patienten .....	75
Tabelle 12: Therapieorganisation .....	80
Tabelle 13: Wohnortgröße und Anzahl der Kontakte.....	81

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entscheidungsfindung Schrittzähler.....	18
Abbildung 2: App .....	21
Abbildung 3: Flussdiagramm zur Entwicklung des Übungsflyers.....	22
Abbildung 4: Ausschnitt Deckblatt .....	23
Abbildung 5: Einleitung, Übung 1-3 .....	26
Abbildung 6: Übung 4-7 .....	27
Abbildung 7: Übung 8-10.....	28
Abbildung 8: Ausschnitt aus dem Patiententagebuch.....	29
Abbildung 9: Ausschnitt Abschnitt A1 des Fragebogens .....	30
Abbildung 10: Studienpopulation .....	46
Abbildung 11: Erkrankungshäufigkeit nach Alter und Geschlecht .....	47
Abbildung 12: Tumorlokalisation.....	49
Abbildung 13: Karnofsky Index: Verteilung und Zusammenhang Berufstätigkeit.....	49
Abbildung 14: Abbruch der Studie .....	50
Abbildung 15: Studienabbruch und adjuvante Therapie .....	51
Abbildung 16: Studienabbruch und Alter .....	52
Abbildung 17: Studienabbruch und Tumorhistologie .....	52
Abbildung 18: Bewertung Schrittzählernutzen und Notizen .....	55
Abbildung 19: Auswirkungen Schrittzählernutzung und Notizen.....	55
Abbildung 20: Durchschnittliche Schrittzahl pro Tag.....	56
Abbildung 21: Schrittzahl einzelner Teilnehmer pro Tag .....	57
Abbildung 22: Verteilung der Schrittzahl.....	58
Abbildung 23: Schrittzahl und selbstbewertetes Empfinden .....	61
Abbildung 24: Schrittzahl und selbstbewerteter Schmerz.....	61
Abbildung 25: Verteilung der Übungshäufigkeit.....	64

Abbildung 26: Altersstruktur und Übungshäufigkeit .....	65
Abbildung 27: Durchschnittliche Übungsanzahl im Studienverlauf .....	68
Abbildung 28: Verteilungsmuster der Schrittzahl .....	69
Abbildung 29: Population der Therapienutzer.....	74
Abbildung 30: Therapiedurchführender/Gesamtheit aller Teilnehmer.....	76
Abbildung 31: Therapiedurchführender /Teilnehmer nach Therapieanbindung .....	76
Abbildung 32: Zeitpunkt des Behandlungsabbruchs.....	77
Abbildung 33: Behandlungsabbruch und Geschlecht .....	78
Abbildung 34: Behandlungsabbruch und adjuvante Therapie .....	78
Abbildung 35: Wohnortgröße und notwendige Kontaktanzahl.....	82
Abbildung 36: Art des Therapieangebots.....	84
Abbildung 37: Durchschnittliche Anzahl der Therapien .....	84
Abbildung 38: Veränderung des subjektiven Empfindens.....	85
Abbildung 39: Verteilung des selbstbewerteten Befindens .....	86
Abbildung 40: Veränderung des erlebten Schmerzes .....	88
Abbildung 41: Verteilung selbstbewerteter Schmerz .....	88
Abbildung 42: Motivation der Studienteilnehmer .....	90
Abbildung 43: Selbsteinschätzung Kognition.....	91
Abbildung 44: Selbsteinschätzung Funktion .....	91
Abbildung 45: Wilcoxon-Test: Nano-Scale .....	93

# **1 Einleitung**

In vorliegender Promotionsarbeit wird für personenbezogene Hauptwörter und Personenbezeichnungen das generische Maskulinum verwendet. Weibliche sowie anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitangesprochen. Dies dient ausschließlich der besseren Lesbarkeit dieser Arbeit und soll keinesfalls eine Geschlechterdiskriminierung oder eine Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes zum Ausdruck bringen.

## **1.1 Hinführung zum Thema**

Das bestehende Defizit in der therapeutischen Begleitung von Hirntumorpatienten bei gleichzeitig immer größerem Bedarf aufgrund von verlängerter Lebenszeit verlangt nach weiterer Forschung. Zudem übernehmen die Versicherungen in Deutschland zum aktuellen Zeitpunkt die Kosten für Rehabilitationsmaßnahmen erst nach abgeschlossener Primärbehandlung (vgl. Kapitel 1.4). Dies erfordert einen Nachweis des Nutzens einer ambulanten Rehabilitation, die Hirntumorpatienten unmittelbar im Anschluss an die Krankenhausentlassung und bei Bedarf auch parallel zu Strahlen- und/oder Chemotherapie erhalten sollen.

Diese Studie untersucht daher ein Therapiekonzept, welches einzigartig auf die Bedürfnisse von Menschen nach der Resektion eines Hirntumors zugeschnitten ist. Die Rehabilitationsmaßnahmen bestehen aus drei Grundpfeilern, welche die Verbesserung bestehender Defizite oder den Erhalt des Gesundheitszustands zum Ziel haben. Eine Behandlungssäule ist hierbei die Förderung eines unterstützten autonomen Trainings durch ein Heimübungsprogramm. Weitere Säulen sind die persönliche Betreuung durch ambulant arbeitende Therapeuten (Ergo-/Logo-/Physiotherapeuten) sowie der Einsatz eines Schrittzählers zur objektiven Aktivitätsmessung und individuellen Zielsetzung. Dieser wird additiv in ein bestehendes Therapiekonzept, welches krankheitsbezogene Einschränkungen und Veränderungen im Krankheitsverlauf berücksichtigen kann, integriert.

Aufgrund der wenigen vorliegenden Studien zu dieser speziellen Thematik bei Hirntumorpatienten zum Zeitpunkt dieser Erhebung wird zunächst die Durchführbarkeit einer solchen Intervention untersucht (vgl. Kapitel 2). Es wird die Machbarkeit der Anbindung an ambulante Therapien nach Hirntumorresektion sowie

des Einsatzes eines Schrittzählers und eines Heimübungsprogramms bei diesem Patientenkollektiv beobachtet. Mithilfe eines bislang selten eingesetzten Fragebogens, dem Nano-Scale, werden zudem erste Rückschlüsse auf eine mögliche Verbesserung neurologischer und physiologischer Funktionen gezogen. Zudem dient die Auswertung der zurückgelegten Schritte als Hinweis auf die Steigerung der körperlichen Aktivität. Bei erfolgreicher Machbarkeit der Interventionen sollen weitere Studien zum konkreten Nutzen dieser Interventionen erfolgen.

Veränderungen und Auswirkungen auf die Psyche der Studienteilnehmer werden von der anderen Doktorandin dieser Studie untersucht und in einer weiteren Dissertation dargelegt.

## **1.2 Zusammenfassung zu Epidemiologie, Einteilung und Prognose**

Der Anteil der jährlichen Neuerkrankungen an einem Hirntumor ist im Vergleich zu anderen Tumoren gering. Im Jahr 2018 lag die Inzidenz in Deutschland bei 7,5/100.000 bei Frauen und 10,0/100.000 bei Männern. Zum Vergleich erkrankten im selben Zeitraum 166,4/100.000 Frauen an Brustdrüsenkrebs und 159,4/100.000 Männer an Prostatakrebs. Damit nehmen die ZNS-Tumore bei Frauen mit einem Anteil von 2,5 Prozent Rang elf der häufigsten Tumorlokalisationen sowie bei Männern mit einem Anteil von 2,8 Prozent Rang zwölf ein. Insgesamt steigt die Erkrankungshäufigkeit mit zunehmendem Alter kontinuierlich an, wobei sich die Anzahl der Erkrankten vom 55. Lebensjahr bis zum 75. Lebensjahr bei beiden Geschlechtern etwa verdoppelt. Dabei erkranken Frauen am häufigsten im Alter von 80-84 Jahren (mit einer Inzidenz von 18,0/100.000 Einwohner) und Männer im Alter von 75-79 Jahren (mit einer Inzidenz von 27,0/100.000 Einwohner). Diese Zahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der Tumore des Zentralen Nervensystems (ZNS), wobei der Anteil der hirneigenen Tumore an allen ZNS-Tumoren etwa 95 Prozent beträgt (1).

Gemäß der World Health Organisation (WHO) werden die ZNS-Tumore in 17 Hauptgruppen unterteilt. Weiterhin erfolgt eine Einteilung nach verschiedenen Malignitätsgraden (2). Dabei werden vier Malignitätsgrade unterschieden. Grad 1-Tumore proliferieren nur wenig und die Patienten haben einzig durch die Tumorsektion eine gute Chance auf Heilung. Neoplasien, die zwar wenig proliferativ, jedoch infiltrativ wachsen und zu Rezidiven neigen, werden als Grad 2-Tumore

bezeichnet. Bei Grad 3- und 4-Tumoren sind histologisch Malignitätskriterien nachweisbar, wobei Grad 4-Tumore neben dem Vorhandensein weiterer Malignitätskriterien mit einem schnellen und fatalen Krankheitsverlauf verbunden sind (3).

Unterteilt man die ZNS-Tumore in maligne und nicht-maligne, so zeigen Ergebnisse aus dem zentralen Hirntumorregister der Vereinigten Staaten von Amerika (USA), dass im Jahr 2020 der Anteil an nicht-malignen ZNS-Tumoren etwa zwei Drittel und der Anteil an malignen ZNS-Tumoren etwa ein Drittel betrug. Dabei stellten Glioblastome die häufigsten malignen Tumore (48,6 Prozent), sowie Meningeome die häufigsten nicht-malignen Tumore (54,5 Prozent) dar (4). Ein großer Unterschied von malignen und nicht-malignen Hirntumoren zeigt sich in der Prognose. Während gutartige Hirntumore wie Meningeome eine insgesamt gute Prognose vorweisen, führt die Erkrankung an bösartigen Tumoren wie Glioblastomen zu einer drastischen Verkürzung der Lebenszeit. So betrug die relative 5-Jahres-Überlebensrate im Jahr 2018 in Deutschland bei Männern nur 21 Prozent und bei Frauen nur 24 Prozent (1).

Gemäß der aktuellen Leitlinie (2021) für Diagnostik und Therapie in der Neurologie sind „bei allen Therapieentscheidungen der Neuroonkologie [...] Risiken und Nutzen abzuwägen und Allgemeinzustand, neurologische Funktion und Alter der Patienten in das Therapiekonzept mit einzubeziehen“ (5). Für Patienten mit einem Grad 4-Glioblastom besteht dabei die postoperative, adjuvante Therapie aus einer kombinierten Radio- und Chemotherapie (5).

Eine einheitliche Prognose und Therapieempfehlung zu Hirnmetastasen lässt sich nicht zusammenfassend darstellen, da diese aufgrund unterschiedlicher Primärtumore sowie zahlreicher weiterer Faktoren eine große Heterogenität aufweisen.

### **1.3 Interdisziplinäre Herausforderung**

Die sich stetig weiter entwickelnde Diagnostik von Hirntumoren und die zahlreichen individuellen und tumorspezifischen Behandlungsmöglichkeiten erfordern ein Zusammenwirken verschiedener Fachrichtungen in Form von multidisziplinären Tumorkonferenzen, den Tumorboards. Hierbei beraten „Onkologen, Chirurgen, Strahlentherapeuten, Pathologen und Radiologen. Fallabhängig werden diese

Experten je nach Tumor durch weitere Spezialisten wie z.B. Gastroenterologen oder Gynäkologen ergänzt“ (6). „[...] Aspekte, wie beispielsweise Möglichkeiten zur Prävention, Früherkennung, Behandlung und Rehabilitation, können von Diagnose zu Diagnose stark variieren. Daher ist eine differenzierte Betrachtung der einzelnen Krebsdiagnosen sinnvoll“ (7).

Darüber hinaus haben sich in den letzten 50 Jahren die Krebsneuerkrankungen insgesamt verdoppelt bei gleichzeitiger Abnahme der krebsbedingten Sterblichkeit und Zunahme der Lebenserwartung, sodass die „Behandlung, Nachsorge und Prävention von Krebserkrankungen [...] eine enorme Herausforderung“ darstellen (7).

Häufig leiden die Patienten nach der Resektion des Hirntumors zudem an Depressionen. Dies wurde sowohl für Betroffene, die an intraaxialen Tumoren wie beispielsweise Glioblastomen leiden, als auch für Erkrankte, die an extraaxialen Tumoren wie Meningeomen leiden, nachgewiesen (8, 9). Zudem zeigen die Ergebnisse einer weiteren Studie, dass niedrig-gradige Gliom-Patienten, die aufgrund ihres Tumorleidens an Depressionen erkrankten, auch eine signifikant kürzere Lebenserwartung haben (10). Auch die Diagnose eines Glioblastoms kann eine Depression auslösen, was ebenfalls mit einer Abnahme der Lebenszeit einhergeht. Dies kann darüber hinaus auch zu Depressionen bei den Familienangehörigen führen (11). Dreiviertel der Glioblastom-Patienten und deren betreuenden Angehörigen, die unter einer starken Depression leiden, benötigten psychotherapeutische Unterstützung. Dabei besteht eine signifikante Korrelation zwischen der Stimmungslage der Erkrankten und ihren Bezugspersonen (12).

Weiterhin findet sich neben Symptomen wie Schmerz, Übelkeit und Nausea die tumor-assoziierte Fatigue als ein häufiges Beschwerdebild bei Hirntumorpatienten (13). So wurde beispielsweise bei bis zu 87 Prozent der Betroffenen, die an einem niedrig-gradigen Gliom erkrankt waren, ein Fatigue-Syndrom festgestellt (14). Fatigue meint dabei eine ausgeprägte Müdigkeit und Energielosigkeit (14, 15). „Die zunehmende Müdigkeit und die langen Schlafperioden pro Tag, die Hirntumorpatienten in späten Erkrankungsphasen aufweisen, um zumindest ein paar Stunden „wach“ zu sein und auf ihre Umwelt reagieren zu können, sind [dabei auch] für viele Angehörige sehr beängstigend, da sie diese (zu Recht) als Zeichen des Fortschreitens der Erkrankung und zunehmender „Entfernung“ der Patienten aus dem Leben wahrnehmen“ (13). Weiter konnte ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Fatigue und der

Abnahme von Lebensqualität bei Patienten mit einem Glioblastom nachgewiesen werden (16). Dieser Effekt sowie eine Verstärkung von Depression und auch eine Abnahme funktionaler Mobilität wird zudem in weiteren Studien belegt (17, 18).

So wird zusätzlich zur Verschlechterung des mentalen Befindens auch die körperliche Gesundheit für Glioblastom-Patienten als niedriger erfasst (12).

Zudem können einerseits induziert durch den Einsatz von Strahlen- und Chemotherapie und andererseits abhängig von der Tumorart und -lokalisation unterschiedlich stark ausgeprägte kognitive Defizite bestehen (19). So zeigt sich beispielsweise im Vergleich zu Patienten mit einem Meningeom bei Patienten mit einem Glioblastom eine deutlich stärkere Verschlechterung der Kognition (20).

Einige Patienten, die an einem Glioblastom erkranken, leiden unter Muskelschwäche und der Abnahme ihrer physischen Kondition (21). Eine retrospektive Studie zeigt, dass mit einem Anteil von ungefähr 65 Prozent die Einschränkungen beim Gehen das häufigste Defizit bei Patienten mit einem ZNS-Tumor oder einer ZNS-Metastase sind. Motorische Defizite stellen mit knapp 60 Prozent die dritt häufigsten Beschwerden nach den Veränderungen in den Bereichen Kognition und Persönlichkeit dar (22).

Diese Vielzahl an Symptomen, unter denen Hirntumorpatienten leiden, erfordert deren Berücksichtigung im Rahmen weiterführender Behandlungen insbesondere in der palliativen Versorgung (22).

Die Integration umfangreicher Therapiekonzepte für Krebspatienten wird im stationären Bereich in Tumorzentren wie beispielsweise im Universitären Centrum für Tumorerkrankungen (UCT) der Universitätsmedizin (UM) in Mainz bereits umgesetzt. Die UCT beinhaltet ein seit 01.12.2015 zertifiziertes neuroonkologisches Zentrum, in dem bei Bedarf psychoonkologische Unterstützung oder Hilfestellung durch die Klinikseelsorge angeboten wird. Die Patienten werden im Rahmen eines ganzheitlichen Konzepts unter anderem durch den Sozialdienst in Fragen beruflicher Wiedereingliederung und sozialer bzw. familiärer Integration sowie durch therapeutischen Maßnahmen der Physio- und Ergotherapie sowie der Logopädie unterstützt (23).



## 1.4 Ambulante Therapieansätze

Eine retrospektive Studie zeigt, dass nach einer durchschnittlichen Krankenhausaufenthaltsdauer von fünf Tagen etwa 80 Prozent der Patienten nach ihrer Glioblastom-Resektion nach Hause entlassen wurden und dagegen nur knapp 20 Prozent der Betroffenen eine unmittelbare Anschlussheilbehandlung als Rehabilitationsmaßnahme erhielten (24). Dabei leiden viele Patienten, die an einem Hirntumor oder einer Hirnmetastase erkranken, in der unmittelbar an die Tumorresektion anschließenden Zeit an zahlreichen Symptomen - wie in Kapitel 1.3 bereits dargestellt wurde. Eine weitere retrospektive Studie ergibt, dass von etwa 700 Patienten im ersten Jahr nach Diagnosestellung eines Hirntumors nur etwa 15 Prozent der Betroffenen eine ambulante Rehabilitation erhielten (25).

Dabei zeigen sich beispielsweise deutliche Verbesserungen der Kognition insbesondere im Bereich des Sprachgedächtnisses bei Patienten, die unmittelbar nach der Resektion des Hirntumors über einen Zeitraum von vier Wochen ein Sprachübungsprogramm absolvierten (26). Aber auch funktionale Verbesserungen - insbesondere der Mobilität - konnten zu beinahe 100 Prozent bei Patienten mit einem Glioblastom, die postoperativ stationäre Rehabilitationsmaßnahmen erhielten, in einer retrospektiven Studie signifikant nachgewiesen werden (27).

Auch der Einfluss von körperlicher Aktivität auf die Verringerung von kardiovaskulären Ereignissen ist bereits in zahlreichen Studien umfangreich belegt worden (28, 29). Körperliche Aktivität meint hierbei jede Muskelbewegung wie beispielsweise bei der Arbeit, beim Laufen oder beim Fahrradfahren. Dabei werden von der World Health Organisation 2020 für alle Erwachsenen sowie Krebspatienten eine mindestens 150-300-minütige, moderate oder eine 75-150-minütige, lebhaftere körperliche Aktivität sowie eine zweimalige Muskelkräftigungseinheit pro Woche empfohlen (30). So beschreibt eine Erhebung, die 45.211 Personenjahre umfasst, eine Reduktion des kardiovaskulären Risikos um zehn Prozent bei 2.000 täglich zurückgelegten Schritten. Weiter konnte eine zusätzliche Risikosenkung um jeweils weitere acht Prozent pro Steigerung von 2.000 täglich zurückgelegten Schritten nachgewiesen werden (31).

Ebenso ist eine Empfehlung zur Vermeidung der Entstehung von Fatigue, in jeder Phase der Krebserkrankung auf eine ausreichende Bewegung zu achten. Hierbei sollte das Übungsprogramm krankheitsspezifisch und individuell angepasst und von

Physiotherapeuten begleitet werden (32). „Es gibt bis dato [jedoch] keine pharmakologisch wirksamen Substanzen gegen die geistige Erschöpfung, die Patienten erleiden [...] außer Bewegung und körperlichem Training [...]“ (13).

Des Weiteren muss in der Betrachtung von ambulanten Rehabilitationsmaßnahmen Beachtung finden, dass sich viele Hirntumorpatienten - dabei nahezu alle Gliom-Patienten - direkt im Anschluss an die operative Tumorresektion weiteren strahlentherapeutischen oder chemotherapeutischen Behandlungen unterziehen müssen (s. Kapitel 1.2). Jedoch werden die Kosten für die Maßnahmen einer onkologischen Rehabilitation in Deutschland erst nach abgeschlossener Primärbehandlung von der Deutschen Rentenversicherung übernommen. „Primärbehandlung umfasst [dabei die] Operation und/oder Strahlen- und/oder medikamentöse antineoplastische Therapie entsprechend des bei Diagnosestellung festgelegten Behandlungskonzepts [...]. Die Strahlentherapie muss abgeschlossen sein [...]. Bei einer primären Krebserkrankung soll die medikamentöse antineoplastische Therapie in der Regel abgeschlossen sein.“ (33), so dass Patienten mit neu-diagnostiziertem Hirntumor in einem Dilemma und Zwiespalt zwischen notwendiger adjuvanter onkologischer Therapie und ebenso notwendigen, aber nicht bewilligten, rehabilitativen Maßnahmen stehen.

## **2 Literaturdiskussion**

### **2.1 Rehabilitationsbedürfnisse von Hirntumorpatienten**

Um eine adäquate Rehabilitationsmaßnahme zur Optimierung der postoperativen Unterstützung von Hirntumorpatienten zu erforschen, müssen zunächst deren Rehabilitationsbedürfnisse näher betrachtet werden. Die psychoonkologischen Aspekte sind hierbei deutlich häufiger untersucht als die körperlichen. Dabei wird der Wunsch nach einer Hilfestellung hinsichtlich der bestehenden Ungewissheit sowie nach einer Unterstützung im Umgang mit der Angst vor dem Fortschreiten der Krankheit deutlich (34). Auch ein hohes Informationsbedürfnis der Patienten und deren Bezugspersonen sind Bereiche, in denen der Unterstützungsbedarf eindeutig belegt ist (35).

Studien zur Versorgung von Hirntumorpatienten bezogen auf deren physische Defizite sind dagegen rar. Renovanz et al. (36) betrachten neben zwei weiteren Arbeitsgruppen (37, 38) detaillierter die Bedürfnisse der Patienten in diesem Sektor. Hierbei zeigt sich, dass sich der Wunsch nach Unterstützung bei körperlichen Problemen und Schwierigkeiten im täglichen Leben dem Wunsch nach psychologischer Unterstützung unmittelbar anschließt. Im Weiteren werden hier auch die häufigsten Sorgen in Bezug auf die körperlichen Funktionsdefizite aufgezeigt. Hierzu zählen das Gefühl des Nichtbewältigens gewohnter Aktivitäten sowie die Müdigkeit. Zu berücksichtigen ist, dass sich die Studien lediglich auf Patienten mit Gliomen beziehen.

Piil et al. (39) weisen nach, dass Patienten mit bösartigen Gliomen, die häufig eine Abnahme der kognitiven und koordinativen Leistungsfähigkeit erleben, ein hohes Maß an Selbstständigkeit sowie eine Durchführung im häuslichen Umfeld bei der Anwendung eines Übungsprogrammes bevorzugen. Bei der Bewertung des Ergebnisses benennen die Autoren jedoch die geringe Quantität als eine Schwachstelle der Arbeit, da der Endpunkt der Erhebungen nur von achtzehn der dreißig Patienten bei darüber hinaus inhomogener Studienpopulation erreicht wird. Von einem überwiegenden Anteil der Patienten wird eine Beratung bezüglich verschiedener Übungsprogramme sowie auch der Beginn einer möglichen Intervention bereits während ihrer Tumorbehandlung gewünscht. Auch wird die Durchführung der Übungsprogramme im häuslichen Umfeld, allein und ohne Supervision sowie mit nur moderater Intensität bevorzugt. Als häufigste Übungsart

wird von mehr als der Hälfte der Teilnehmer das Spaziergehen angegeben und von allen ein nicht wettkampforientiertes Übungsprogramm gewünscht (40). Zu vergleichbaren Ergebnissen kommen Jones et al. (41) und führen darüber hinaus interessanter Weise an, dass sich nahezu die Hälfte der Studienteilnehmer in der Lage fühlt, eine zwanzigminütige Übungseinheit pro Tag bereits während der adjuvanten Tumorbehandlung zu absolvieren. Ein Drittel der Probanden kann sich dieses in einer Intensität von drei Mal wöchentlich vorstellen. Zudem geben 84 Prozent der Patienten an, bereits während ihrer adjuvanten Therapie zur Übungsdurchführung fähig gewesen zu sein. Hier wird ebenso das Spaziergehen als die favorisierte sportliche Betätigung genannt. Es liegen derzeit keine bekannten Studien vor, die den Wunsch nach einer gruppentherapeutischen Behandlung oder beispielsweise dem Training in einem Fitnessstudio belegen.

Neben der Untersuchung der bevorzugten sportlichen Betätigung erforschen Langbecker und Yates (42) die Bedürfnisse von Hirntumorpatienten bezogen auf die Art der ambulanten körperlichen Therapien. Dabei zeigt sich der Wunsch nach logopädischer sowie physiotherapeutischer Unterstützung, welcher unmittelbar nach der Tumorsektion sowie drei Monate postoperativ am stärksten ausgeprägt ist.

Körperliche Übungsprogramme für Hirntumorpatienten werden auch von den behandelnden Onkologen als gewinnbringend, wichtig und sicher angesehen. Dabei vermutet die Mehrheit der befragten Ärzte, dass weniger als ein Drittel der Betroffenen überhaupt versuchen würde, ein Übungsprogramm während der adjuvanten Tumortherapie zu absolvieren. Zudem wird davon ausgegangen, dass ebenso wenige Patienten die zeitgleiche Durchführung des Übungsprogrammes während der adjuvanten Therapie organisieren könnten. Im Weiteren geben nur 2,2 Prozent der Befragten an, dass die Durchführung des Übungsprogrammes für die Patienten leicht machbar wäre. Hierbei beschreiben die Autoren diese formulierte negative Prädiktion der Behandler als mögliche Barriere in der Informationsübermittlung für unterschiedliche Patientenangebote. Interessant ist auch, dass etwa die Hälfte der Befragten meinen, dass die Patienten das vorgestellte Übungsprogramm auch annehmen, weniger als ein Drittel glaubt jedoch, dass diese das Angebot auch tatsächlich durchführen (43).

Insgesamt weisen die vorliegenden Ergebnisse auf den Bedarf an Studien zu Maßnahmen, welche die Physis der Patienten verbessern können, hin. Gleichzeitig

scheinen unterschiedliche Hürden zur tatsächlichen Durchführung von ambulanten Rehabilitationsmaßnahmen zu bestehen, weshalb vor der Untersuchung der Auswirkungen neuer Interventionen zunächst die Machbarkeit der Anwendung dieser Maßnahmen zu bewerten wäre.

## **2.2 Ambulante Therapiekonzepte für Hirntumorpatienten**

Neben der geringen Anzahl an Studien zum Unterstützungsbedarf von Hirntumorpatienten hinsichtlich der physischen Rehabilitation liegen auch nur wenige Studien zu konkreten Maßnahmen diesbezüglich vor (38). Diese beziehen sich dabei überwiegend auf stationäre Behandlungen. Hierbei weisen Roberts et al. (27) bei nahezu allen Patienten mit einem Gliom nach, dass bereits zum Zeitpunkt der Klinikentlassung, verglichen mit dem unmittelbar postoperativ erfassten physischen Zustand, eine Verbesserung der Mobilität und Selbstversorgung durch die Behandlungen erreicht wird. Auch Studien zum Effekt stationärer Rehabilitationsmaßnahmen bei Hirntumorpatienten zeigen eine Verbesserung der körperlichen Funktion durch die jeweiligen Interventionen (44-47). Dies kann insbesondere auch durch die Anwendung neurologischer Behandlungskonzepte wie die Bobath-Therapie oder die Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation nachgewiesen werden (48). Zu berücksichtigen ist, dass in keiner der Studien eine zeitgleiche, adjuvante Radio- und/oder Chemotherapie durchgeführt wurde.

Betrachtet man die Ergebnisse zu Untersuchungen ambulanter Therapiekonzepte ist eine Verbesserung der körperlichen Funktion sowohl bei anderen Tumorentitäten (49-51) als auch nach Schädigung des Gehirns beispielsweise nach einem Apoplex mehrfach erwiesen (52-55). Es besteht allerdings eine schwache Studienlage zu diesen ambulanten Maßnahmen für Hirntumorpatienten mit nur Einzeluntersuchungen. So zeigen Piil et al. (56), dass von 914 Erhebungen lediglich neun Arbeiten die Verbesserung der körperlichen Verfassung durch ein frühes physisches Training bei Patienten mit bösartigem Gliom untersuchen. Auch Pace et al. (57) führen in ihrer Studie zur ambulanten Rehabilitation für Hirntumorpatienten an, dass lediglich von weniger als der Hälfte der eingeschlossenen Probanden bei einer erneuten Erhebung nach drei Monaten die Fragen zur Lebensqualität beantwortet werden, die Drop Out Rate also sehr hoch ist. Des Weiteren zeigen Blaney et al. (58),

dass von Tumorpatienten Gesundheitsprobleme und Gelenksteifigkeit sowie Fatigue und Schmerzen als Hindernisse zur Durchführung eines körperlichen Übungsprogrammes angegeben werden. Eine weitere Studie weist dagegen eine höhere Teilnehmerquote nach. Dabei brechen nur weniger als 20 Prozent der Patienten mit einem Gliom die Teilnahme an einer Studie zur Machbarkeit von Rehabilitationsmaßnahmen in der frühen Behandlungsphase ab. Zudem geben über 80 Prozent eine hohe Zufriedenheit bezüglich der Interventionsmaßnahmen an. Die hierbei angewandte Maßnahme besteht aus einem zwölfwöchigen ambulanten Übungsprogramm. In der ersten Studiehälfte erhalten die Probanden ein von einem Therapeuten begleitetes Training. Anschließend folgt ein selbstständiges Fortsetzen in einem örtlichen Fitnesscenter gemäß eines vorgegebenen Übungsprotokolls (59). Über die Machbarkeit der Intervention hinausgehend stellen Khan et al. (60) u.a. eine erhöhte Aktivität sowie eine Verbesserung der Mobilität durch eine dreimonatige multidisziplinäre Rehabilitationsmaßnahme in der Interventionsgruppe verglichen mit der Kontrollgruppe (ohne Therapie) fest.

Die wenigen Ergebnisse deuten auf eine gute Machbarkeit der Durchführung einer ambulanten Rehabilitationsmaßnahme bei Hirntumorpatienten hin.

Die zuvor aufgeführten Studien zu ambulanten Therapiekonzepten schlossen jedoch nur Teilnehmer ein, die eine Radio- und/oder Chemotherapie bereits erhalten hatten. Daraus resultiert zumeist ein später Behandlungsbeginn im postoperativen Krankheitsverlauf der Betroffenen. Dagegen nehmen auch Patienten mit einem bösartigen Gliom, die zeitgleich eine adjuvante Tumorthherapie durchlaufen, an der Studie von Shahpar et al. (61) teil. Es zeigt sich eine signifikante Verbesserung in den Bereichen des täglichen Lebens, der Mobilität und der Kommunikation durch die Intervention. Diese ist bei den Teilnehmern, die zeitgleich eine Radio- und/oder Chemotherapie erhalten, jedoch etwas geringer ausgeprägt als bei denjenigen, die keine adjuvante Therapie bekommen. Zudem zeigen Frauen eine größere Leistungssteigerung als Männer. Im Rahmen der Studie erhalten die Patienten je nach Beschwerdebild eine dreistündige bis ganztägige Intervention, die zwei bis fünf Mal pro Woche durchgeführt wird. Diese beinhaltet jeweils zwei der drei Disziplinen Logopädie, Physio- oder Ergotherapie. Die dadurch erzielte Verbesserung der körperlichen Defizite deutet auf eine gute Machbarkeit einer ambulanten, körperlichen Rehabilitation zeitgleich zur radio- und/oder chemotherapeutischen Behandlung hin.

Zur Untersuchung der Machbarkeit einer ambulanten Rehabilitationsmaßnahme im häuslichen Umfeld erhalten Patienten mit einem bösartigen Hirntumor Gleichgewichts- und Kraftübungen mit einem Terraband sowie die Empfehlung, täglich 20 Minuten spazieren zu gehen. Die Übungen werden durch eine geschulte Person sowie durch ein Video demonstriert, welches im Verlauf jedoch von lediglich zwei Teilnehmern während des Übens genutzt wird. Es zeigt sich, dass beinahe alle Patienten das Übungsprogramm zunächst beginnen, dieses jedoch von nur etwa zwei Drittel der Probanden im ersten Monat regelmäßig fortgesetzt wird. Insgesamt wird bei Verheirateten sowie bei besser Verdienenden eine höhere Übungsintensität nachgewiesen (62). Die Ergebnisse deuten auf eine geringe Nutzung eines solchen Heimübungsprogrammes hin, jedoch ist dabei die kleine Population dieser Studie von 14 Teilnehmern zu beachten.

Eine weitere Studie zeigt die Durchführbarkeit häuslicher Aerobic-Übungen bei Patienten mit einem Gliom 2. oder 3. Grades (63). Unter der Voraussetzung guter körperlicher Fitness und eines Internetzugangs erhalten die Patienten durch einen Physio-Therapeuten vermittelte Aerobic Übungen, die drei Mal wöchentlich für sechs Monate durchgeführt werden. Die mit Hilfe einer Sportarmbanduhr gemessene Herzfrequenz wird einmal wöchentlich an den Therapeuten übermittelt, welcher ein direktes Feedback zurücksendet. Dabei beschreiben 84 Prozent der Teilnehmer den Kontakt zu einem Physiotherapeuten als hervorragend. Auch das individualisierte Training wird von den meisten Probanden besonders geschätzt sowie angegeben, die Übungen auch nach Studienende fortsetzen zu wollen. Zudem wird eine Verbesserung der kardiopulmonalen Fitness nachgewiesen. Eine beschränkte Aussagekraft und Übertragbarkeit der Ergebnisse dieser Erhebung besteht im Ausschluss von Patienten, die im vorangegangenen halben Jahr eine Tumorbehandlung erhalten haben. Interessant ist der hohe Anteil der Probanden, die eine direkte Bezugsperson im Rahmen der Rehabilitation als positiv bewerten.

Insgesamt weisen die Ergebnisse auf eine gute Machbarkeit von ambulanten Übungsprogrammen für Hirntumorpatienten im häuslichen Umfeld hin.

## 2.3 Schrittzähler im medizinischen Kontext

Die Machbarkeit des Einsatzes von Schrittzählern im medizinischen Kontext wird bereits in zahlreichen Studien beleuchtet (64-66). Poirier et al. (67) zeigen, dass der Einsatz eines Aktivitätstrackers das Aktivitätsniveau der Nutzer signifikant erhöht. Kritisch zu bewerten ist die Teilnahmevoraussetzung einer Tragedauer des Aktivitätstrackers von mindestens zehn Stunden täglich im Rahmen der Base-Line-Erhebung. Eine weitere Studie weist nach, dass eine Steigerung der Aktivität durch eine Erhöhung der täglichen Schrittzahl entsprechend der zuvor im Wochendurchschnitt gelaufenen Schritte möglich ist (68). Auch Glance et al. (69) zeigen in Ihrer Arbeit, dass die meisten Nutzer eines Aktivitätstrackers ihr Aktivitätslevel sowohl anheben als auch auf einem Niveau von 10000 Schritte pro Tag über eine Dauer von sechzehn Wochen halten können. Die zuvor beschriebenen Ergebnisse werden zum Teil an gesunden Probanden und zum Teil an Patienten mit anderen Erkrankungen gewonnen. Diese Erkenntnisse können für die vorliegende Studie somit nur als eine orientierende Grundlage angesehen werden, da Hirntumorpatienten einen sehr individuellen Krankheitsverlauf mit unterschiedlichen Defiziten erleben und darüber hinaus auch eine inhomogene physische Konstitution aufweisen (s. Kapitel 1). Eine Studie zum Einsatz eines Aktivitätstrackers bei Tumorpatienten zeigt dagegen keine Zunahme der objektiv durch den verwendeten Aktivitätstracker ermittelten Aktivität. Es geben jedoch fast die Hälfte der Tumorpatienten an, durch den Schrittzähler zum Üben motiviert worden zu sein, und 90 Prozent der Teilnehmer sind mit dessen Nutzung zufrieden (70). Insgesamt weisen die Ergebnisse auf eine gute Compliance der Patienten bezüglich der Verwendung eines Schrittzählers bei onkologischen Patienten hin. Zu beachten ist, dass nur Aussagen von Patienten ausgewertet werden, die den Aktivitätstracker zehn Stunden pro Tage an mindestens vier Tagen pro Woche getragen haben.

Ein weiterer wichtiger Aspekt des Einsatzes eines Schrittzählers ist die Objektivierbarkeit und Quantifizierbarkeit der körperlichen Aktivität durch Messung von zurückgelegten Schritten. Dies vermeidet ein Bias durch verschiedene Untersucher der körperlichen Fitness. Zudem zeigen Studien eine geringe Korrelation zwischen der Aktivitätsangabe durch subjektive Selbsteinschätzungsfragebögen und dem objektiven Bewegungsausmaß, wobei die subjektive Wahrnehmung häufig viel höher bewertet ist (63, 71-73). Zur Erfassung der körperlichen Aktivität können dabei sowohl



Schrittzähler-Apps auf einem Smartphone als auch Schrittzähler-Armbänder herangezogen werden. Eine Untersuchung zur bevorzugten Schrittzähler-Art ergibt, dass auch von älteren Probanden sowohl die Verwendung einer Aktivitäts-App auf dem Smartphone als auch die Nutzung eines manuellen Schrittzählers gut angenommen wird. Zudem zeichnet sich ein bevorzugter Gebrauch der Messung über das Smartphone ab. Hierbei führt die Verwendung des Smartphones zu einer größeren Steigerung der körperlichen Aktivität verglichen mit der Nutzung des Schrittzähler-Armbandes (74). Dagegen zeigen die Ergebnisse der Studie von Vassbakk-Brovold et al. (73), dass nur weniger als ein Drittel der Krebspatienten, die zeitgleich eine adjuvante Chemotherapie erhalten, den Aktivitätstracker oder den auszufüllenden Fragebogen nutzen.

Insgesamt liegt nur eine Studie vor, die eine objektive Messmethode der körperlichen Fitness bei Hirntumor Patienten untersucht. Hierbei weisen Culos-Reed et al. (40) nach, dass ein Belastungsatmetest zur Bestimmung der physischen Aktivität von Patienten mit einem Gliom kein geeignetes Messinstrument darstellt und empfehlen die Suche nach einer passenderen Maßnahme zur Bestimmung des physischen Zustandes.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen den Mangel an einer objektiven Messung körperlicher Aktivität bei Hirntumorpatienten sowie eine gute Machbarkeit des Einsatzes eines Schrittzählers bei Tumorpatienten auf und weisen auf eine Forschungslücke hin.

## **2.4 Ambulante Anbindung physischer Therapien**

Derzeit liegen nur sehr wenige Studien vor, die sich mit Schwierigkeiten und Wartezeiten im Zuge der Anbindung ambulanter physischer Therapien beschäftigen. Während 90 Prozent der Teilnehmer ein Bewusstsein für das Vorhandensein unterstützender Maßnahmen wie Physiotherapie, Logopädie und Ergotherapie aufweisen, erhalten nur 60 Prozent von ihnen Physiotherapie sowie jeweils etwa 50 Prozent Logopädie bzw. Ergotherapie (42). Bei einem solch hohen Interesse an supportiven Maßnahmen steht die Frage im Raum, ob außer den in Kapitel 2.2 benannten Hürden weitere Schwierigkeiten bei der Anbindung an ambulante Therapieanbieter bestehen.

Bei einer Online-Befragung des Deutschen Verbandes für Physiotherapeuten und des Verbandes Physikalische Therapie zeigt sich, dass etwa 50 Prozent der 2000 Befragten mindestens drei Wochen auf einen ersten Therapietermin in der Praxis sowie etwa zwei Drittel mindestens vier Wochen auf einen Hausbesuch warten (75). Dies kann insbesondere für Hirntumorpatienten, die häufig eine geringe Lebenserwartung haben, ein Hindernis darstellen (s. Kapitel 1). Auch etwa ein Viertel von 84 Klinikärzten hält einen besseren Zugang zur Physiotherapie zur Optimierung des Unterstützungsangebotes für Hirntumorpatienten für notwendig (76).

Bei der Untersuchung von Rehabilitationsmaßnahmen zeigt sich, dass von 719 Hirntumorpatienten nur 12,8 Prozent eine stationäre Rehabilitation sowie 14,9 Prozent ein ambulantes Therapieangebot erhalten. Dabei vergehen bis zum Beginn der Therapie im Durchschnitt drei bis vier Monate. Der Anteil an intensiver poststationärer Rehabilitation in Form eines wöchentlichen fünftägigen Übungsprogramms über drei Monate beträgt hierbei lediglich 3,1 Prozent. Die dabei am häufigsten durchgeführte Maßnahme stellt die Therapie zur Verbesserung der Motorik dar (91 Prozent) (25). Dieses Ergebnis legt nahe, dass eine Anbindung an ambulante Therapieeinrichtungen für Hirntumorpatienten schlecht umsetzbar bzw. machbar ist. Allerdings wird eine gute Machbarkeit der Koordination von multidisziplinärer ambulanter Rehabilitation in Therapiepraxen für Patienten anderer Erkrankungen mit vergleichbaren Ansprüchen an das Therapiekonzept bereits bewiesen. Hierbei erarbeitet beispielsweise ein auf die Erkrankung Chorea Huntington spezialisiertes Zentrum entsprechend den Defiziten und individuellen Bedürfnisse der Betroffenen Übungspläne, die an ambulant arbeitende Therapeuten weitergeleitet werden. 81 Prozent der Teilnehmer empfinden diese übergeordnete Organisation als Gewinn für sich und 53 Prozent beschreiben darüber hinaus einen Anstieg ihrer Lebensqualität hierdurch (77). Eine koordinierte ambulante Anbindung therapeutischer Interventionen zur Roborierung der physischen Konstitution scheint daher auch für Hirntumorpatienten machbar.

## **2.5 Einordnung des eigenen Themas**

Die vorliegende Studie berücksichtigt bei der Erarbeitung eines ambulanten Behandlungskonzepts die Bedürfnisse von Hirntumorpatienten, welche durch die Ergebnisse früherer Untersuchungen bereits nachgewiesen wurden (vgl. Kapitel 2.1).

Die Grundlage bildet ein individuelles Übungsprogramm, welches schon während der adjuvanten Tumorthherapie begonnen wird. Obgleich das Spaziergehen von Hirntumorpatienten als eine der häufigsten gewünschten Interventionen genannt wird (vgl. Kapitel 2.1) und die gute Akzeptanz und der Erfolg dieser Maßnahme bei vielen Patienten mit anderen Krankheitsbildern mehrfach belegt ist, gibt es nach aktueller Erkenntnis keine Erhebung, die die Machbarkeit des Einsatzes eines Schrittzählers bei Hirntumorpatienten untersucht (vgl. Kapitel 2.3). Daher wird dies das zentrale Thema der vorliegenden Studie sein. Dabei wird zur Ermittlung der täglich zurückgelegten Schrittzahl neben einer Schrittzähler-App ein Schrittzähler-Armband angeboten, welches direkt ablesbar ist und keine weiteren technischen Hilfsmittel benötigt (vgl. Kapitel 3.1 und 4). Zudem erhalten die Probanden einen Übungsflyer mit einer individuellen Übungsauswahl, der im häuslichen Umfeld allein verwendet werden kann und damit dem Wunsch von Hirntumorpatienten bezüglich des Übungskonzepts entsprechen soll (vgl. Kapitel 2.1, 3.2 und 4). Hierfür ist ebenfalls kein weiteres technisches Hilfsmittel erforderlich, um allen Interessenten eine Teilnahme zu ermöglichen. Im Weiteren findet die positiv bewertete, direkte Unterstützung durch einen Therapeuten (Physio-, Ergotherapeut, Logopäde) im Therapiekonzept durch die Anbindung an ambulante Therapiepraxen Berücksichtigung (s. Kapitel 4.3). Hierbei werden u.a. auch die möglichen Hürden in Bezug auf die therapeutische Anbindung untersucht (vgl. Kapitel 3.4).

Zum aktuellen Zeitpunkt liegt nur ein Case Report vor, welcher ein ähnliches Therapiekonzept für Hirntumorpatienten beschreibt. Hierbei wird zwei Mal pro Woche ein einstündiges, angeleitetes Übungsprogramm sowie ein selbstständig durchzuführendes, häusliches Training über zwölf Wochen angewandt. Es werden alle Interventionen sowie die Folgeevaluationen durch die beiden Studienteilnehmer wahrgenommen (78). Die vorliegende Studie soll daher ein über einen Case-Report hinausgehenden Nachweis zur Optimierung ambulanter Rehabilitationsmaßnahmen erbringen. Hierbei soll über einen Zeitraum von zwölf Wochen die Machbarkeit der Durchführung der angebotenen Maßnahmen unmittelbar postoperativ, poststationär und auch während der adjuvanten Tumorthherapie nachgewiesen werden. Das Konzept beruht auf den folgenden drei Säulen: Einsatz eines Schrittzählers, häusliche Anwendung eines individuellen Übungsflyers und Anbindung an ambulante Therapiepraxen. Dieses Konzept wäre derzeit einzigartig.

## 3 Material

Vor Beginn der Patientenrekrutierung erarbeiteten die beiden Doktoranden dieser Studie in Absprache mit der Studienleiterin, im Weiteren als das Expertenteam bezeichnet, über die Zeitdauer von sechs Monaten mehrere Studienmaterialien. Hierbei wurden die beiden in dieser Studie verwendeten Pedometer ausgewählt (vgl. Kapitel 3.1) und ein Übungsflyer mit Heimübungen für die Studienteilnehmer erstellt (vgl. Kapitel 3.2). Zudem wurde ein Patiententagebuch entworfen (vgl. Kapitel 3.3) und unterschiedliche Fragebögen entwickelt (vgl. Kapitel 3.4), die im Verlauf der Studie neben bereits validierten Fragebögen eingesetzt wurden (vgl. Kapitel 3.5).

### 3.1 Aktivitätstracker

#### 3.1.1 Vorstudie

##### Auswahlprozess der Schrittzählermodelle

Die Auswahl der Schrittzähler-Modelle erfolgte in einem mehrstufigen Entscheidungsprozess, welcher in nachstehendem Diagramm veranschaulicht wird (s. Abb. 1). Entscheidungsträger war hierbei das Expertenteam. Das primäre Ziel bestand darin, ein Modell zu finden, welches den Studienteilnehmern eine individuelle Handhabung ermöglicht – ungeachtet des Alters und der persönlichen technischen Fähigkeiten. Weiterhin zu berücksichtigen war ein studieninterner Budgetrahmen i. H. v. 20-30 Euro für ein direkt-ablesbares elektronisches Pedometer und i. H. v. 50-70 Euro für eine App-kompatible Lösung, welche eine Auswertung über das Mobiltelefon ermöglicht.

In einem ersten Schritt suchte das Expertenteam unter Berücksichtigung von Produktrezensionen verschiedener Fabrikate sowie des vorgegebenen Budgetrahmens zwei geeignete Modelle. Die Auswahl fiel bezüglich des direkt-ablesbaren Pedometers auf das *Fitness Armband ohne Bluetooth* der Marke Yamay und bezüglich des App-kompatiblen Schrittzähler-Armbands auf das Modell *Vivofit 3* der Marke Garmin.

Beide Modelle erfassen die Anzahl der Schritte mittels Analyse der Armbewegung sowie die Kalorienverbrennung und auch die zurückgelegte Distanz, unterscheiden sich jedoch in der Darstellung der Messergebnisse. Das App-basierte Modell (Vivofit

3) zeigt diese über ein kompatibles Smartphone an – sowohl numerisch als auch graphisch. Die Darstellung über das Fitness Armband ohne Konnektivität zu einem Smartphone erfolgt dagegen ausschließlich auf dem Gerät selbst.

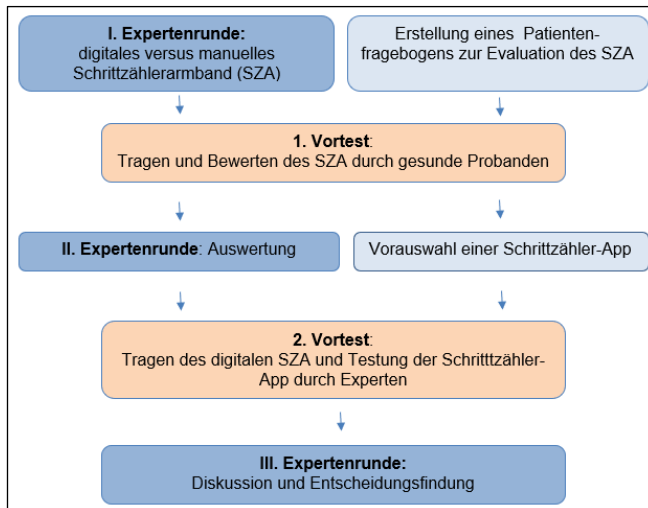


Abbildung 1: Entscheidungsfindung Schrittzähler

In einem zweiten Schritt wurde zur Identifikation von Vor- und Nachteilen der beiden ausgewählten Pedometer mit gesunden Probanden eine Stichprobe erhoben. Hierbei wurde die festgelegte Altersspanne der Studie (vgl. Kapitel 4.2) und die Ansprache beider Geschlechter berücksichtigt. Zudem diente diese Erhebung der Ermittlung einer durchschnittlichen Schrittzahl gesunder Probanden pro Tag, um im Rahmen der Studie eine adäquate tägliche Mindestschrittzahl vorgeben zu können. Von dieser Vorgabe wurde aber aufgrund des deutlich unterschiedlichen Allgemeinzustands der Patienten nach abgeschlossener Operation im weiteren Verlauf der Studie abgesehen. Stattdessen sollte eine individuelle Steigerung der Schrittzahl erfolgen (vgl. Kapitel 4.3.2).

Um den Probanden die Möglichkeit zu bieten, sich mit beiden Modellen vertraut zu machen, erhielt jeder von ihnen beide Schrittzählermodelle. Die Teilnehmer wurden mündlich und mithilfe eines Anschreibens dazu angehalten, beide Pedometer zeitgleich über einen Zeitraum von drei Tagen zu tragen (vgl. Anhang S. XV). Der Betrachtungszeitraum sollte dabei zwei Werktagen und einen arbeitsfreien Tag am Wochenende umfassen. Zur täglichen Dokumentation der über den direkt-ablesbaren Schrittzähler erfassten Messwerte, d.h. der gelaufenen Schritte sowie des

Kalorienverbrauchs und der zurückgelegten Distanz, erhielten die Probanden eine einheitliche Tabelle (vgl. Anhang S. XVI). Diese wurde nach Abschluss der Vorstudie anonym an das Expertenteam geschickt.

Im Vergleich zur Schrittzählung mittels direkt-ablesbarem Pedometer erfasst die digitale App die erhobenen Daten (Schrittzahl, zurückgelegte Distanz, Kalorienverbrauch) langfristig. Damit sind diese Werte dauerhaft abrufbar und auswertbar. Um die Daten der Vorstudie zu analysieren, wurden die Teilnehmenden dazu angehalten, die Ergebnisse des jeweiligen Tages mittels Bildschirmfoto zu dokumentieren und per E-Mail an eine unabhängige Kontaktperson zu senden. Daraufhin erfolgte zur weiteren Auswertung eine Anonymisierung der Daten sowie die Weiterleitung an das Expertenteam.

Neben den Aktivitätstrackern und der Tabelle erhielten die Teilnehmer der Vorstudie einen Fragebogen (vgl. Anhang S. XVII, XVIII), welcher nach Ablauf der drei Testtage anonymisiert zurückgesendet wurde. Dieser Fragebogen wurde vom Expertenteam erstellt und diente der Erfassung von Häufigkeit und Dauer der Nutzung sowie der Bequemlichkeit und Bedienbarkeit der beiden Schrittzählermodelle. Weitere Aspekte waren die Motivation zu erhöhter Aktivität durch die Verwendung des Pedometers, der Aufwand der Dokumentation sowie eine durch die Probanden vergebene Gesamtnote für das jeweilige Gerät. Die Bewertung erfolgte anhand des Schulnotensystems von eins (sehr gut) bis sechs (ungenügend).

### Ergebnis der Vorstudie

Die Auswertung des Fragebogens erfolgte nach einer Altersstaffelung in 10-Jahresschritten im Alter von 20-70 Jahren. Es zeigte sich jedoch kein beachtenswerter Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen.

	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Durchschnitt
Schritte (Anzahl)	5793	6992	7653	6815
Kalorien (kcal)	372	496	556	475
Distanz (km)	4,10	5,00	5,80	4,97

Tabelle 1: Vorstudie: Durchschnitt aller Messungen

Die Erhebung ergab, dass alle Probanden beide Modelle über die vorgegebene Zeitspanne von drei Tagen und durchschnittlich jeweils 7,4 Stunden täglich trugen. Bei der Auswertung der Tabelle und der übermittelten Bildschirmfotos konnte bei allen Teilnehmern ein Anstieg der zurückgelegten Schritte und der Distanz sowie der verbrauchten Kalorien im Verlauf verzeichnet werden (s. Tab. 1).

Im Hinblick auf die Bedienbarkeit und den Dokumentationsaufwand erzielten beide Pedometer insgesamt nur eine befriedigende bis ausreichende Bewertung. Auch die Motivation zur Erhöhung der Schrittzahl durch das Tragen der Pedometer wurde bei beiden mit der Durchschnittsnote 4,2 für das direkt-ablesbare Gerät und 4,0 für den App-kompatiblen Schrittzähler negativ beurteilt. Dennoch zeigte sich eine deutliche Präferenz für das App-kompatible Modell, welches eine durchschnittliche Gesamtnote von 2,4 erreichte. Der manuell zu erfassende Aktivitätstracker schnitt dagegen mit 3,5 ab (s. Tab. 2).

Messmethode	Direkt ablesbar (Durchschnittsnote)	App-kompatibel (Durchschnittsnote)
Bequemlichkeit	2,8	2,4
Bedienung	4,2	3,0
Dokumentationsaufwand	3,2	2,6
Motivation	4,0	4,2
Gesamtnote	3,6	2,4

Tabelle 2: Vortest Auswertung

Somit konnte das App-kompatible Modell zwar gegenüber des direkt-ablesbaren Pedometers überzeugen, erzielte jedoch in den Kategorien Bedienung und Dokumentationsaufwand die Schulnote befriedigend. Um die Compliance der zukünftigen Studienteilnehmer im Rahmen der Hauptstudie zu erhöhen, erfolgte die Durchführung einer weiteren Vorstudie. Zur Vereinfachung der im Rahmen der ersten Erhebung kritisierten Bedienung wählte das Expertenteam anhand von Produktrezensionen eine App-basierte Alternative aus, die kein Schrittzählerarmband als Zwischeninstanz benötigte. Nach Evaluation der siebentägigen Anwendung von

zwei verschiedenartigen Modellen fiel die Entscheidung auf die Pacer Health App zur Nutzung im Rahmen der vorliegenden Studie (vgl. Kapitel 3.1.2 und 4).

### 3.1.2 Verwendete Schrittzähler

Um Studieninteressenten, die kein kompatibles Mobiltelefon besaßen oder aufgrund persönlicher Vorlieben keine App-basierte Teilnahme wünschten, weiterhin die Möglichkeit zum Einschluss in die Studie zu geben, wurde zusätzlich zur SZ-App am *Fitness Armband ohne Bluetooth* der Marke Yamay festgehalten.

Somit standen den Studienteilnehmern zur Aufzeichnung der zurückgelegten Schritte zwei Modelle zur Auswahl zur Verfügung, ein direkt-abzulesendes Pedometer und eine Schrittzähler-App.



Abbildung 2: App

Die in diese Studie verwendete Aktivitäts-App *Pacer Health* (s. Abb. 2) erfasst die zurückgelegten Schritte unmittelbar über das Smartphone und somit unabhängig von weiteren Geräten. Die Verwendung setzt demnach das kontinuierliche Mitführen des Smartphones voraus. Die in ein Smartphone integrierten Schrittzähler nehmen dreidimensionale Beschleunigungen wahr und berechnen weiterführend eine Schrittzahl (79). Diese kann bei der Pacer Health App täglich, für sieben oder dreißig Tage sowie für sechs Monate oder ein Jahr angezeigt werden.

Als direkt-ablesbares Pedometer wurde das *Fitness Armband ohne Bluetooth* der Marke Yamay verwendet. Ein am Körper getragenes Pedometer kann die Schritte beispielsweise über die Erschütterung an den Geräten erfassen (80). Diese Erhebung kommt ohne weiteres technisches Equipment aus. Allerdings können die täglich gemessenen Werte rückblickend nicht abgelesen werden. Daher ist eine tägliche, regelmäßige Dokumentation der Schrittzahl durch die Studienteilnehmer erforderlich. Um eine möglichst große Vergleichbarkeit bei der Anwendung beider Modelle zu erzielen, waren die Studienteilnehmer angehalten, unabhängig des verwendeten Pedometers ihre zurückgelegten Schritte täglich zu dokumentieren.



## 3.2 Übungsflyer

In einem mehrstufigen Arbeitsprozess wurde ein Übungsflyer für Hirntumorpatienten in der postoperativen Phase entwickelt. Dieser beinhaltete eine für das Krankheitsbild geeignete Auswahl an Heimübungen, die die Probanden im Rahmen eines ambulanten Rehabilitationsprogrammes durchführten. Der Entwicklungsprozess des Übungsflyers wird in Abbildung 3 dargestellt.

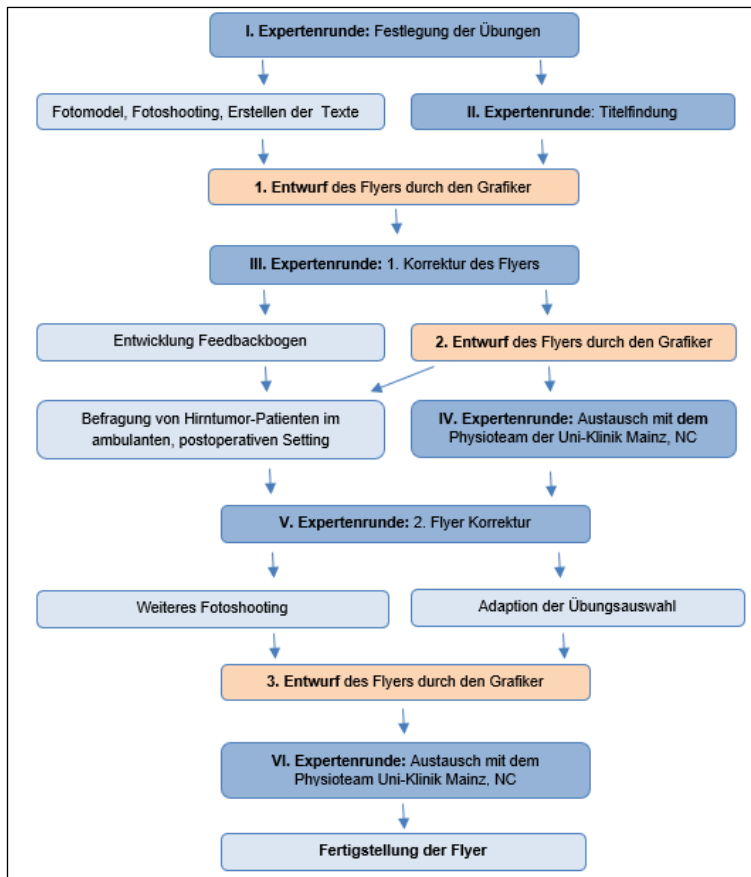


Abbildung 3: Flussdiagramm zur Entwicklung des Übungsflyers

### 3.2.1 Vorstudie

#### Entwicklungsprozess des Übungsflyers

Wie in Kapitel 1.3 erläutert, leiden viele Hirntumorpatienten postoperativ neben Schwierigkeiten in anderen Bereichen an unterschiedlichen physischen Beschwerden. Das Expertenteam orientierte sich daher an den Defiziten, die am häufigsten beschrieben wurden (vgl. Kapitel 1.3 und 2.1), und wählte zu diesem Zweck zehn

Übungen aus, welche die unterschiedlichen Körperbereiche und -funktionen ansprechen. Hierbei sollte eine Verbesserung von Gleichgewicht, Koordination, Kraft und Mobilität erreicht werden. Im Weiteren legte das Expertenteam eine sinnvolle Reihenfolge fest, die möglichst wenig Positionswechsel während des Übungsablaufs erforderte. Nach dieser Auswahl und exakten Beschreibung der Übungen fand ein Fototermin mit einem weiblichen und einem männlichen Modell statt. Diese Aufnahmen dienten der anschaulichen Darstellung zum besseren Verständnis der Übungen.

In einem zweiten Termin erfolgte die Erarbeitung des Titels des Übungsflyers, **AKTIV bleiben**. Es handelt sich hierbei um einen Begriff, der sich um Buchstaben der für diese Studie wichtigen Themenschwerpunkte entwickelt hat (s. Abb. 4, vgl. Anhang S. XIX). Mit diesen Worten (Kraft, Koordination, Hirntumor, Mobilität und Motivation) sollten Intention, Inhalte und Ziele des vorliegenden Projekts ansprechend vermittelt werden.



Abbildung 4: Ausschnitt Deckblatt

Der von einem Grafiker der UM erstellte erste Entwurf des Übungsflyers wurde in einem dritten Expertentreffen überarbeitet. Es erfolgte eine Adaption an die Vorgaben in der unmittelbaren, postoperativen Behandlung von Hirntumorpatienten. Hierzu zählen beispielsweise die Vermeidung des intrakranialen Druckanstiegs aufgrund eines erhöhten intrathorakalen Drucks oder aufgrund von Kopftieflagen während des Trainings.

Nach einer ersten Korrekturschleife durch den Grafiker der UM wurde der zweite Entwurf des Übungsflyers zu einer Evaluierung in der ambulanten Sprechstunde im UCT der UM eingesetzt. Hierfür entwickelte das Expertenteam einen Fragebogen, um anhand des Schulnotensystems die Nachvollziehbarkeit der Bilder und der ergänzenden Erklärungstexte zu bewerten. Abschließend konnten eine Gesamtnote

vergeben sowie in einem Freitextfeld zusätzlich eigene Anmerkungen ergänzt werden (vgl. Anhang S. XXVIII). Um mögliche Optimierungsmaßnahmen bezüglich des Übungsflyers zu eruieren, erfolgte die Befragung von 20 Patienten, die im UCT der UM zu einem Kontroll- oder Beratungstermin erschienen. Dieser fand für die Betroffenen mehrere Wochen bis Monate nach der chirurgischen Tumorsektion statt. Im Anschluss an den Termin händigte das Expertenteam ein Exemplar des Flyers und den erstellten Fragebogen an die Patienten aus. Die Teilnahme erfolgte auf freiwilliger Basis.

### Ergebnis der Vorstudie

Die Befragung führte zu folgenden Erkenntnissen: Der Übungsflyer schnitt mit einer Gesamtnote von 1,8 gut ab. Dabei beurteilten die Probanden die Verständlichkeit des Übungsablaufs ebenfalls mit gut (1,7). Sowohl die Nachvollziehbarkeit der Abbildungen als auch die Hilfestellung durch die Erklärungen unterhalb der Fotos wurden mit sehr gut (1,5 und 1,3) bewertet (s. Tab. 3).

	Durchschnittsnote
Verständlichkeit gesamter Übungsablauf	1,7
Nachvollziehbarkeit der Abbildungen	1,5
Hilfestellung durch Erklärung	1,3
Gesamteindruck	1,8

Tabelle 3: Vorbefragung Übungsflyer

Im Freitextfeld konnten die Befragten zusätzlich eigene Anmerkungen ergänzen. Hierbei wurde von Patienten der Wunsch geäußert, im weiteren Verlauf eine regelmäßige Kontrolle bezüglich der richtigen Übungsausführung zu erhalten. Auch wurde angeführt, dass sich diese Übungen sehr gut in bestehende Therapien integrieren lassen. Eine weitere Anmerkung war das Beachten einer häufigen postoperativen Komplikation, der Schwindelsymptomatik, während des Trainings. Als Konsequenz wurden zusätzlich zum Verweis auf ein sicheres und stabiles Übungsumfeld, welcher im einleitenden Text zu finden ist, einzelne Sicherheitshinweise bei den Übungen ergänzt und mit roter Schrift hervorgehoben. Des Weiteren sollten im Rahmen der Studie die behandelten Therapeuten in den

ambulanten Praxen darum gebeten werden, die Übungen des Flyers in ihre Therapieeinheiten zu integrieren. Dies dient der frühzeitigen Erkennung und Behebung möglicher Fehler in der Übungsausführung.

Parallel zum Ablauf der Vorstudie wurde der Flyer-Entwurf im Zuge eines vierten Expertentreffens der Physiotherapieabteilung der UM vorgestellt und mit deren Team diskutiert. Die Erfahrungswerte der Therapeuten in der täglichen Behandlung von kürzlich an einem Hirntumor oder einer -metastase operierten Patienten sowie die Evaluierung in der Sprechstunde der UCT flossen in eine weitere, fünfte Besprechung des Expertenteams ein. Als Resultat erfolgte ein erneuter Fototermin und die Ergänzung von Hinweisen zur Patientensicherheit während der Durchführung der Heimübungen auf dem Flyer.

In einer letzten Abstimmungsschleife wurde der dritte Flyer-Entwurf nochmals dem Therapeutenteam vorgelegt und nach der finalen Feinabstimmung durch das Expertenteam fertiggestellt und gedruckt (vgl. Anhang S. XIX-XXVII).

### **3.2.2 Verwendeter Übungsflyer**

Die Einleitung des Übungsflyers informiert die Teilnehmer über Empfehlungen zur Durchführung der Übungen wie beispielsweise die Beachtung eines rutschfesten Untergrundes und die Notwendigkeit beide Körperhälften in gleichem Maße zu trainieren (vgl. Anhang S. XXI). Zudem erfolgt der Hinweis, keine mehrfachen Wiederholungen einzelner Aufgaben durchzuführen. Stattdessen wird dazu angehalten, bei Bedarf den gesamten Übungsablauf bzw. die im stationären Setting festgelegte Übungsauswahl erneut zu trainieren. Diese Auswahl kann im entsprechenden Feld des Flyers mittels einer Markierung gekennzeichnet werden (s. Abb. 5-7, vgl. Anhang S. XXI-XXVI).

Die Reihenfolge der Übungen berücksichtigt möglichst geringe Lagewechsel sowie eine Übungsabfolge in ähnlicher Ausgangsposition. Darüber hinaus wurde darauf geachtet, dass alle großen Muskelgruppen in Form von Dehnung und Kräftigung trainiert werden, mit dem übergreifenden Schwerpunkt auf der Schulung des Gleichgewichts.

Die Ausführung der ersten Übung erfolgt in Rückenlage auf einem festen Untergrund. Dabei werden drei wesentliche Ziele verfolgt: Die Dehnung der ischiocruralen

Muskulatur des zu flektierenden Beins und die Dehnung der Hüftbeugemuskulatur sowie die Kräftigung der Hüft- und Kniegelenksexpressoren des in die Unterlage zu drückenden Beins.

Übung Nummer zwei schult die Propriozeption. Bei instabilem Sitz, beispielsweise auf einer Wärmflasche oder einem Kissen, wird alternierend ein Bein angehoben, so dass von Standbein und Rumpf Stabilität gefordert ist. Die gestreckten Arme werden hierbei in 90 Grad Schultergelenksflexion mit zusammengelegten Handflächen gehalten.

Übung Nummer drei dient der Mobilisierung der Wirbelsäule in alle Bewegungsrichtungen. Hierbei wird der Oberkörper mit gleichzeitiger ipsilateraler Seitneigung und Rotation flektiert und anschließend extendiert. Die Arme sind währenddessen gestreckt, die Handflächen haben Kontakt zueinander und zeigen die Richtung der Bewegung an (s. Abb. 5, vgl. Anhang S. XXI und XXII).

Tipps für das Training zuhause	■ Übung 1	■ Übung 2	■ Übung 3
<p>Wir möchten Ihnen empfehlen, die Übungen 1 x täglich durchzuführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Lassen Sie sich von eventuellen, anfänglichen Schwierigkeiten nicht entmutigen, falls Sie bspw. die beschriebene Anzahl der Wiederholungen nicht schaffen sollten. Sehen Sie die Übungen als Motivation und Herausforderung.</li> <li>▶ Achten Sie beim Durchführen der einzelnen Bewegungen immer darauf, nicht über Ihre Schmerzgrenze hinwegzugehen und sich nicht zu überanstrengen. Brechen Sie die Übung ab, sobald Schmerzen auftreten. Bitte probieren Sie es am nächsten Tag erneut. Treten weiterhin Schmerzen auf, bitten Sie Ihren Physiotherapeuten/Ihre Physiotherapeutin um Hilfe oder kontaktieren Sie uns.</li> <li>▶ Achten Sie darauf, die Übungen langsam durchzuführen, ruckartige Bewegungen zu vermeiden und während der Übung nicht den Atem anzuhalten.</li> <li>▶ Bitte führen Sie die Übungen immer mit beiden Beinen/Armen im Wechsel durch.</li> <li>▶ Machen Sie alle Übungen zunächst einmal beidseits durch. Wenn Sie mehr üben möchten, machen Sie bitte nicht einzelne Übungen 2-3 Mal, sondern bleiben Sie dabei, jede der Übungen einmal durchzuführen. Nach Abschluss der letzten Übung beginnen Sie wieder von vorne, allerdings sollten es nicht mehr als drei Durchgänge sein.</li> <li>▶ Die Steigungsmöglichkeiten sind kein Muss, können aber gerne ausprobiert werden.</li> <li>▶ Achten Sie während der Übungen immer auf korrekte Ausgangs- und Endposition, sowie auf eine exakte Durchführung der Bewegungsabfolge.</li> <li>▶ Für die Übungen am Boden empfehlen wir Ihnen, eine Gymnastikmatte alternativ auch eine Isomatte zu verwenden.</li> </ul>	 <p><b>Beinstreckung</b></p> <p><b>Ausgangsposition</b> Rückenlage, beide Hände umgreifen einen Oberschenkel von hinten und ziehen dieses Bein gebeugt so weit wie möglich zur Brust.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Dann dabei das unten liegende Bein möglichst gestreckt 20 Sekunden lang in die Unterlage drücken</li> <li>▶ Die Übung abwechselnd auf jeder Seite drei Mal durchführen</li> </ul>	 <p><b>Einbeinsitz</b></p> <p><b>Ausgangsposition</b> aufrechter Sitz auf halb gefüllter Wärmflasche, Füße hüftbreit, Arme gestreckt nach vorne, Handflächen berühren sich auf Brusthöhe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Anheben eines gebeugten Beines für 10 Sekunden</li> <li>▶ Jedes Bein 5 x im Wechsel</li> </ul>	 <p><b>Apfel pflücken</b></p> <p><b>Ausgangsposition</b> sitzend, Hände gefaltet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Beide Hände zum linken Knie führen. Arme dann auf die Gegenseite nach rechts hinten oben bewegen</li> <li>▶ Beide Hände zum rechten Knie führen. Arme dann auf die Gegenseite nach links hinten oben bewegen</li> </ul> <p>Hinweis: Kopf und Rumpf hierbei immer mitdrehen</p>

Abbildung 5: Einleitung, Übung 1-3

In Übung Nummer vier werden alle Muskeln des Schultergürtels gedehnt. Dies erfolgt in sitzender Position durch die Überreichung eines Gegenstandes - ventral und dorsal des Körpers. Durch den Einsatz eines höheren Gewichts kann zusätzlich eine Kräftigung dieser Muskelgruppen erzielt werden.

Übung Nummer fünf dient der Mobilisation der Hüftgelenke, der Iliosakralgelenke und der gesamten Wirbelsäule sowie der Stabilisierung des Rumpfs. Die gewünschten

Effekte werden durch eine maximale Gewichtsverlagerung nach lateral erzielt, wodurch die kontralateralen Muskelgruppen entlang der Wirbelsäule aktiviert werden.

Eine Steigerung der Anforderung wird in Übung Nummer sechs durch die Standposition angestrebt. Der Trainierende lehnt hierbei mit dem Rücken aufrecht an einer Wand. Durch Hüft- und Knieflexion sowie deren Extension wird die gesamte Beinmuskulatur gekräftigt. Zudem werden Hüft-, Knie- und Sprunggelenke mobilisiert.

Ebendiese Körperbereiche werden auch in Übung Nummer sieben angesprochen. Durch wechselseitiges Anheben eines Beins bis zur Höhe eines stützenden Tisches werden sowohl die Mobilität und Muskelkraft der unteren Extremitäten als auch die Standbeinsicherheit verbessert (s. Abb. 6, vgl. Anhang S. XXIII und XXIV).



Abbildung 6: Übung 4-7

Übung Nummer acht dient der Rumpfstabilisierung und dem Gleichgewichtstraining. Im Einbeinstand führt das Spielbein kreisende Bewegungen mit einem kleinen Ball aus. Zusätzlich oder alternativ kann der gewünschte Effekt im engen Ausfallschritt erreicht werden. Hierdurch wird die Unterstützungsfläche im Stand verringert. Dabei sollen die schnellen Auf- und Abbewegungen der gestreckten und um 90 Grad flektierten Arme vom restlichen Körper ausgeglichen werden.

Mit Hilfe von Übung Nummer neun werden die Schultergelenke mobilisiert und eine Aufrichtung des ganzen Körpers erreicht. Dies wird durch das Hinaufkrabbeln der Hände entlang der Wand bis zur maximal möglichen Elevation bewirkt.

Abschließend zeigt Übung Nummer zehn neben einer hohen Anforderung an Gleichgewicht und Koordination die Kräftigung der Beinmuskulatur. Dieses wird durch das Trainieren der Stand- und Schwungbeinphase des Gangablaufs mittels wiederholtem Auf- und Absteigen auf eine Treppenstufe oder eine andere, adäquate Erhöhung erreicht (s. Abb. 7, vgl. Anhang S. XXV und XXVI).



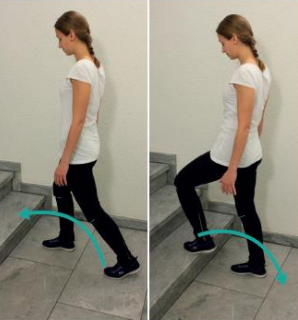
■ Übung 8	■ Übung 9	■ Übung 10	
 <p><b>Einbeinstand</b> Ausgangsposition Standbein: Kniegelenk nicht durchdrücken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Schwungbein: Ball unter Fuß kreisen lassen (10 x links-, 10 x rechtsherum) alternativ ist die Übung auch im Sitzen möglich</li> <li>II. Schwungbein: hinten im Ausfallschritt, dabei mit den Armen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Wolle wickeln (15 x Arme dabei zur Seite und wieder zur Mitte führen)</li> <li>Holz hacken (15 x Arme dabei hoch und runter bewegen)</li> </ul> </li> </ul> <p><small>Ein Stuhl an der Seite kann bei Unsicherheiten zum Abstützen genutzt werden.</small></p>	 <p><b>Wand hochklettern</b> Ausgangsposition Hüftbreiter Stand in einer Armlänge Abstand zur Wand</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hände krabbeln die Wand so weit wie möglich hoch (15 x hoch und runter)</li> <li>Steigerung: Äpfel pflücken (15 x mit jedem Arm so weit wie möglich nach oben greifen)</li> </ul> <p><b>Auf einen sicheren Stand und rutschfesten Untergrund achten!</b></p>	 <p><b>Stufe</b> Ausgangsposition Stand vor Stufe/Treppe Standbein: Kniegelenk nicht durchdrücken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schwungbein: 15–20 x hoch und runter bewegen</li> <li>Steigerung: Stufe erhöhen</li> </ul> <p><b>Achten Sie auf einen rutschfesten Untergrund und sichere Schuhe!</b></p>	<p>Wenn Sie mehr üben möchten, wiederholen Sie bitte <b>nicht einzelne Übungen</b>, sondern führen Sie <b>jede der 10 Übungen</b> noch einmal durch.</p> <p>Nach Abschluss der letzten Übung beginnen Sie wieder von vorne, allerdings sollten es <b>nicht mehr als drei Durchgänge</b> sein.</p> <p>Die Steigerungsmöglichkeiten sind kein Muss, können aber gerne ausprobiert werden.</p> <p><b>Was Sie beachten sollten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• längere Kopftiefe vermeiden</li> <li>• keinen Druck im Bauch aufbauen</li> <li>• während der Übung <b>nicht die Luft anhalten</b>, ruhig weiteratmen</li> <li>• rutschfesten Untergrund/Matte</li> <li>• rutschfeste Socken oder Schuhe</li> </ul>

Abbildung 7: Übung 8-10

### 3.3 Patiententagebuch

Vor Beginn der Studie erstellten die beiden Promovierenden ein Tagebuch, welches von den Patienten bis zur jeweils nächsten Evaluation zu führen war (vgl. Anhang S. XXIX-XXXI). Ein einleitender Text informierte die Teilnehmer nochmals über den weiteren Ablauf mit der Bitte, die Unterlagen möglichst wahrheitsgetreu und zeitnah auszufüllen.

Die Aufzeichnungen des Tagebuchs stellten neben weiteren Fragebögen (vgl. Kapitel 3.4 und 3.5.) die Basis für die Evaluationen nach Studienabschluss dar. In einer tabellarischen Wochenübersicht wurden mehrere Fakten im Verlauf festgehalten. Zu

diesen zählten die Anzahl der durchgeführten Interventionen, d.h. der Physio- und Ergotherapie und der Logopädie sowie die Anwendung des Übungsflyers (vgl. Kapitel 3.2). Zudem erfolgte die Erhebung der Dauer sonstiger täglicher Aktivitäten in Minuten und die pro Tag zurückgelegte Schrittzahl mit Hilfe des Tagebuchs. Zur Erfassung des allgemeinen Befindens, auftretender Schmerzen und der subjektiv empfundenen Aktivität wurde eine numerische Bewertungsskala herangezogen. Das allgemeine Befinden konnten dabei von 1 (sehr schlecht) bis 10 (sehr gut) eingeordnet werden. Schmerzen wurden von 0 (keine Schmerzen) bis 10 (unerträgliche Schmerzen) und die subjektiv empfundene Aktivität von 1 (kaum) bis 10 (hoch) ermittelt. Für zusätzliche Anmerkungen, Anregungen oder Kritik stand ein Freitextfeld zur Verfügung. Ein Ausschnitt aus dem mehrseitigen Patiententagebuch wurde hier exemplarisch dargestellt (s. Abb. 8).

Woche von _____ bis _____							ID.-Nr.
	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5	Tag 6	Tag 7
Physiotherapie							
Ergotherapie							
Logopädie							
Übungen Flyer							
Schrittzahl							
Sonstige Aktivität (min)							
Befinden(1-10) Sehr gut 10 / sehr schlecht 1							
Schmerz (0-10) Kein 0 / unerträglich 10							
Subjektive Aktivität Kaum 1 / hoch 10							

Abbildung 8: Ausschnitt aus dem Patiententagebuch

### 3.4 Entwickelte Evaluationsbögen

Zur Überprüfung der Machbarkeit der studienzugehörigen Interventionen entwarfen die Promovierenden dieser Studie drei Fragebögen. Neben der Durchführbarkeit der Maßnahmen erfolgte die Dokumentation ergänzender Beobachtungen und Empfindungen durch die Teilnehmer. Hierzu zählten beispielsweise die Bewertung der



Organisation ambulanter Therapien als hilfreich oder bevormundend sowie die subjektiv empfundene Tagesaktivität.

### 3.4.1 Feedback zu Material und Ablauf

Der erste Fragebogen thematisierte die Bewertung des verwendeten Materials. Die Nutzer des manuellen Schrittzählers erfassten hier in Abschnitt A1 die Anzahl der Tage, an denen der Pedometer pro Woche getragen wurde, sowie die jeweilige Anzahl an Stunden pro Tag. Exemplarisch wurde ein Ausschnitt dieses ersten Abschnitts des fünfseitigen Fragebogens dargestellt (s. Abb. 9). Der gesamte Fragebogen befindet sich im Anhang S. XXXII-XXXVI. Anwender der Aktivitäts-App notierten analog im Abschnitt A2 die Häufigkeit der Mitführung des Mobiltelefons pro Tag. Alle Studienteilnehmer bewerteten zudem die Verwendung der Geräte sowie den Aufwand der täglichen Dokumentation. Zudem wurde die Auswirkung auf das Befinden durch den Gebrauch der Aktivitätstracker sowie durch die täglichen Notizen beurteilt.

A1. Fragen zum Aktivitätstracker-Armband:			
1. Haben Sie das Armband getragen?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	
2. Falls ja:			
➤ An wie vielen Tagen einer Woche haben Sie das Armband durchschnittlich getragen?	<input type="checkbox"/> 1-3	<input type="checkbox"/> 4-7	
➤ Wie viele Stunden am Tag haben Sie das Armband durchschnittlich getragen?	<input type="checkbox"/> 0-2	<input type="checkbox"/> 3-7	<input type="checkbox"/> >8
➤ Wie hat sich das Tragen des Armbandes auf Ihr Befinden ausgewirkt?	<input type="checkbox"/> motivierend	<input type="checkbox"/> demotivierend	<input type="checkbox"/> neutral
➤ Wie bewerten Sie das Tragen des Armbandes?	<input type="checkbox"/> Störend	<input type="checkbox"/> unproblematisch	
➤ Wie hat sich die tägliche Dokumentation auf Ihr Befinden ausgewirkt?	<input type="checkbox"/> motivierend	<input type="checkbox"/> demotivierend	<input type="checkbox"/> neutral
➤ Wie bewerten Sie die tägliche Dokumentation?	<input type="checkbox"/> störend	<input type="checkbox"/> unproblematisch	
3. Falls Sie das Armband nicht getragen haben, können Sie Gründe nennen? (Mehrere möglich)	<input type="checkbox"/> Vergessen	<input type="checkbox"/> Technikprobleme	
	<input type="checkbox"/> Unbequem	<input type="checkbox"/> Fehlende Motivation	
	<input type="checkbox"/> Sonstiges:		
_____			
_____			
_____			

Abbildung 9: Ausschnitt Abschnitt A1 des Fragebogens

Abschnitt B des Patientenfragebogens erfasste die Häufigkeit der durchgeführten Trainings, die anhand des Übungsflyers zur Auswahl standen (vgl. Kapitel 3.2). Zudem wurde hierbei erfragt, ob die Übungen während des stationären Aufenthalts durch das Physiotherapeutenteam der UM verständlich erklärt wurden. Weiterführend dienten

die Fragen zur Ermittlung der Nachvollziehbarkeit der Übungsbeschreibungen und der Abbildungen des Flyers. Zuletzt sollte die Durchführbarkeit im häuslichen Umfeld sowie das Aufgreifen des Übungsflyers innerhalb der ambulanten Therapie erfragt werden.

Abschnitt D enthielt Fragen bezüglich des empfundenen Aufwands der Beantwortung aller Fragebögen (vgl. Kapitel 3.4 u. 3.5) sowie der Führung des Patiententagebuchs (vgl. Kapitel 3.3). Zudem wurde die Häufigkeit der Eintragungen in das Patiententagebuch beurteilt. Im letzten Abschnitt „E“ konnten die Studienteilnehmer eigene Anliegen, Verbesserungsvorschläge und Kritik ergänzen.

### **3.4.2 Ambulante Therapieanbindung**

Zur Untersuchung der Anbindung an die ambulanten physio- und ergotherapeutischen sowie logopädischen Praxen wurden zwei weitere Fragebögen erstellt.

Ein Fragebogen befindet sich in Abschnitt C des Patientenfragebogens (vgl. Kapitel 3.4.1). Dieser diente der Bewertung der Erreichbarkeit der ambulanten Praxen, der Einhaltung der von den Promovierenden vereinbarten Behandlungen und der weiteren Terminabsprache mit den Therapieeinrichtungen. Insbesondere konnten die Studienteilnehmer hier beantworten, inwiefern die ambulanten Therapietermine von ihnen als eine emotionale Stütze empfunden wurden und wie sie deren Organisation durch uns wahrgenommen haben.

Eine weitere Erhebung untersuchte die Anzahl der kontaktierten Praxen bis zur Terminvereinbarung. Zusätzlich erfolgte die Dokumentation des hierfür benötigten Zeitaufwands sowie des Zeitraums von Behandlungsorganisation bis zum Therapiebeginn. Dies diente zur Untersuchung der Machbarkeit der Organisation von ambulanten Behandlungen aus dem stationären Setting heraus, um die Versorgungsmöglichkeiten neuroonkologischer Patienten bezüglich ihrer körperlichen Rehabilitation zu eruieren. Weiterhin wurde die Größe des Heimatortes und die häusliche Entfernung zur Therapieeinrichtung ermittelt sowie die optionale Durchführung von Hausbesuchen festgehalten. Damit sollte eine mögliche Korrelation zwischen Schwierigkeiten in der Planung dieser Interventionsmaßnahme und der Wohngebietsstruktur der Teilnehmer erfasst werden. Zusätzlich wurde zu den Zwischenevaluationen sowie der Abschlussevaluation festgehalten, ob es im

Studienverlauf zu einem Abbruch der Behandlungen gekommen war. Weiterhin erfolgte die Evaluation der eigenen Motivation (hoch – mittel – niedrig) sowie der Verbesserung der Kognition und der Funktion (keine – gering – mittel – deutlich) der Studienteilnehmer (vgl. Anhang S. XXXVII).

### **3.4.3 Abschlussbefragung**

Der entworfene Abschlussfragebogen diente einer retrospektiven Evaluation der Präferenzen der Studienteilnehmer, um diese ggf. in weiteren Studien berücksichtigen zu können.

Die Befragung umfasste dabei zum einen die Einschätzung der Patienten zur persönlichen Motivation bei Gebrauch eines Schrittzählers. Zum anderen wurde ermittelt, ob die Vorgabe über eine festgelegte, täglich zurückzulegende Schrittzahl gewünscht war, bzw. die vorgegebene Leistungssteigerung von zehn Prozent der durchschnittlich zurückgelegten Schritte organisatorisch und physisch machbar gewesen wäre. Zusätzlich erfolgte die Erfassung einer subjektiven Erhöhung der Aktivität sowie der Verbesserung oder des Erhalts des körperlichen Zustands aufgrund der Nutzung des Schrittzählers sowie einer möglichen Steigerung der Motivation bei Verwendung eines anderen Aktivitätstracker-Modells.

Abschließend wurde erfragt, ob der Wunsch nach einer individuelleren oder umfangreicheren Übungsauswahl des Flyers bestand und inwieweit diese Übungen in ambulante Therapien integriert wurden (vgl. Anhang S. XXXVIII).

## **3.5 Weitere Evaluationsbögen**

### **3.5.1 Erhebung des neurologischen und physischen Zustands**

Zur Erfassung des physischen Allgemeinzustands und der neurologischen Funktionen der Patienten kam ein in Deutschland noch selten eingesetzter Untersuchungsfragebogen zur Anwendung - der *Neurologic Assessment in Neuro-Oncology Scale*, auch NANO-Scale genannt (81). Da dieser zum damaligen Zeitpunkt nur in englischer Fassung zur Verfügung stand, erfolgte zur Ermittlung der Werte eine Übersetzung ins Deutsche (vgl. Anhang S. XXXIX und XL).

Es werden neun Bereiche analysiert. Diese werden anhand der Punktwerte von 0 - 3 und der Kategorien *nicht bewertet*, falls keine Daten erhoben wurden, und *nicht evaluierbar*, falls keine Daten ermittelt werden konnten, beurteilt. Hierzu zählen folgende Parameter: das Gehen von wenigstens zehn Schritten, wobei auf eine Ataxie in den unteren Extremitäten geachtet wird, die schwächste Kraft in einer der großen Muskelgruppen der oberen und unteren Extremitäten, die Ataxie der oberen Extremitäten - mittels des Finger-Nase-Versuchs - sowie die Sensibilität und das Gesichtsfeld. Darüber hinaus werden die Gesichtskraft, die Sprache, der Bewusstseinsgrad und das Verhalten beurteilt.

Diese Untersuchung stellt eine schnelle und einfache Testung verschiedener Körperbereiche und -funktionen dar, die bei Hirntumorpatienten besonders betroffen sind. Aufgrund der Simplizität des Tests besteht eine sehr geringe Fehleranfälligkeit bei der Ausführung durch unterschiedliche Untersucher.

### **3.5.2 Erhebung der psychosozialen Belastung und Lebensqualität**

#### NCCN Distress-Thermometer (Problemliste)

Dieser vom *National Comprehensive Cancer Network* (NCCN) zur Verfügung gestellte Fragebogen ermittelt Gründe und Ausmaß der psychosozialen Belastung bei Tumorpatienten. Die Erhebung untersucht in einem ersten Schritt die subjektive Belastungssituation der vergangenen Woche (einschließlich des Erhebungstags). Dies geschieht anhand einer visuellen Analogskala in Form eines Fieberthermometers von 0 (keine Belastung) bis 10 (stärkste Belastung). Weiterhin werden verschiedene Problembereiche mittels 34 Fragen eruiert. Zur besseren Übersicht sind diese in die folgenden fünf Dimensionen unterteilt: Praktische Probleme, Familie, emotionale Probleme, spirituelle/religiöse Angelegenheiten sowie körperliche Probleme (vgl. Anhang S. XLI) (82).

#### EORTC QLQ-C30 mit BN 20

Das krebsspezifische Selbsteinschätzungsinstrument der *European Organisation for Research and Treatment of Cancer* (EORTC) besteht aus 50 Fragen. Diese setzen sich zusammen aus den 30 Fragen des Kernfragebogens, dem QLQ (Quality of Life Questionnaire), und weiteren 20 Fragen zu indikations- und behandlungsspezifischen Themen. Hierbei werden die drei Symptomskalen Schmerz, Müdigkeit und

gastrointestinale Beschwerden erfasst. Des Weiteren werden der Gesundheitszustand und die Lebensqualität sowie die folgenden fünf Funktionsfelder festgehalten: Die körperliche, emotionale, soziale und kognitive Funktion sowie die Rollenfunktion (vgl. Anhang S. XLII-XLIV) (83).

### **3.5.3 Erhebung der Selbstständigkeit**

#### Karnofsky-Index

Der Karnofsky-Index, ursprünglich *Karnofsky performance status scale* genannt, beurteilt auf einer Skala von 0 bis 100 abgestuft in 10-Prozent-Schritten die Selbstständigkeit und Hilfsbedürftigkeit sowie die Krankheitszeichen der Patienten. Die Spanne reicht von 0 Prozent (Tod) bis 100 Prozent (keine Beschwerden, keine Krankheitszeichen), bzw. von 10 Prozent (moribund, unaufhaltsamer körperlicher Verfall) bis 90 Prozent (fähig zu normaler Aktivität, kaum oder geringe Symptome). Anhand dieser Einstufung kann für Krebspatienten auf greifbare Weise eine Prognose gestellt und ein Basiswert für weitere Therapien und notwendige Unterstützungsmodelle entsprechend palliativer, additiver oder kurativer Zielsetzung abgebildet werden (vgl. Anhang S. XLV) (84, 85).

#### ECOG

Der von der *Eastern Cooperative Oncology Group* (ECOG) entwickelte ECOG-Status, auch ECOG/WHO Score genannt, beurteilt in vereinfachter Form ähnlich dem Karnofsky-Index die Selbstständigkeit und Hilfsbedürftigkeit sowie die Arbeitsfähigkeit, Aktivität und das Vorhandensein von Symptomen bei Krebspatienten. Mittels der Festlegung auf einer Skala von Grad 0 (keinerlei Beschwerden oder Zeichen der Krankheit bis minimale Symptome und normale Aktivität) bis Grad 5 (Tod) können Krankheits- und Therapieverlauf verglichen sowie statusbasierte, individuelle Therapiemaßnahmen und Prognosen bestimmt werden (vgl. Anhang S. XLVI) (86, 87).

## **4 Methoden**

### **4.1 Studiendesign**

Die vorliegende Erhebung ist eine prospektive Längsschnittuntersuchung, die unverblindet, nicht kontrolliert und nicht randomisiert durchgeführt wurde. Im Rahmen dieser unizentrischen Beobachtungsstudie erfolgte die Erhebung von diagnostischen sowie von epidemiologischen Daten an Patienten, die an einem Hirntumor oder einer -metastase erkrankt sind. Somit wurde der Bedarf, die Durchführbarkeit und der Erfolg ambulanter Therapiefortsetzungen – bestehend aus Physio-, Ergotherapie oder Logopädie – ergänzt durch ein Heimübungsprogramm und den Einsatz eines Schrittzählers nach einer erfolgten Hirnoperation untersucht. Das Ziel war eine Optimierung der Anbindung therapeutischer Maßnahmen und der Möglichkeiten zur Rehabilitation von Patienten mit der Diagnose Hirntumor im ambulanten Bereich - nach stationärer Tumorresektion.

### **4.2 Teilnahmekriterien**

Zu Beginn der Studie wurden die notwendigen Ein- und Ausschlusskriterien beschlossen, um insbesondere die Sicherheit der Interventionen für die Teilnehmer zu gewährleisten.

#### **4.2.1 Einschlusskriterien**

Die Hauptkriterien zum Einschluss in die vorliegende Untersuchung waren die Diagnose eines Hirntumors, eine durchgeführte Operation sowie die ärztliche Freigabe darüber, dass die körperliche Belastbarkeit der Betroffenen für die Teilnahme an der Studie gegeben ist. Eine weitere wichtige Voraussetzung stellte die Bereitschaft der Patienten, an den ambulanten Rehabilitationsmaßnahmen teilzunehmen sowie die Heimübungen mit Hilfe des beigefügten Übungsflyers durchzuführen, dar. Zudem bestand die Notwendigkeit der ausreichenden Kenntnis der deutschen Sprache, um das Ausfüllen der Vielzahl der Fragebögen im Rahmen der Erhebungen zu ermöglichen. Das Tragen des Aktivitätsarmbandes bzw. die Nutzung der Schrittzähler-App war dagegen optional und somit kein Einschlusskriterium.

## **4.2.2 Ausschlusskriterien**

Zu den Ausschlusskriterien zählten das Nicht-Erfüllen der Einschlusskriterien sowie eine zeitgleiche Teilnahme an parallelen Rehabilitationsmaßnahmen wie beispielsweise eine stationäre Rehabilitation oder ein Aufenthalt in einer Tagesklinik. Bei Zweifel an der Einsichtsfähigkeit der Patienten sowie grundsätzlich bei Minderjährigkeit oder Geschäftsunfähigkeit war eine Teilnahme an dieser Studie ebenfalls nicht möglich.

## **4.3 Studienaufbau**

In der vorliegenden Studie wurden verschiedene Interventionsmaßnahmen getestet, um Patienten eine adäquate Unterstützung im Übergang vom stationären Aufenthalt zum häuslichen Umfeld anzubieten.

Dabei erfolgte die Rekrutierung möglicher Teilnehmer und deren Einschluss sowie alle weiteren Evaluationen ausschließlich durch die beiden Doktoranden dieser Studie. Dies schloss auch die Organisation der Therapieplätze und der Rezepte für die ambulanten Therapien mit ein.

Die Promotionsarbeiten, welche aus dieser Studie entstanden, behandeln getrennt voneinander verschiedene Schwerpunkte. Die Ergebnisse der jeweiligen Promotionsarbeit wurden von jeder Doktorandin unabhängig und ohne die Unterstützung der jeweils anderen Promovierenden ausgewertet. Dies gilt ebenso für das Erstellen der vorliegenden Arbeit.

### **4.3.1 Rekrutierungsphase**

Die Rekrutierungsphase begann nach positivem Ethikvotum und fand über einen Zeitraum von 16 Monaten statt. Darauf folgten weitere drei Monate bis zur letzten Abschlussevaluation. Die stationäre Rekrutierung von Studienteilnehmern erfolgte nach Möglichkeit im Beisein begleitender Angehöriger. Hierbei wurde der Studieninhalt und -ablauf entweder präoperativ oder ein bis drei Tage postoperativ vorgestellt. Daran schloss sich eine mündliche Aufklärung bezüglich der Anonymisierung personenbezogener Daten sowie der freiwilligen und jederzeit widerrufbaren Teilnahme an der Studie an. Ebendiese Informationen waren auch in der schriftlichen

Patienteninformation (vgl. Anhang S. XLVII-XLIX) festgehalten, die den Interessenten zusammen mit der Einwilligungserklärung (vgl. Anhang S. L und LI) überreicht wurde. Zudem diente der ausgehändigte Übungsflyer als Rekrutierungsmaterial.

Gleichzeitig wurde die Physiotherapieabteilung der UM mithilfe eines digitalen Ordners über den neuen Interessenten informiert. Die Therapeuten erarbeiteten mit den möglichen Studienteilnehmern das Übungsprogramm des Flyers und legten eine individuelle Übungsauswahl fest. Dieser frühzeitige Kontakt zielte darauf ab, den Patienten die Inhalte des Flyers zu vermitteln, um bei zeitnaher Entlassung aus der UM ein gemeinsames Einüben zu ermöglichen. Hiermit sollte die richtige Ausführung des Heimtrainings gewährleistet werden. Die Betroffenen, für die eine stationäre Rehabilitation in Frage kamen, wurden darauf hingewiesen, dass die Teilnahme an dieser Studie nicht zeitgleich mit einer solchen Maßnahme möglich ist. Die Interessenten konnten nach eigenen häuslichen Möglichkeiten und individuellen Vorlieben entscheiden, welches Therapiekonzept – ambulant oder stationär – für sie geeignet war.

Als adäquate Bedenkzeit wurde der Zeitraum von ein bis zwei Tagen nach Kontaktaufnahme bzw. bei präoperativer Kontaktaufnahme ein bis zwei Tage nach durchgeführter Operation angesetzt.

Nach Überprüfung und Berücksichtigung der Einschluss- und Ausschlusskriterien (vgl. Kapitel 4.2) erfolgte die schriftliche Erfassung des Einverständnisses der Studienteilnehmer auf der Einwilligungserklärung. Weitere notwendige Behandlungsmaßnahmen wie Strahlen- und/oder Chemotherapie blieben durch die Teilnahme an der Studie immer unbeeinflusst.

#### **4.3.2 Baseline**

Zu Beginn wurden allgemeine Merkmale wie die Schulbildung, das Arbeitsverhältnis sowie die Veränderung der Arbeitssituation durch die Diagnose Hirntumor erfragt. Weiterhin erfolgte die Ermittlung von Familienstand, der Elternschaft sowie der Konfession (vgl. Kapitel 4.4).

Die ersten Tests wurden unmittelbar nach erfolgreichem Einschluss in die Studie durchgeführt. Dies war notwendig, um einen Ausgangswert für die physischen Defizite sowie für den Aktivitätsstatus für den Verlauf der Studie zu definieren. Hierbei kam zur



Erfassung der neurologischen und physischen Defizite der NANO-Scale (vgl. Kapitel 3.5.1) zur Anwendung, um eine Verbesserung möglicher Defizite in den beschriebenen Bereichen festzuhalten. Die Untersuchung wurde im Rahmen der vorliegenden Promotion als zusätzliches Erhebungsmerkmal angesehen, da diese Evaluation nicht den vorrangigen Schwerpunkt dieser Studie darstellt. Im Weiteren erfolgte die Bestimmung des Grads der Selbstständigkeit mit Hilfe des Karnofsky Index sowie des ECOG (vgl. Kapitel 3.5.3).

Ein weiteres Rekrutierungsmaterial war der Einsatz eines Schrittzählers, dessen Nutzung auf freiwilliger Basis erfolgte. Hierbei konnte zwischen einer Schrittzähler-App für das Smartphone und einem digitalen Schrittzähler-Armband ausgewählt werden (vgl. Kapitel 3.1.2). Die Doktoranden hielten die Patienten an, diesen Aktivitätstracker bis zum Abschluss der Studie täglich zu tragen und ihre Schrittzahl, die sie durchschnittlich in der vorangegangenen Woche zurückgelegt hatten, um jeweils zehn Prozent zu steigern. Zusätzlich erfolgten die Übergabe des entwickelten Tagebuchs sowie eine Erläuterung zu dessen Inhalt (vgl. Kapitel 3.3). Die Teilnehmer wurden gebeten, dieses bis zur Zwischenevaluation zu führen.

Während der stationären Phase behandelten Physio- und Ergotherapeuten sowie Logopäden des Instituts für Physikalische Therapie, Prävention und Rehabilitation (IPTPR) der UM die Studienteilnehmer entsprechend der ärztlichen Indikation. Bei Bedarf kamen mehrere Therapieausrichtungen zur Anwendung.

Nach Rückmeldung der Therapeuten des IPTPR und in Absprache mit den behandelten Ärzten wurden die notwendigen ambulanten Therapien (Physio- und Ergotherapie sowie Logopädie) für die Patienten festgelegt und organisiert. Hierbei berücksichtigten die Doktoranden die Mobilität und die Selbstständigkeit der Teilnehmer bei der Entscheidung über eine Therapie in Form eines Hausbesuches oder in einer Praxis. Ebenso spielte die Erreichbarkeit der Praxis – mit Fahrer, zu Fuß oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln – eine Rolle bei der Suche einer geeigneten Einrichtung. Die individuellen neurologischen Defizite, unter denen Hirntumorpatienten leiden, bedingten die Anforderungen an die behandelnden Therapeuten. Somit wurden Einrichtungen ausgewählt, die spezielle neurologische Behandlungen wie beispielsweise propriozeptive neuromuskuläre Faszilitation (PNF) oder Physiotherapie nach Bobath anboten. Eine Voraussetzung zur Ausstellung der Rezepte war die ambulante Weiterbehandlung in der UM. Somit konnten nach stationärer Entlassung

der Patienten die Therapierezepte ausgestellt und direkt an die behandelnden Praxen verschickt werden.

Zudem wurden die Teilnehmer angehalten, mit dem bekannten Übungsflyer so häufig wie möglich zuhause zu trainieren.

Somit erfolgte die Entlassung der Patienten aus der UM mit einem erlernten Heimübungsprogramm, einer zeitnahen Praxis-Anbindung an ambulante Therapiepraxen und einem Tagebuch sowie einem freiwillig nutzbaren Schrittzähler.

### **4.3.3 Zwischenevaluationen**

Es wurden zwei Zwischenevaluationen erhoben. Diese fanden im Abstand von vier Wochen mit einer Varianz von fünf Tagen statt.

Jede Untersuchung beanspruchte etwa 60 bis 90 Minuten. Hierbei wurden die Erhebungen der Baseline (vgl. Kapitel 4.3.2) wiederholt und zusätzlich zwei weitere validierte Fragebögen eingesetzt. Die Erhebung der psychosozialen Belastung erfolgte mit Hilfe des Distress-Thermometers sowie die Erfassung der Lebensqualität mit Hilfe des EORTC QLQ-C30+BN20 (vgl. Kapitel 3.5.2).

Zudem kamen zwei vom Expertenteam entwickelte Fragebögen zur Anwendung. Diese dienten der Erfassung allgemeiner Bewertungen und Schwierigkeiten bezüglich des Rekrutierungsmaterials sowie des bisherigen Ablaufs der Studie (vgl. Kapitel 3.4.1). Im Weiteren wurden mögliche Schwierigkeiten bei der Anbindung an die ambulanten Therapieeinrichtungen erfasst und der weitere Therapieverlauf erfragt (vgl. Kapitel 3.4.2).

Bei den Zwischenevaluationen konnten die Probanden das bis zu diesem Zeitpunkt geführte Patiententagebuch (vgl. Kapitel 3.3) abgeben. Die Teilnehmer erhielten im Austausch ein neues Exemplar und wurden gebeten, dieses ebenso zeitnah und wahrheitsgetreu fortzuführen.

Die Ausstellung sowie der Versand der Folgezepte für die Weiterführung der ambulanten Therapien erfolgte unmittelbar im Anschluss an den Termin. Falls noch keine weiteren Verordnungen nötig waren, wurden diese auch zum Zeitpunkt der Notwendigkeit zwischen den Evaluationstreffen organisiert.

#### **4.3.4 Abschlussevaluation**

Die Abschlussevaluation fand etwa drei Monaten nach Studieneinschluss bzw. vier Wochen (mit einer Varianz von fünf Tagen) nach der zweiten Zwischenevaluation statt. Die hierbei verwendeten Fragebögen entsprachen den zu den Zwischenevaluationen verwendeten Materialien (vgl. Kapitel 4.3.3). Zusätzlich füllten die Teilnehmer den vom Expertenteam entworfenen Abschlussfragebogen (vgl. Kapitel 3.4.3) aus. Zudem wurde das letzte Tagebuch übergeben.

#### **4.3.5 Auswertung**

Zur finalen Auswertung aller Daten erhoben die Doktoranden retrospektiv weitere Merkmale wie beispielsweise die jeweilige Tumorphistologie und betroffene Hirnseite sowie der Erhalt von adjuvanten Therapien (s. Kapitel 4.4). Diese Fakten wurden den klinischen Befunden der Krankenakten der Studienteilnehmer entnommen.

### **4.4 Erhobene Merkmale**

Die erhobenen Merkmale lassen sich in vier Untergruppen einteilen: Kategorial, dichotom, stetig und deskriptiv. Die folgende Aufzählung enthält ausschließlich solche Merkmale, die im Rahmen der vorliegenden Promotionsarbeit in Kapitel fünf ausgewertet und in Kapitel sechs diskutiert wurden.

#### **4.4.1 Kategoriale Merkmale**

Zu den kategorialen Merkmalen zählen neben Alter (unterteilt in 21-40, 41-60 und 61-80 Jahre) und Religion (christlich, muslimisch, sonstiges) auch der Familienstand (alleinlebend, in Beziehung, verheiratet, geschieden) und die schulische Ausbildung (Hauptschule, Realschule, Gymnasium). Zusätzlich wird die Arbeitssituation (Hausarbeit, berufstätig, arbeitslos, krankgeschrieben, Rente) und die Tumorlokalisation (temporal, okzipital, frontal, infratentoriell) sowie die Tumorphistologie (Gliom, Meningeom, Metastase) erfasst. Hinzu kommt die Selbstbewertung von Motivation (hoch, mittel, niedrig) sowie die Art der adjuvanten Therapien (Chemotherapie, Bestrahlung oder eine Kombination aus beidem) und der ambulanten Therapien (Physiotherapie, Ergotherapie, Logotherapie oder einer Kombination von zwei Therapiearten). Darüber hinaus werden einige Bewertungen

des Patientenfragebogens (vgl. Kapitel 3.4.1) sowie die Beurteilungen des Fragebogens zur ambulanten Therapieanbindung (vgl. Kapitel 3.4.2) analysiert.

#### **4.4.2 Dichotome Merkmale**

Zugehörig zu den dichotomen Merkmalen ist das Geschlecht (männlich, weiblich), das Vorhandensein von Kindern (ja, nein), die berufliche Situation (berufstätig/nicht berufstätig) sowie der Schulabschluss (Abitur/kein Abitur) und das Alter (unterteilt in < 60 Jahre, ≥ 60 Jahre). Zusätzlich werden die betroffene Tumorhemisphäre (rechts, links) sowie die Durchführung von adjuvanten Therapien (ja/nein), von ambulanten Therapien (ja/nein) und die Nutzung des Übungsflyers (ja/nein) erfasst. Zudem wird die Anwendung des Schrittzählers (ja/nein), die Art des Schrittzählers (Schrittzähler-App/Schrittzähler-Armband) und der Allgemeinzustand der Studienteilnehmer mit Hilfe des Karnofsky Index (< 80 Prozent/≥ 80 Prozent) festgehalten. Auch die Selbstbewertung der Verbesserung der körperlichen Funktion (ja/nein) und der Kognition (ja/nein) sowie einige Bewertungen des Patientenfragebogens (vgl. Kapitel 3.4.1) und des Abschlussfragebogens (vgl. Kapitel 3.4.3) zählen hinzu.

#### **4.4.3 Stetige Merkmale**

Stetige Merkmale sind: Der Karnofsky-Index (exakte Prozentangabe) zur Beurteilung von Selbstständigkeit und Hilfsbedürftigkeit (vgl. Kapitel 3.5.3) sowie der NANO-Scale (Punktwert) zur Erfassung des physischen Allgemeinzustands der Patienten und der neurologischen Funktionen (vgl. Kapitel 3.5.1). Hierzu zählt auch die objektive Erfassung der physischen Aktivität mit Hilfe des Schrittzählers, welche durch die Aufzeichnungen der täglichen Schrittzahl im Patiententagebuch festgehalten sind. Zudem auch die im Patiententagebuch festgehaltenen Angaben zur subjektiv empfundenen Aktivität (1 – 10 Punkte von kaum bis hoch), Befinden (1 – 10 Punkte von sehr schlecht bis sehr gut) und Schmerz (0 – 10 von keiner bis unerträglich) (vgl. Kapitel 3.3). Hinzu kommt die wöchentliche Anzahl der durchgeführten ambulanten Therapien (0 – 7 Mal pro Woche) sowie der Übungen mit dem Übungsflyer (0 – 7 Mal pro Woche).

#### **4.4.4 Deskriptive Erhebung**

Zu den deskriptiven Merkmalen gehören die in den Freitextfeldern des Patiententagebuchs und des Fragebogens zu Material und Methoden gegebenen Anmerkungen sowie die retrospektive Beurteilung durch die Patienten (vgl. Kapitel 3.4).

### **4.5 Zielgrößen**

Die hier aufgeführten Zielgrößen sind die Grundlage der in Kapitel fünf ausgewerteten und in Kapitel sechs diskutierten Daten.

#### **4.5.1 Primäre Zielgröße**

Die primäre Zielgröße ist die Machbarkeit der Studie. Hierzu zählen 1. die Möglichkeiten und die auftretenden Schwierigkeiten bei der direkten Anbindung ambulanter Therapien (Ergo- und Physiotherapie sowie Logopädie) an eine stationär durchgeführte Hirntumorresektion, 2. die objektive Erfassung des Bewegungsausmaßes mit Hilfe des Aktivitätstrackers und 3. die Häufigkeit des häuslichen Einsatzes des Übungsflyers sowie 4. der Einfluss von Chemotherapien oder Strahlentherapien bzw. einer Kombination beider Therapien auf die Durchführung der studienbezogenen Interventionen.

#### **4.5.2 Sekundäre Zielgrößen**

Zu den sekundären Zielgrößen gehören der Benefit oder die Belastung durch die Interventionen sowie das subjektiv empfundene Bewegungsausmaß und der Nutzen der Betreuung. Des Weiteren zählt die Erfassung des physischen Allgemeinzustandes anhand des NANO-Scales und die Korrelation zwischen dem subjektiv empfundenen und objektiv ermittelten Bewegungsausmaßes hinzu.

### **4.6 Methoden der statistischen Auswertung**

Zur statistischen Auswertung der Testergebnisse wurde ein Gesamtdatensatz mit IBM® - SPSS-Statistics Version 27 erstellt. Im Weiteren wurde für alle Ergebnisse der vorliegenden Arbeit als Signifikanzniveau  $\alpha < 0,05$  festgelegt. Die Analyse der

unabhängigen und nominalskalierten Variablen erfolgte mit Kreuztabellen, dem Chi-Quadrat-Test sowie dem exakten Test nach Fischer. Bei Unterschreitung des Signifikanzniveaus wurde zur Vermeidung des Fehlers erster Art durch die Mehrfachtestung die Bonferroni-Holm-Korrektur durchgeführt. Zur Prüfung der Stärke eines Zusammenhangs kam der Cramers V-Test zur Anwendung. Vor der Auswertung der metrischen Daten erfolgte zunächst die Prüfung auf Normalverteilung der Variablen mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Tests. Zur Analyse der normalverteilten Werte wurde zur Untersuchung von zwei verbundenen Stichproben der t-Test bei gepaarten Stichproben angewandt und von zwei unabhängigen Stichproben bei gegebener Varianzgleichheit der t-Test bei unabhängigen Stichproben sowie bei gegebener Varianzungleichheit der Welch-Test. Zur Analyse der nicht-parametrischen Werte wurde zur Untersuchung von zwei verbundenen Stichproben der Wilcoxon-Test und von zwei unabhängigen Stichproben der U-Test nach Mann und Whitney verwendet. Zudem kam zur Untersuchung möglicher Zusammenhänge von zwei metrischen und normalverteilten Stichproben die Spearman-Korrelation sowie von zwei metrischen und nicht-normalverteilten Stichproben die Pearson-Korrelation zur Anwendung. Bei signifikanter Korrelation folgte eine Regressionsanalyse.

#### **4.7 Ausnahmesituation: Corona-Krise**

Die Zeit der Corona-Krise beschreibt das Auftreten des Virus SARS-CoV-2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2: Schweres akutes Atemwegssyndrom Coronavirus 2), welches erstmals in China im Dezember 2019 berichtet wurde und sich bis Mitte März 2020 zu einer Pandemie entwickelte. Dieses Virus löst die Infektionskrankheit Covid-19 (Corona Virus Disease 2019) aus. Die Ausprägung der Erkrankung variiert von symptomfrei über Fieber und Husten bis zur Pneumonie mit letalem Verlauf. Ein erhöhtes Erkrankungsrisiko haben Ältere ab 65 Jahren und Menschen mit Vorerkrankungen wie beispielsweise Lungen- und Herzerkrankungen sowie Immunsupprimierte wie Krebspatienten (88, 89) . Zur Reduktion der Ausbreitung und zum Schutz der Patienten sprach die UM ab 23.03.2020 ein Besuchsverbot in den eigenen Kliniken aus.

Aufgrund der besonderen Umstände, die durch die Corona-Krise in Deutschland vorherrschten, konnte diese Studie nicht wie vorgesehen fortgesetzt werden. Die

ursprünglich zu Studienbeginn festgelegte Anzahl von wenigstens 20 eingeschlossenen Patienten war zu diesem Zeitpunkt zwar erreicht, jedoch definierte das Expertenteam nach der einjährigen Rekrutierungsphase ein neues Ziel. Da in den ersten zwölf Monaten nur wenige Patienten Interesse an einer Studienteilnahme zeigten und die rekrutierten Patienten frühzeitig die Studie beendeten, wurde als neuer Endpunkt die Anzahl von 100 gescreenten Patienten bestimmt. Dies bedeutet, dass ebendieser Patientenzahl das Projekt im Rahmen ihres stationären Aufenthalts vorgestellt werden sollte. Dies diente einerseits der Erhöhung der Anzahl eingeschlossener Patienten und andererseits der Beurteilung der Interessenslage an der Teilnahme an einem solchen Therapieangebot für Patienten mit der Diagnose Hirntumor. Das neu gesetzte Ziel konnte jedoch aufgrund der Pandemie nicht erreicht werden, da insgesamt 86 Patienten gescreent wurden.

Auch konnten die Zwischen- und Abschlussevaluationen der letzten vier Patienten aufgrund des Kontaktverbots und der Ausnahmesituation in der Klinik nicht persönlich durchgeführt werden. Die Unterlagen wurden den Teilnehmern zu entsprechenden Zeitpunkten zugeschickt und es erfolgte ein telefonisches Interview. Dieses lieferte für alle Fragebögen vergleichbare Daten. Die Durchführung des NANO-Tests konnte bei diesen Patienten allerdings nicht durchgeführt werden. Eine Patientin lehnte den Besuch einer ambulanten Therapieeinrichtung aufgrund der Gefahrenlage ab.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Studienpopulation

Es wurden im Zeitraum von 16 Monaten insgesamt 86 Patienten gescreent, welche die nach Kapitel 4.2.1 beschriebenen Einschlusskriterien erfüllten. Dies meint die Anzahl der Patienten, denen der Studieninhalt und -ablauf während ihres stationären Aufenthalts vorgestellt wurde. Davon konnte etwa ein Drittel der Betroffenen - 31 Teilnehmer - für diese Erhebung eingeschlossen werden. Von den übrigen 55 Patienten bekundeten 34 kein Interesse an einer Teilnahme. 16 der Befragten bevorzugten eine Weiterbehandlung in einer stationären Rehabilitationseinrichtung, auch wenn dadurch eine Unterbrechung der stationär begonnenen Therapien aufgrund der Wartezeit bis zum Antritt der Rehabilitationsmaßnahme verbunden war. Für drei Patienten stellte die Kilometer-Distanz zur UM eine zu große Hürde dar bzw. erfolgte auf eigenen Wunsch eine Anschlussbehandlung in einer anderen Klinik, sodass keine Anbindung ambulanter Therapieeinrichtungen an die UM möglich war. Zwei der Gescreenten konnten trotz Interesses aufgrund persönlicher und krankheitsbedingter Umstände nicht teilnehmen, da beispielsweise eine Tagebuchführung nicht möglich war (s. Abb. 10).

Von den 31 Patienten, die einer Teilnahme an der Studie wenige Tage postoperativ zustimmten, beendeten vierzehn Personen innerhalb der ersten vier Wochen nach ihrer stationären Entlassung aus der Klinik ihre Mitarbeit. Hiervon schieden dreizehn noch vor der Anbindung an eine ambulante Therapiepraxis aus und einer entschied sich im Verlauf dieser ersten Phase, doch eine stationäre Rehabilitationsmaßnahme in Anspruch zu nehmen. Zu fünf der ausgeschiedenen Personen konnte trotz zahlreicher Versuche kein Kontakt mehr hergestellt werden. Sieben Personen führten eine zu hohe physische und/oder psychische Belastung seit dem Verlassen des Krankenhauses an. Ein weiterer Proband setzte die Folgebehandlungen an einer anderen Klinik als der UM fort, sodass eine ambulante Anbindung der Therapieeinrichtungen an die UM nicht mehr möglich war (s. Abb.10).

Nach der ersten Zwischenevaluation beendeten vier der verbliebenen siebzehn Teilnehmer vorzeitig die Studie. Hiervon gaben zwei Patienten eine zu große persönliche Belastung an und ein anderer entschied sich für eine stationäre Rehabilitation. Zu einem Probanden war kein Kontakt mehr herstellbar (s. Abb. 10).



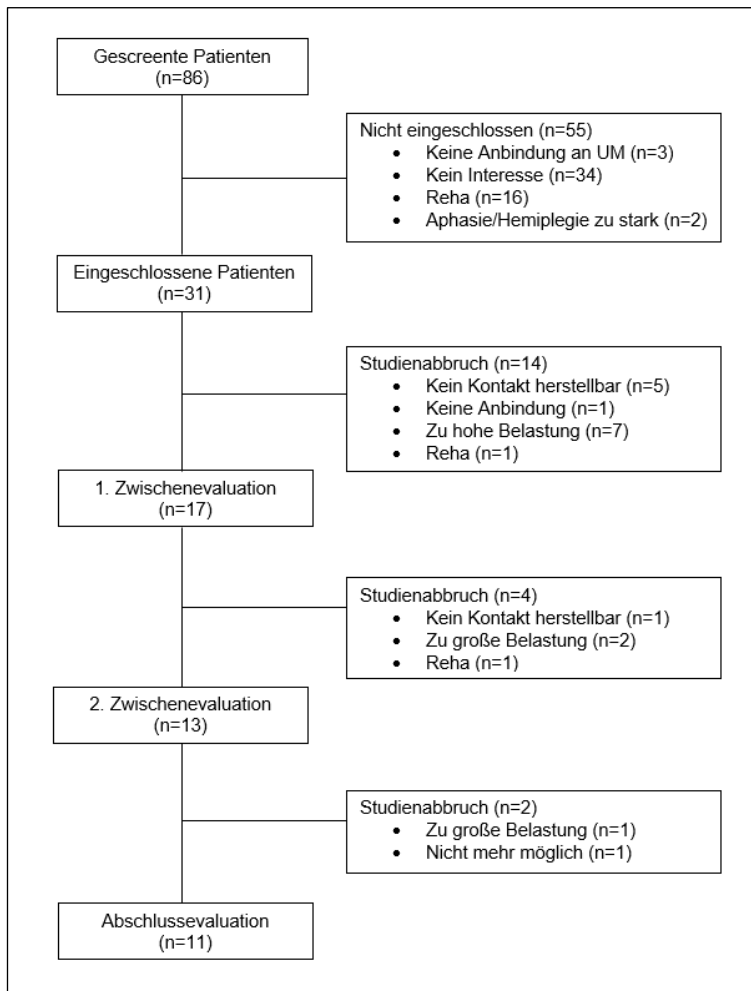


Abbildung 10: Studienpopulation

Im Anschluss an die zweite Zwischenevaluation verließ einer der dreizehn verbliebenen Probanden aufgrund seiner krankheitsbedingten, belastenden Gesamtsituation diese Studie. Ein weiterer Patient führte bis zuletzt das Tagebuch fort, war jedoch aufgrund der Verschlechterung seines Gesundheitszustands nicht mehr in der Lage, die Fragebögen der Abschlussevaluation zu beantworten. Insgesamt erreichten elf Patienten den Endpunkt für alle Erhebungen nach zwölf bis vierzehn Wochen (s. Abb. 10).

n = 31	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	Median
Alter der Patienten (Jahre)	27	76	58,5	13,6	62

Tabelle 4: Altersstruktur

Die Altersstruktur der ursprünglich eingeschlossenen 31 Teilnehmer reichte von 27 bis 76 Jahren. Hierbei lag der Median des Alters bei 62 Jahren und der Mittelwert zwischen 58 und 59 Jahren (s. Tabelle 4). Die größte Gruppe nach Alter machten in beiden Geschlechtern die 61-80-Jährigen aus, gefolgt von den 41-60-Jährigen. Es waren nur drei Teilnehmer unter 40 Jahren. Im Weiteren zeigte sich bei der Einteilung in Altersspannen, dass Männer unter 60 Jahren etwa doppelt so häufig betroffen waren wie Frauen. Dagegen erkrankten ab einem Alter von 60 Jahren beide Geschlechter gleich häufig (s. Abb. 14). Insgesamt waren 13 Patienten (42 Prozent) weiblich und 18 Patienten (58 Prozent) männlich. (s. Abb. 11, Tab. 5).

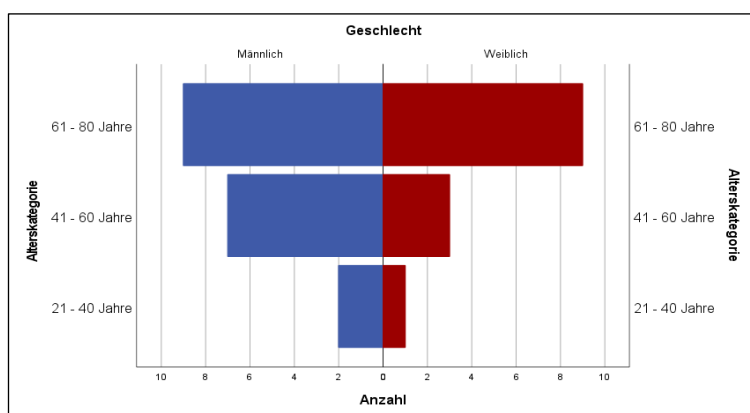


Abbildung 11: Erkrankungshäufigkeit nach Alter und Geschlecht

Mehr als zwei Drittel der Studienteilnehmer lebten nicht allein, hiervon waren 21 (67,7 Prozent) verheiratet und 3 (9,7 Prozent) lebten in einer Beziehung. 26 Patienten (83,87 Prozent) hatten Kinder. 11 Teilnehmer (35,48 Prozent) gaben einen Abschluss am Gymnasium, 8 (25,81 Prozent) an einer Realschule und 10 (32,26 Prozent) an einer Hauptschule an. Jeweils 1 Patient absolvierte keinen Abschluss bzw. machte keine Angaben hierzu. Die meisten Patienten waren Angestellte (41,94 Prozent) und Rentner (38,71 Prozent). 2 Teilnehmer (6,45 Prozent) waren arbeitslos, 2 waren Hausfrauen/-männer und 2 machten keine Angaben hierzu. 21 Patienten (67,7 Prozent) waren Christen, 6 (19,4 Prozent) Atheisten, 2 (6,45 Prozent) Muslime und jeweils 1 Teilnehmer machte keine Angaben hierzu bzw. fühlte sich Sonstigem zugehörig (s. Tab. 5).

Demographische Struktur	n=31	100 %
<b>Geschlecht (n [%])</b>		
Männlich	18	(58)
Weiblich	13	(42)
<b>Familienstand (n [%])</b>		
Alleinstehend	1	(3,23)
In einer Beziehung	3	(9,68)
Verheiratet	21	(67,70)
Geschieden	2	(6,45)
Verwitwet	3	(9,68)
Keine Angabe	1	(3,22)
<b>Kinder (n [%])</b>		
Ja	26	(83,87)
Nein	4	(12,90)
Keine Angabe	1	(3,23)
<b>Schulabschluss (n [%])</b>		
Kein Schulabschluss	1	(3,23)
Hauptschule	10	(32,26)
Realschule	8	(25,81)
Gymnasium	11	(35,48)
Keine Angaben	1	(3,23)
<b>Beruf (n [%])</b>		
Berufstätig	13	(41,94)
Krankgeschrieben	2	(6,45)
Rente	12	(38,71)
Hausfrau/-mann	2	(6,45)
Sonstige	2	(6,45)
<b>Religion (n [%])</b>		
Atheist	6	(19,40)
Christlich	21	(67,70)
Moslemisch	2	(6,45)
Sonstige	1	(3,20)
Keine Angaben	1	(3,20)

Tabelle 5: Demographische Struktur

Etwa die Hälfte, nämlich 15 der 31 Patienten, erkrankten an einem Glioblastom, 11 (35,48 Prozent) an einem Meningeom und 5 (16,13 Prozent) hatten Metastasen im Gehirn. Dabei befanden sich die Tumore bei 19 Teilnehmern (61,3 Prozent) im Bereich der rechten Hirnhemisphäre und bei 12 (38,7 Prozent) im Bereich der linken Hemisphäre. Hierbei war bei 13 Betroffenen (41,94 Prozent) und damit die häufigste Lokalisation im Gehirn frontal und bei 5 (16,13 Prozent) multifokal. Bei jeweils 4 Patienten (12,9 Prozent) lag der Tumor temporal bzw. parietal, bei 3 (9,68 Prozent) occipital und bei 2 (6,45 Prozent) temporo-medial (s. Tabelle 6, Abb. 12)

Tumoreigenschaften	n=31	
<b>Tumorhistologie (n [%])</b>		
Glioblastom	15	(48,39)
Meningeom	11	(35,48)
Metastase	5	(16,13)
<b>Tumorhemisphäre</b>		
Rechts	19	(61,30)
Links	12	(38,70)

Tabelle 6: Tumorhistologie und -hemisphäre

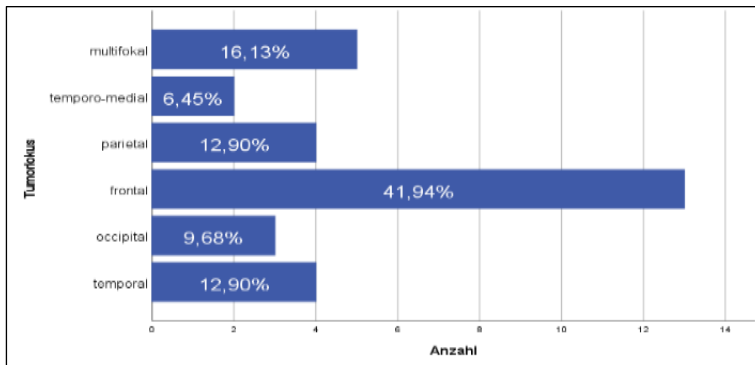


Abbildung 12: Tumorlokalisation

Bei der Erhebung des Karnofsky-Index zum Zeitpunkt T0 erreichten 61,3 Prozent der Patienten einen Wert von  $\geq 80$  Prozent. Dies bedeutet, dass keine bis geringe Beschwerden bestehen sowie noch keine Arbeitsunfähigkeit vorliegt. 38,7 Prozent waren nicht mehr in der Lage zu Arbeiten (KI  $\leq 70$  Prozent) und 29 Prozent hiervon benötigten zur Selbstversorgung fremde Hilfe (KI  $\leq 60$  Prozent) (s. Abb. 13, vgl. Kapitel 3.5.3). Die Mehrheit der Berufstätigen (12 von 13) zeigte einen Karnofsky-Index von mindestens 80 Prozent, während der Großteil der Rentner (8 von 12) sowie alle Hausfrauen und -männer einen Karnofsky-Index von unter 80 Prozent erreichten (s. Abb. 13).

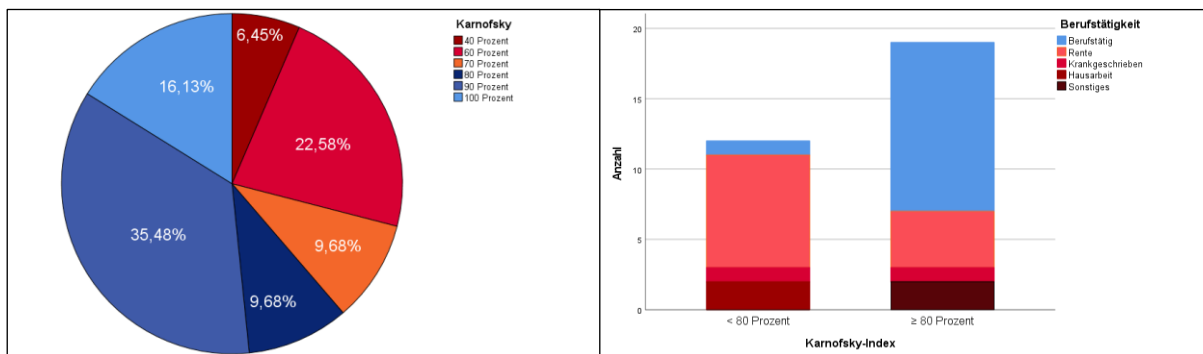


Abbildung 13: Karnofsky Index: Verteilung und Zusammenhang Berufstätigkeit

## 5.2 Auswertung des Studienabbruchs

In diesem Kapitel wird der Zusammenhang zwischen dem Abbruch der gesamten Studie und weiteren Faktoren untersucht. Die Analyse möglicher Abhängigkeiten

bezogen auf den Abbruch der ambulanten Therapie (Physio- und Ergotherapie sowie Logopädie) erfolgte in Kapitel 5.5.

Insgesamt war die Anzahl der Studienabbrecher mit 61,3 Prozent etwa doppelt so hoch wie die Anzahl der Patienten, welche die Studie bis zur Abschlussevaluation fortsetzten (38,7 Prozent). Hierbei brachen 19,4 Prozent der 31 Teilnehmer die Studie bereits vor Beginn der Vereinbarung ambulanter Therapien ab. 25,8 Prozent der Patienten beendeten die Studie bereits nach der Organisation der Behandlungstermine und noch vor der ersten Zwischenevaluation zum Zeitpunkt T1. Zwischen den Erhebungen zu den Zeitpunkten T1 und T2 schieden 12,9 Prozent der Teilnehmer sowie zwischen den Zeitpunkten T2 und T3 3,2 Prozent der Teilnehmer aus der Studie aus (s. Abb. 14). Die jeweiligen Gründe für den Abbruch der Studie sind bereits in Kapitel 5.1, Abbildung 10 beschrieben.

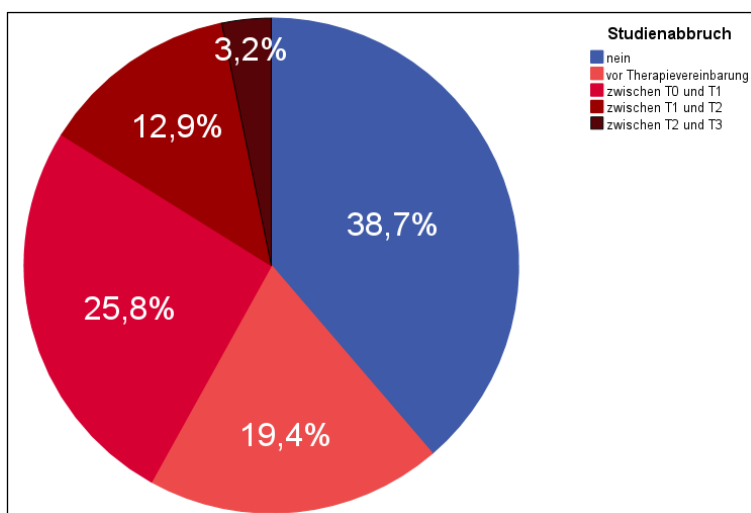


Abbildung 14: Abbruch der Studie

Die hohe Abbruchrate der Teilnahme an dieser Studie zeigte sich sowohl bei Patienten, die eine Chemotherapie (CT) und/oder eine Bestrahlung erhielten als auch bei denjenigen, die keine weitere adjuvante Tumorbehandlung bekamen. Im Vergleich wurde ersichtlich, dass nur geringfügig mehr Patienten mit Therapien (66,7 Prozent) die Studienteilnahme vorzeitig beendeten als Patienten ohne Therapien (53,8 Prozent). Die weitere Unterteilung in die verschiedenen Therapieformen (CT, Bestrahlung oder eine Kombination aus beidem) zeigte, dass alle Patienten, die einzig eine Strahlentherapie bekamen, sowie 83,3 Prozent der Teilnehmer, die sich einer

Chemotherapie unterzogen, die Studienteilnahme abbrechen (s. Abb. 15). Ein statistisch signifikanter Zusammenhang ließ sich in dieser Studienpopulation jedoch nicht nachweisen.

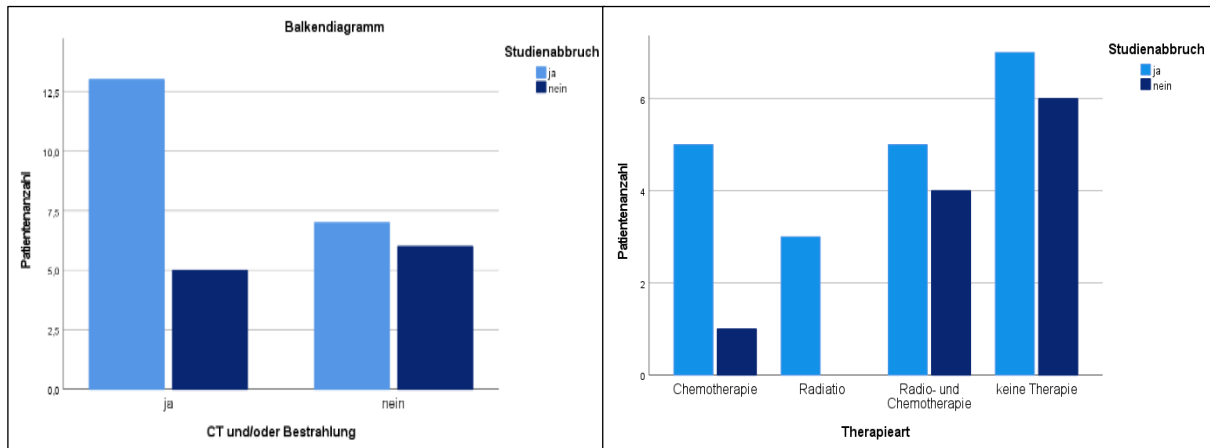


Abbildung 15: Studienabbruch und adjuvante Therapie

Der Vergleich der Altersstruktur der Studienabbrecher ergab, dass alle unter 40-Jährigen die Studie vorzeitig beendeten, während der Anteil der Studienabbrecher bei den 41-60- und 61-80-Jährigen nur etwa 60 Prozent betrug (s. Abb. 16). Im Weiteren brachen alle Alleinstehenden, Lierten sowie Geschiedenen die Teilnahme an der Studie ab. Bei Verheirateten beträgt dieser Anteil dagegen nur 57,1 Prozent. Vergleicht man die Schulbildung der Teilnehmer zeigt sich bei Abiturienten eine etwa gleich hohe Studienabbruch- wie Studienfortsetzungsrate, während es bei Probanden ohne Abitur (68,4 Prozent) etwa doppelt so häufig zu einem Studienabbruch verglichen mit einer Studienfortsetzung (31,6 Prozent) kam. Bei der Untersuchung eines Zusammenhangs zwischen der beruflichen Situation und dem Studienabbruch zeigte sich, dass alle Krankgeschriebenen sowie Hausfrauen und -männer die Studienteilnahme vorzeitig beendeten, während Berufstätige etwa gleich häufig die Studie abbrechen (57,1 Prozent) wie fortsetzten (42,9 Prozent). Die geringste Studienabbruchrate wies die Gruppe der Rentner (33,3 Prozent der Rentner) auf. Bei Betrachtung der Tumorphistologie der Studienabbrecher zeigte sich, dass alle Patienten, die von Hirnmetastasen befallen waren, ihre Teilnahme an der Studie vorzeitig beendeten. Bei den an einem Glioblastom Erkrankten brachen 66,6 Prozent der Teilnehmer die Studie

ab, während 33,4 Prozent diese bis zur Abschlussevaluation nach zwölf Wochen fortsetzten (s. Abb. 17).

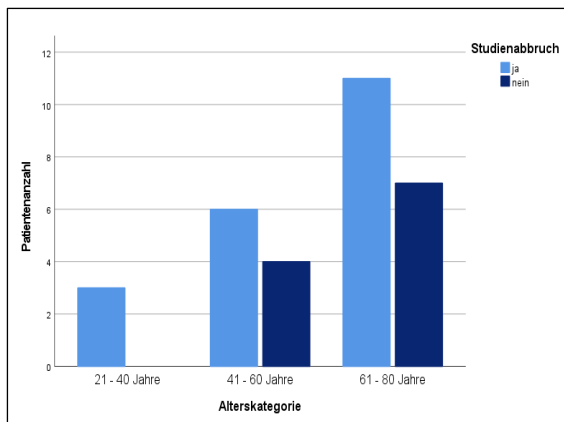


Abbildung 16: Studienabbruch und Alter

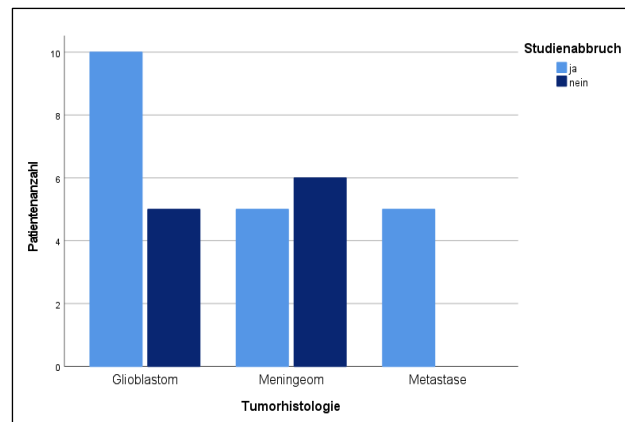


Abbildung 17: Studienabbruch und Tumorhistologie

Alle Patienten mit einer niedrig eingeschätzten Motivation brachen die Studie ab sowie nahezu alle (87,5 Prozent) Patienten mit mittlerer Motivation und die Hälfte der Patienten mit hoher Motivation. Zur Untersuchung eines möglichen Zusammenhangs von Studienabbruch und der Gesamthöhe des Nano-Scales zur Bewertung der körperlichen Einschränkungen (vgl. Kapitel 5.7) sowie des selbstbewerteten Schmerzes (vgl. Kapitel 5.6.1) wurde der Mann-Whitney-U-Test durchgeführt, da für beide Stichproben keine Normalverteilung vorlag. Hierbei konnten für alle Testungen keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden. Es zeigte sich aber, dass Teilnehmer, die die Studie vorzeitig beendeten, im Durchschnitt eine geringfügig niedrigere Punktzahl im Nano-Scale (weniger körperliche Defizite) hatten sowie im Durchschnitt geringfügig weniger Schmerzen (vgl. Kapitel 5.6.1) angaben.

Im Weiteren konnte kein Zusammenhang von Studienabbruch und dem Geschlecht, der Religionszugehörigkeit oder der Elternschaft sowie von Studienabbruch und der Tumorhemisphäre und -lokalisierung oder der Höhe des Karnofsky-Index zum Zeitpunkt T0 hergestellt werden. Es bestand auch keine erhöhte Abbruchrate bei Patienten, die keine selbstbewertete Verbesserung der körperlichen Defizite oder der Kognition im Verlauf der Studie beschrieben. Zudem zeigten sich keine Unterschiede bezogen auf die Selbsteinschätzung der subjektiven Aktivität oder des Befindens (vgl. Kapitel 5.6.1).

Zusammenfassend weisen die Ergebnisse darauf hin, dass das Alter unter 60 Jahren sowie eine niedrige Schulbildung und keine Berufstätigkeit (ausgenommen der Rentner) zu einer erhöhten Studienabbruchrate führen kann. Zudem scheinen Patienten mit Hirnmetastasen, Patienten mit alleiniger Strahlentherapie als adjuvante Tumorbehandlung sowie Teilnehmer mit keinen bis wenigen körperlichen Einschränkungen und wenig Schmerzen die Studie häufiger vorzeitig zu beenden. Das festgelegte Signifikanzniveau wird in der vorliegenden Studienpopulation jedoch für keinen der ausgewerteten Parameter erreicht.

## **5.3 Auswertung des Schrittzählergebrauchs**

### **5.3.1 Nutzung des Schrittzählers**

Alle 17 Patienten, die nach dem Ausscheiden der Studienabbrecher unmittelbar nach dem Zeitpunkt T0 noch an der Studie teilnahmen, verwendeten den Schrittzähler (SZ) während der gesamten Studie. Hierbei wählten etwa gleich viele Patienten das SZ-Armband (52,9 Prozent) oder die SZ-App (47,1 Prozent) zur Messung der täglich zurückgelegten Schritte aus. Patienten ab 60 Jahren bevorzugten das SZ-Armband (60 Prozent), während unter 60-Jährige etwa gleich häufig das SZ-Armband und die SZ-App nutzten. Weitere Zusammenhänge mit dem Alter, der Schulbildung, der Arbeitssituation sowie der Tumoreigenschaften und dem Wert des Karnofsky-Index und der Wahl des SZs zeigten sich nicht.

Zum Vergleich der Kohorte, die das SZ-Armband trug, mit der Kohorte, welche die SZ-App nutzte, wurde die zur Bewertung des SZ-Armbands im Fragebogen aufgeführte Zeitspanne (> 8h/Tag an 4-7d/Woche) der Bewertung dauerhaft/meistens zugeteilt. Zudem wurde die Tragedauer von 3-7h/Tag an 4-7d/Woche der Bewertung > ½ d. Tages zugeordnet. Die Tragezeit des SZ-Armbands betrug zu den Zeitpunkten T1 und T2 bei allen Patienten sowie zum Zeitpunkt T3 bei 80 Prozent der Teilnehmer dauerhaft oder meistens. Dagegen wurde das Mobiltelefon zu Nutzung der SZ-App zum Zeitpunkt T1 und T3 von etwa zwei Dritteln (62,5 und 71,4 Prozent) und zum Zeitpunkt T2 nur noch von etwa einem Drittel der Patienten (37,5 Prozent) mitgeführt (s. Tab. 7).



	T1- AB	T1 - App	T2 - AB	T2 - App	T3 - AB	T3 - App
n (%)	9 (100,0)	8 (100,0)	6 (100,0)	6 (100,0)	5 (100,0)	7 (100,0)
Tragedauer pro Woche						
Dauerhaft/meistens >1/2 des Tages	9 (100,0)	5 (62,5)	6 (100,0)	6 (37,5)	4 (80,0)	5 (71,4)
Selten	0 (0,0)	1 (12,5)	0 (0,0)	2 (37,5)	1 (20,0)	1 (14,3)
Keine Angabe	0 (0,0)	1 (12,5)	0 (0,0)	0 (25,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Bewertung - Nutzung						
Unproblematisch	7 (77,8)	6 (75,0)	5 (83,3)	7 (87,5)	5 (100,0)	5 (71,4)
Störend	2 (22,2)	1 (12,5)	1 (16,7)	1 (12,5)	0 (0,0)	1 (14,3)
Keine Angabe	0 (0,0)	1 (12,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,3)
Auswirkungen - Nutzen						
Motivierend	5 (55,6)	3 (37,5)	2 (33,3)	4 (50,0)	2 (40,0)	3 (42,9)
Demotivierend	1 (11,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Neutral	3 (33,3)	4 (50,0)	4 (66,7)	4 (50,0)	3 (60,0)	3 (42,9)
Keine Angabe	0 (0,0)	1 (12,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,2)
Bewertung - Notizen						
Unproblematisch	9 (100,0)	5 (62,5)	6 (100,0)	7 (87,5)	5 (100,0)	5 (71,4)
Störend	0 (0,0)	2 (25,0)	0 (0,0)	1 (12,5)	0 (0,0)	1 (14,3)
Keine Angabe	0 (0,0)	1 (12,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,3)
Auswirkungen - Notizen						
Motivierend	5 (55,6)	4 (50,0)	2 (33,3)	4 (50,0)	2 (40,0)	1 (14,3)
Demotivierend	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (16,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Neutral	4 (44,4)	3 (37,5)	3 (50,0)	4 (50,0)	3 (60,0)	5 (71,4)
Keine Angabe	0 (0,0)	1 (12,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,3)

Tabelle 7: Bewertung der SZ

Die genaue Unterscheidung der Ergebnisse der Patientenbefragung sind der Tabelle 7 zu entnehmen. Insgesamt unterschied sich die Bewertung der Nutzung beider SZ kaum. Hervorzuheben ist, dass die Verschriftlichung der Schrittzahl nur von Teilnehmern, die eine SZ-App verwendeten, als störend empfunden wurde. Insgesamt gab es nur bei den Anwendern des SZ-Armbandes einmalig die Bewertung demotivierend für die Auswirkung der Nutzung des SZs sowie für die Auswirkung des schriftlichen Festhaltens der Schrittzahl (s. Tab. 7).

Zur besseren Analyse möglicher Zusammenhänge in der Bewertung der Schrittzählernutzung wurden aufgrund der niedrigen Fallzahl die Ergebnisse der Fragebogenauswertung der SZ-App sowie des SZ-Armbandes zusammengefasst.

Die Abbildung 18 veranschaulicht, dass zu allen Erhebungszeitpunkten (T1/T2 und T3) die Bewertung der Nutzung des SZs sowie der Niederschrift der zurückgelegten Schritte von mehr als 75 Prozent der 17 Teilnehmer als unproblematisch beschrieben wurde und sich im Studienverlauf nur geringfügige Schwankungen oberhalb dieser Anzahl zeigten. Patienten, die den Gebrauch des SZs als störend empfanden, waren die unter 60-Jährigen. Teilnehmer, die das schriftliche Festhalten der Schrittzahl als störend empfanden, waren Berufstätige.

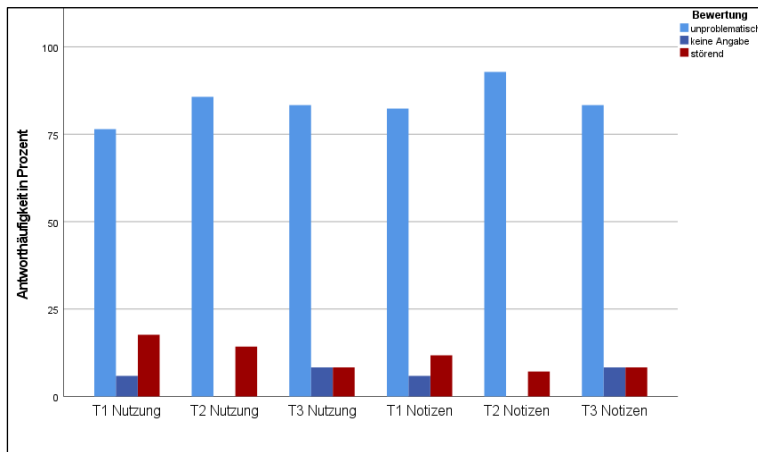


Abbildung 18: Bewertung Schrittzählernutzen und Notizen

Insgesamt wurde die Auswirkung des SZ-Nutzens zu allen Zeitpunkten von über 40 Prozent der Patienten als motivierend und nur zum Zeitpunkt T1 von einem Teilnehmer als demotivierend angegeben. Die Auswirkung der Niederschrift wurde dagegen zu den Zeitpunkten T1, T2 und T3 immer seltener als motivierend bewertet (58,8, 42,9 und 25 Prozent) sowie zum Zeitpunkt T2 von einem Teilnehmer als demotivierend beschrieben (s. Abb. 19).

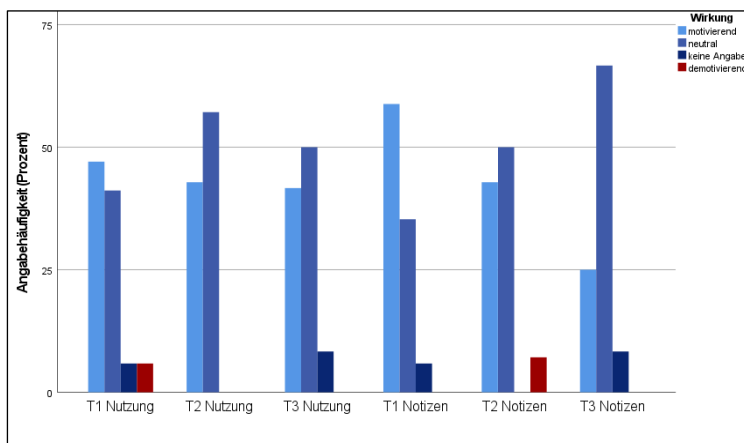


Abbildung 19: Auswirkungen Schrittzählernutzung und Notizen

### 5.3.2 Auswertung der Schrittzahl

Betrachtete man die Anzahl der durchschnittlich gelaufenen Schritte pro Tag im wöchentlichen Vergleich, zeigte sich im Verlauf der Studie eine deutliche Steigerung.

Dabei konnten die Teilnehmer ihre durchschnittlich tägliche Schrittzahl von 3513 Schritten nach der ersten Woche bis auf 4792 Schritten nach der zwölften Woche anheben. Hierbei fand die größte Steigerung bis zur sechsten Woche statt (4798 Schritte). Ab dieser Woche erfolgte zunächst eine Abnahme der Schrittzahl bis zur achten Woche (4359 Schritte) und anschließend bis auf eine Abweichung ein erneuter Anstieg der Schrittzahl bis zum Studienende (s. Abb. 20).

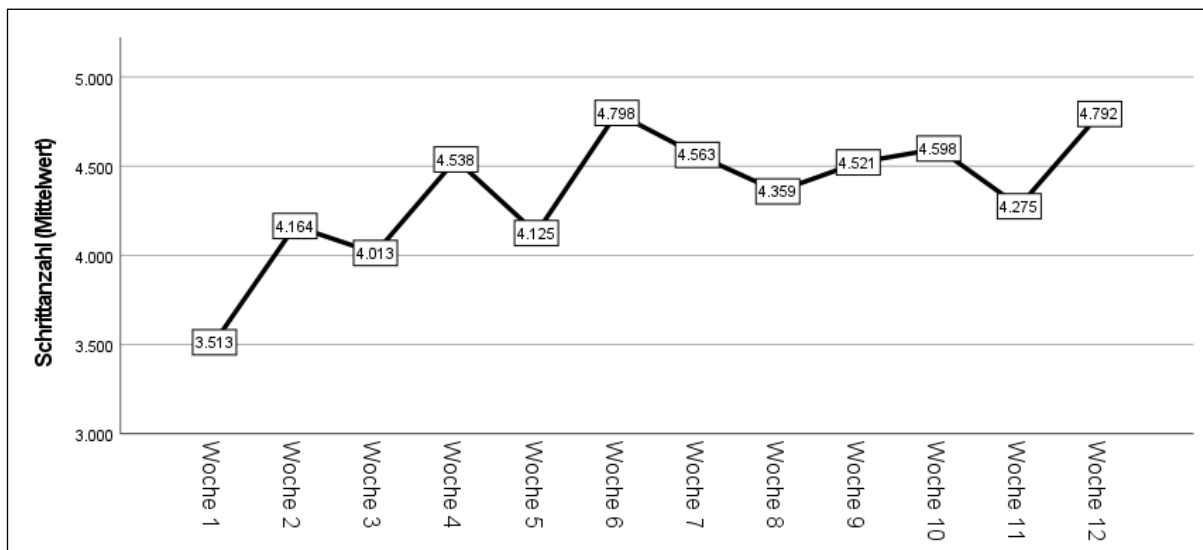


Abbildung 20: Durchschnittliche Schrittzahl pro Tag

Zur detaillierteren Betrachtung einer möglichen Steigerung der Schrittzahl einzelner Studienteilnehmer erfolgte eine Darstellung des Verlaufs der durchschnittlichen, täglichen Schrittzahl der insgesamt zwölf Teilnehmer, die den Endpunkt der Studie zum Zeitpunkt T3 erreichten. Hierzu wurde zum Vergleich der Erhebungszeitpunkte T1, T2 und T3 die durchschnittlich zurückgelegte Schrittzahl pro Tag jeweils von der ersten bis zur vierten Woche (entspricht T1), fünften bis zur achten Woche (entspricht T2) und neunten bis zur zwölften Woche (entspricht T3) zusammengefasst und deren Durchschnitt zur Bewertung verwendet (s. Abb. 21).

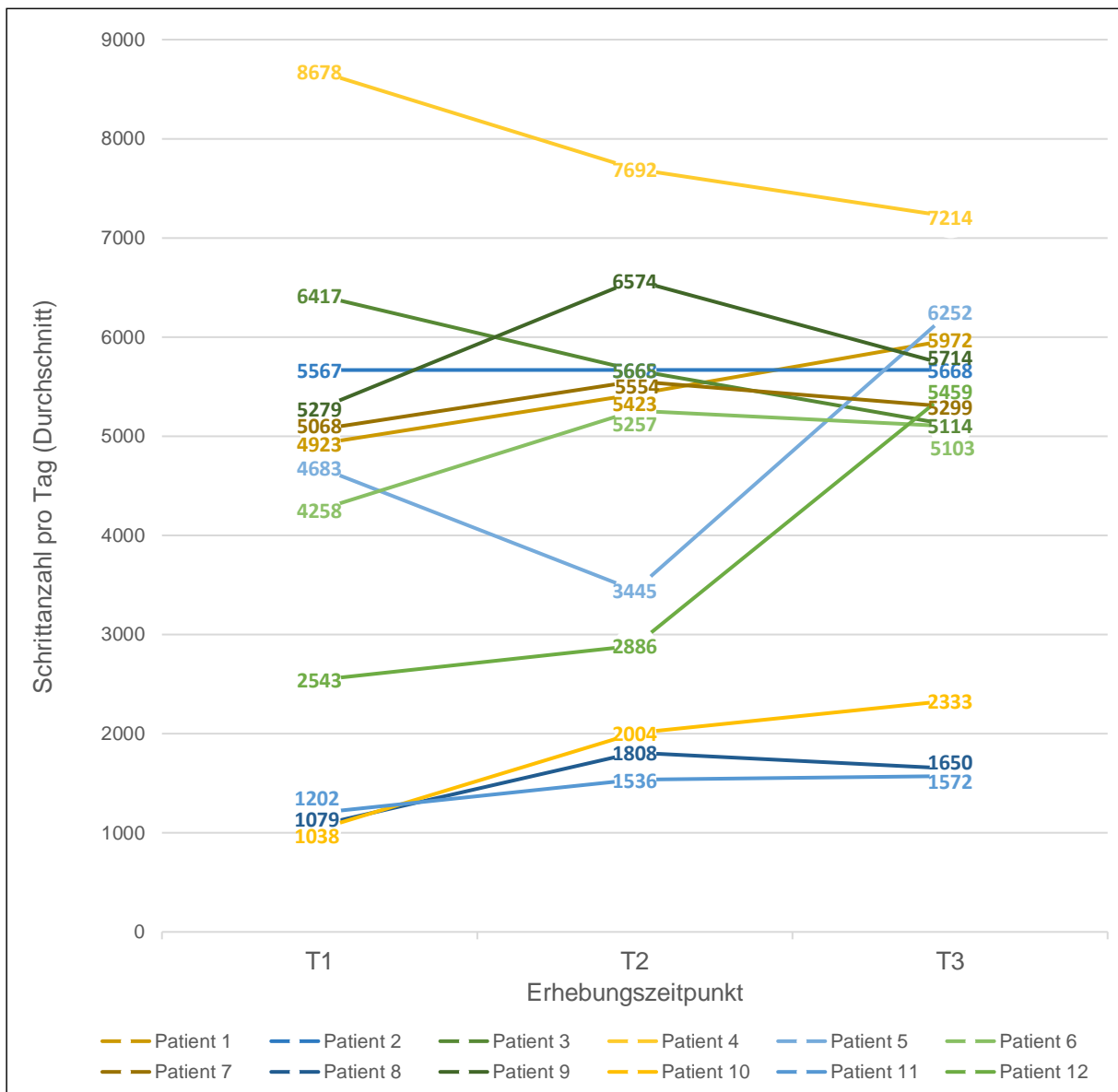


Abbildung 21: Schrittzahl einzelner Teilnehmer pro Tag

Beim Vergleich der Erhebungszeitpunkte T1 und T3 zeigte sich, dass neun Patienten (75 Prozent) in der Lage waren, ihre tägliche Schrittzahl zu steigern. Interessanter Weise konnten dabei fünf Teilnehmer zwar insgesamt ihre Schrittzahl vom Zeitpunkt T1 zu T3 steigern, jedoch wurde die Höchstzahl zum Zeitpunkt T2 erreicht, woraufhin eine Abnahme der Schrittzahl bis zum Zeitpunkt T3 folgte. Ein Teilnehmer legte im Verlauf durchschnittlich etwa gleich viele Schritte pro Tag zurück. Bei zwei Teilnehmern ließ sich eine Abnahme der Schrittzahl von T1 zu T3 erkennen.

Zur Analyse der durchschnittlichen, täglichen Schrittzahl aller Teilnehmer wurden die Zeitpunkte T1 bis T3 wie im obigen Abschnitt beschrieben definiert. Hierbei wurde

bereits in der graphischen Darstellung eine leichte Zunahme der durchschnittlichen Schrittzahl bei insgesamt abnehmender Streuung der Messwerte vom Zeitpunkt T1 bis zum Zeitpunkt T3 deutlich (s. Abb. 22).

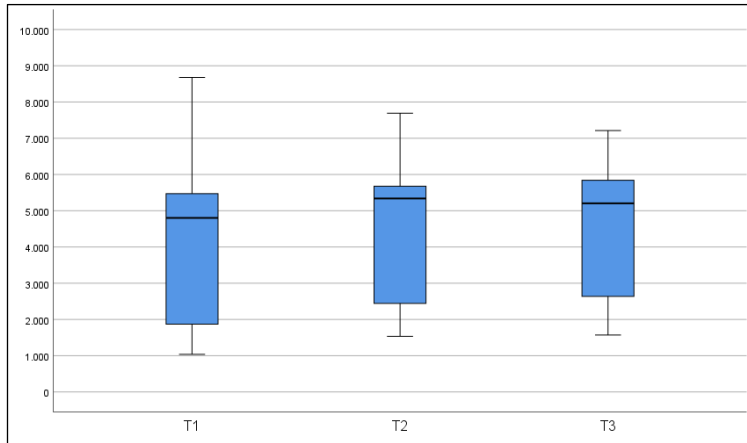


Abbildung 22: Verteilung der Schrittzahl

Nach Testung auf Normalverteilung durch den Shapiro-Wilk-Test konnte für die Stichproben der durchschnittlichen Schrittzahl pro Tag zu allen Erhebungszeitpunkten T1 bis T3 eine Normalverteilung der Werte ermittelt werden. Mithilfe des t-Tests bei gepaarten Stichproben erfolgte weiterführend die Untersuchung der Veränderung der Schrittzahl, die sich im Folgenden immer auf die durchschnittliche Schrittzahl pro Tag bezieht, im zeitlichen Verlauf der Studie. Hierbei war ein Anstieg der Schrittzahl von T1 zu T2 zu sehen (4115,2 zu 4496,3 Schritten). Für diesen Anstieg wurde nach Durchführung des t-Tests eine zweiseitige Signifikanz von  $p = 0.179$  ermittelt, die somit das Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.05$  nicht unterschritt. Die Zunahme der Schrittzahl von T1 zu T3 (4236,1 zu 4551,7 Schritten) zeigte eine zweiseitige Signifikanz von  $p = 0.486$  sowie die Zunahme der Schrittzahl von T2 zu T3 (4461,1 zu 4551,7 Schritten) eine zweiseitige Signifikanz von  $p = 0.835$ . Beide Werte konnten das Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.05$  nicht unterschreiten. Die Veränderungen der durchschnittlichen Schrittzahl pro Tag zwischen den einzelnen Erhebungszeitpunkten mussten daher als zufällig angesehen werden.

## Korrelationen zum Zeitpunkt T1

Zum Zeitpunkt T1 zeichneten sich mögliche Zusammenhänge ab, die mit Hilfe des t-Tests bei unabhängigen Stichproben untersucht wurden. Die im Folgenden beschriebene Schrittzahl bezieht sich dabei immer auf die durchschnittlich zurückgelegte Schrittzahl pro Tag.

Teilnehmer, die die SZ-App nutzten, liefen weniger Schritte (2810) als Teilnehmer, die das SZ-Armband verwendeten (4330). Patienten, die eine adjuvante Tumorthherapie (Chemotherapie und/der Bestrahlung) erhielten, legten mehr Schritte zurück (3942) als diejenigen, die keine solche Therapie bekamen (3247) und Teilnehmer, die ambulante Therapien erhielten, liefen weniger Schritte (3445) als diejenigen, die keine ambulanten Therapien durchführten (3795). Probanden, die den Übungsflyer verwendetet, liefen mehr Schritte (4274) als Probanden, die diesen nicht nutzten (2674). Des Weiteren ergab die Analyse eines möglichen Zusammenhangs von Übungshäufigkeit und durchschnittlicher Schrittzahl pro Tag eine nicht signifikante positive Korrelation (vgl. Kapitel 5.4.2).

Patienten mit einem niedrigen Karnofsky-Index von  $< 80$  legten weniger Schritte (2596) zurück als Patienten mit einem höheren Karnofsky-Index von  $\geq 80$  (3719) und unter 60-Jährige legten weniger Schritte zurück (3274) als Patienten ab 60 Jahren (3853). Frauen liefen mehr Schritte (4267) als Männer (2419) und Berufstätige legten mehr Schritte zurück (4311) als nicht Berufstätige (2996). Nach Einteilung in hohe, mittlere und niedrige Motivation wurde zu keinem Zeitpunkt eine niedrige Motivation der Teilnehmer angegeben. Patienten mit hoher Motivation zum Zeitpunkt T0 liefen fast dreimal so viele Schritte (3776) als Teilnehmer mit mittlerer Motivation (1038). Auch die Auswertung der Motivation zum Zeitpunkt T1 entsprach diesem Unterschied, allerdings mit einer geringeren Differenz. Bei der Selbsteinschätzung der Verbesserung der Kognition sowie der körperlichen Funktion zeigte sich interessanter Weise, dass Teilnehmer, die eine Verbesserung ihrer Kognition angaben, eine geringere Schrittzahl erreichten (3130) als Teilnehmer, die keine Verbesserung ihrer Kognition empfanden (4504). Dagegen liefen Probanden, die eine Verbesserung ihrer körperlichen Funktion sahen, nahezu doppelt so viele Schritte (3970) als diejenigen, die dies nicht berichteten (1957). Zur Untersuchung eines möglichen Zusammenhangs zwischen der Höhe des Nano-Scales zur Beurteilung körperlicher Defizite und der Schrittzahl wurde aufgrund der nicht normalverteilten Stichprobe

des Gesamtergebnisses des Nano-Scales die Spearman-Korrelation angewandt. Dabei zeigte sich zum Zeitpunkt T1 eine negative Korrelation (-0.437) mit einer zweiseitigen Signifikanz von  $p = 0.136$ . Somit konnte das festgelegte Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.05$  in der vorliegenden Studienpopulation für diesen sowie auch für keinen weiteren der hier ausgewerteten Parameter zum Zeitpunkt T1 erreicht werden.

#### Korrelationen zu den Zeitpunkten T2 und T3

Zum Zeitpunkt T2 zeigte sich, dass Patienten, die den Übungsflyer verwendeten, nun weniger liefen (4238) als diejenigen, die diesen nicht nutzen (4901). Dagegen erreichten Teilnehmer, die eine Verbesserung ihrer Kognition angaben, nun eine geringfügig höhere Schrittzahl (4357) als diejenigen, die dies nicht empfanden (4155) und auch die unter 60-Jährigen liefen mehr Schritte (4906) als Probanden ab 60 Jahren (4314). Da von allen Patienten eine hohe Motivation angegeben wurde, konnten hierzu keine Unterschiede mehr berechnet werden. Alle übrigen Vergleiche verhielten sich entsprechend der Auswertung zum Zeitpunkt T1.

Zum Zeitpunkt T3 legten Männer mehr Schritte (4956) zurück als Frauen (4148) und interessanter Weise liefen Patienten mit mittlerer Motivation nun mehr Schritte (4773) als diejenigen mit hoher Motivation (4345). Alle übrigen Vergleiche verhielten sich entsprechend der Auswertung zum Zeitpunkt T1.

Das festgelegte Signifikanzniveau wurde in der vorliegenden Studienpopulation jedoch für keinen der hier ausgewerteten Parameter zu den Zeitpunkten T2 und T3 erreicht.

#### Korrelation mit selbstbewertetem Befinden sowie Schmerz und subjektiver Aktivität

Bei der Untersuchung eines möglichen Zusammenhangs von Schrittzahl und selbstbewertetem Befinden (vgl. Kapitel 5.6.1) zeigten sich zu den Zeitpunkten T1 und T2 positive Korrelationen (Pearson-Korrelation = 0.628 und 0.671). Hierbei konnte für beide Berechnungen eine zweiseitige Signifikanz ( $p = 0.007$  und  $0.012$ ) nachgewiesen werden, die das Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.05$  somit unterschritt. Da es sich hierbei um ungerichtete Zusammenhänge handelte, wurde eine Regressionsanalyse zur Untersuchung des Einflusses der Schrittzahl auf die Höhe des selbstbewerten Befindens zu den Zeitpunkten T1 und T2 durchgeführt. Dieser mögliche Einfluss wurde für 39,4 Prozent der Fälle (R-Quadrat = 0.394) zum Zeitpunkt T1 und 45 Prozent der Fälle (R-Quadrat = 0.45) zum Zeitpunkt T2 ermittelt. Hierbei konnte das benannte Signifikanzniveau unter Einbeziehung des Standardfehlers unterschritten werden ( $p$ -

Wert = 0.007 und 0.015). Zum Zeitpunkt T3 wurden dagegen keine signifikanten Ergebnisse ermittelt. Die Darstellung des Zusammenhangs von Schrittzahl und selbstbewertetem Empfinden erfolgte exemplarisch mittels einer graphischen Auswertung zum Zeitpunkt T1 in der Abbildung 23.

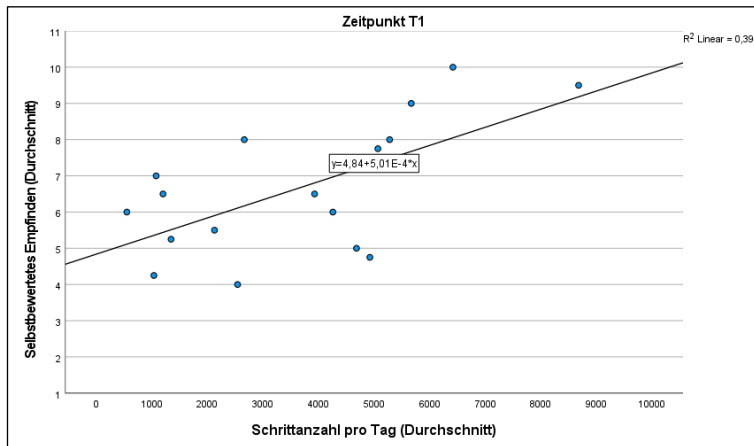


Abbildung 23: Schrittzahl und selbstbewertetes Empfinden

Die Analyse einer möglichen Korrelation von Schrittzahl und selbstbewertetem Schmerz (vgl. Kapitel 5.6.1) ergab zu keinem Zeitpunkt T1 – T3 ein signifikantes Ergebnis. Es lässt sich aber eine negative Korrelation zu allen Zeitpunkten T1, T2 und T3 vermuten (Pearson-Korrelation = -0.357, Spearman-Rho Korrelationskoeffizient = -0.113 und Pearson-Korrelation = -0.461). Diese wurde exemplarisch mittels einer graphischen Auswertung zum Zeitpunkt T1 in der Abbildung 24 dargestellt.

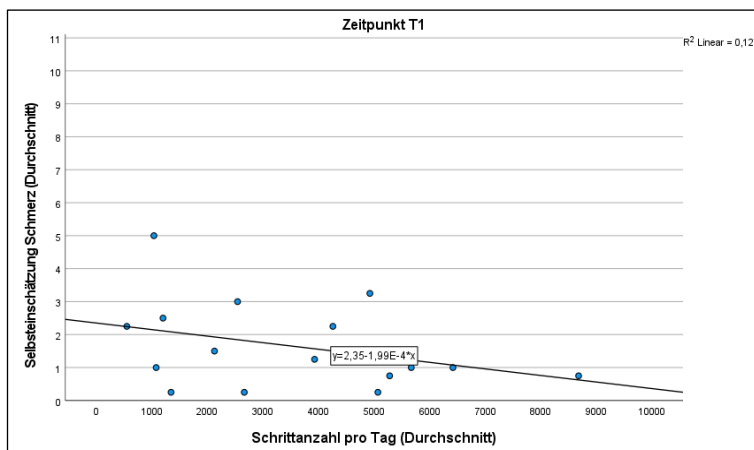


Abbildung 24: Schrittzahl und selbstbewerteter Schmerz



Bei der Analyse eines möglichen Zusammenhangs von Schrittzahl und subjektiv empfundener Aktivität (vgl. Kapitel 5.6.1) konnten zu keinem der Zeitpunkte T1 – T3 signifikante Ergebnisse oder eindeutige mögliche Zusammenhänge gefunden werden.

### 5.3.3 Auswertung der Abschlussevaluation

Zum Zeitpunkt T3 wurden die verbliebenen 11 Studienteilnehmer retrospektiv über die Anwendung des Schrittzählers befragt. Hierbei gaben sieben Patienten (63,6 Prozent) an, dass sie durch den Gebrauch des Schrittzählers während des Zeitraums der Studienteilnahme aktiver gewesen waren als ohne dessen Nutzung. Betrachtete man die Probanden, die eine Aktivitätssteigerung vermerkten, zeigte sich, dass alle Patienten (100,0 Prozent), die eine kombinierte Strahlen- und Chemotherapie erhielten, ihre Aktivität durch den Gebrauch des SZs subjektiv steigern konnten.

Dagegen machten nur die Hälfte der Patienten (50,0 Prozent), die keine adjuvante Tumorthherapie bekamen, diese Angabe. Insgesamt waren 71,4 Prozent der Patienten, die eine Aktivitätssteigerung angaben, weiblich. 90 Prozent der Teilnehmer waren mit ihrer Geräteauswahl zufrieden und verneinten, dass sie durch die Verwendung der jeweils anderen SZ-Art ihre Aktivität noch weiter gesteigert hätten. Etwa ein Drittel der Patienten (36,4 Prozent) hätte sich eine Vorgabe der täglich zu laufenden Schritte gewünscht. Dies gaben insgesamt 66,7 Prozent der Frauen und nur 20 Prozent der Männer an. 54,5 Prozent der Teilnehmer vermerkten, dass sie sowohl physisch als auch organisatorisch in der Lage gewesen wären, die wöchentliche Schrittzahl um zehn Prozent des vorausgegangenen Wochendurchschnitts zu steigern (s. Tab. 8). Weitere mögliche oder signifikante Zusammenhänge konnten nicht ermittelt werden.

Abschlussbefragung (n = 11)	Ja	Nein
Aktivitätssteigerung (n [%])	7 (63,6)	4 (36,6)
Gerätwechsel (n [%])	1 (9,1)	10 (90,9)
Schrittvorgabe (n [%])	4 (36,4)	7 (63,6)
Machbarkeit (n [%])		
Organisatorisch	6 (54,5)	5 (45,5)
Physisch	6 (54,5)	5 (45,5)

Tabelle 8: Abschlussevaluation

## 5.4 Auswertung der Anwendung des Übungsflyers

### 5.4.1 Nutzung des Übungsflyers

Nach dem Studieneinschluss informierten die Doktoranden die Physiotherapeuten der UM über die teilnehmenden Patienten. Daraufhin vermittelten diese den Probanden die Übungen des Flyers und legten eine individuelle Auswahl geeigneter Übungen durch Markierung in den dafür vorgesehenen Feldern des Flyers fest. Zur Beurteilung des Übungsflyers konnten die Patienten sowohl die bildhafte Darstellung als auch die schriftliche Beschreibung bewerten. Dabei gaben die meisten Teilnehmer sowohl die graphische Illustration (88,2 Prozent), als auch die deskriptive Erklärung (94,1 Prozent) als nachvollziehbar an. Zur Analyse eines möglichen Zusammenhangs für eine nicht nachvollziehbare Beurteilung war der Stichprobenumfang zu klein.

Übungsflyer	T1	T2	T3
Häufigkeit Anwendung (n [%])	17 (100,0)	14 (100,0)	12 (100,0)
Täglich	4 (23,5)	5 (35,7)	5 (41,7)
4-6x/Woche	3 (17,6)	2 (14,3)	1 (8,3)
1-3x/Woche	4 (23,5)	1 (7,1)	1 (8,3)
Kein Üben	6 (35,3)	6 (42,9)	5 (41,7)
Gute Durchführbarkeit (n [%])	17 (100,0)	14 (100,0)	12 (100,0)
Ja	11 (64,7)	11 (78,6)	9 (75,0)
Nein	6 (35,3)	3 (21,4)	1 (8,3)
Keine Angaben	0 (0,0)	0 (9,0)	2 (16,7)

Tabelle 9: Übungshäufigkeit und Durchführbarkeit im häuslichen Umfeld

Insgesamt gaben zu den Zeitpunkten T1, T2 und T3 über die Hälfte der zur jeweiligen Erhebung an der Studie teilnehmenden Patienten (64,7, 57,1 und 58,3 Prozent) an, die Übungen des Flyers im häuslichen Umfeld durchgeführt zu haben (s. Tab. 9). Ausgehend von der Gesamtheit der Studienteilnehmer zum Zeitpunkt T1 (17 Probanden) betrug dieser Anteil zu den Zeitpunkten T1, T2 und T3 64,7, 47,1 und 41,2 Prozent. Mögliche Gründe, den Übungsflyer nicht zu verwenden, wurden im Rahmen dieser Studie von den Teilnehmern nicht genannt.

Zu den Zeitpunkten T1, T2 und T3 gab eine insgesamt steigende Anzahl (23,5, 35,7 und 41,6 Prozent) der zum jeweiligem Erhebungszeitpunkt an der Studie teilnehmenden Patienten an, den Übungsflyer täglich anzuwenden (s. Abb. 25).

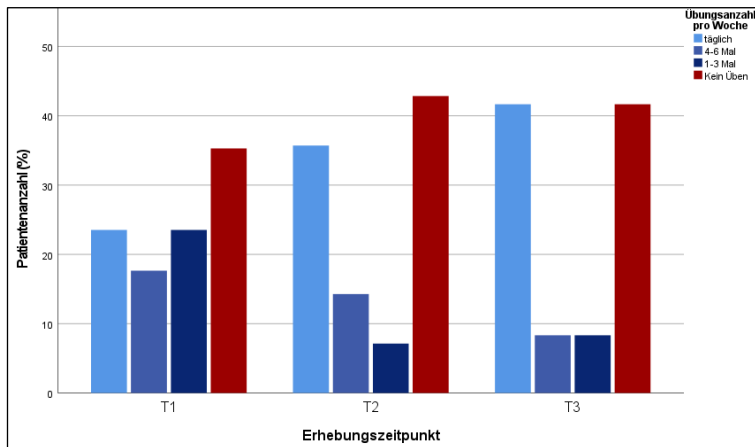


Abbildung 25: Verteilung der Übungshäufigkeit

Zur Untersuchung möglicher Zusammenhänge bezogen auf die Nutzung des Heimübungsprogramms wurden die unterschiedlichen Kategorien bezüglich der Übungshäufigkeit (ein bis drei Mal pro Woche usw.) aufgrund der insgesamt niedrigen Fallzahl für die statistische Auswertung zu einer Kategorie „Nutzung des Übungsflyers“ zusammengefasst und der Kategorie „keine Nutzung“ gegenübergestellt.

Bei Teilnehmern, die eine adjuvante Tumorthherapie erhielten, zeichnete sich zum Zeitpunkt T1 eine geringere Anwendung des Übungsflyers (40 Prozent der Therapieerhaltenden) ab als von den Teilnehmern ohne Therapie (75 Prozent der keine Therapieerhaltenden). Dagegen übten zum Zeitpunkt T2 mehr Therapieerhaltende (66,7 Prozent) als diejenige ohne adjuvante Therapie (57,1 Prozent). Zum Zeitpunkt T3 waren die Verhältnisse wieder umgekehrt. Ein statistisch signifikanter Zusammenhang ließ sich in dieser Studienpopulation jedoch nicht nachweisen.

Zum Zeitpunkt T1 zeigte sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Alterskategorie (< 60 Jahre/ ≥ 60 Jahre) und der Durchführung des Heimübungsprogramms. Nahezu alle Patienten ab 60 Jahren wandten den Übungsflyer im häuslichen Umfeld an, während dieser Anteil bei den unter 60-Jährigen sehr gering war. Dieses Ergebnis wies nach dem Pearson-Chi-Quadrat-Test eine asymptotische Signifikanz (zweiseitig) von  $p = 0.009$  auf. Aufgrund mehrerer erwarteten Häufigkeiten unter fünf musste jedoch der exakte Test nach Fisher angewandt werden. Dieser ergab eine exakte Signifikanz (zweiseitig) von  $p = 0.035$ , die nach der Bonferroni-Holm-Korrektur aufgrund des multiplen Testens das

angepasste Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.0125$  nicht unterschreiten konnte. Die weitere Berechnung der Signifikanz für jeden einzelnen Test zeigte jeweils ein Wert von  $p = 0.009$ , der damit das korrigierte Signifikanzniveau unterschritt. Dabei bestand ein starker Zusammenhang (Cramer-V = 0.633). Bei der Betrachtung der unterschiedlichen Ausprägung der Übungshäufigkeit wurde ersichtlich, dass von den zehn Patienten ab 60 Jahren die Hälfte 4-6-mal pro Woche übte sowie ein Teilnehmer täglich und zwei Teilnehmer 1-3-mal pro Woche. Während in dieser Alterskategorie fast alle Patienten (acht von zehn Patienten) den Flyer verwendeten, wurde dieser nur von einem der sieben unter 60-Jährigen genutzt (s. Abb. 26). Zum Zeitpunkt T2 bestätigte sich der zuvor ermittelte signifikante Zusammenhang (exakte, zweiseitige Signifikanz nach Fisher mit  $p = 0.003$ ). Auch hier lagen alle adjustierten p-Werte der einzelnen Tests nach der Bonferroni-Holm-Korrektur unterhalb des angepassten Signifikanzniveaus mit einer noch größeren Stärke (Cramer-V = 0.861). Zu diesem Zeitpunkt übten alle Patienten ab 60 Jahren, während keiner der unter 60-Jährigen mehr das Übungsprogramm durchführte. Auch zum Zeitpunkt T3 bestätigte sich dieser Zusammenhang signifikant.

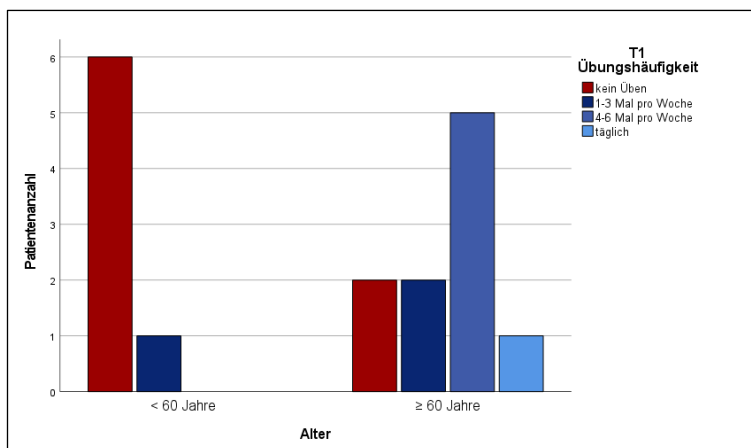


Abbildung 26: Altersstruktur und Übungshäufigkeit

Bei der Beobachtung der beruflichen Situation zum Zeitpunkt T1 und T2 konnte man die Tendenz erkennen, dass alle Rentner regelmäßig den Flyer verwendeten, während Arbeitslose (diese nahmen nur zum Zeitpunkt T1 an der Studie teil) sowie Hausfrauen und -männer keine Übungen durchführten. Bei Berufstätigen betrug der Anteil an Flyernutzern zum Zeitpunkt T1 62,5 Prozent und zum Zeitpunkt T2 nur noch 33,3

Prozent. Hierbei zeigte sich eine asymptotische Signifikanz von  $p = 0.032$  zum Zeitpunkt T1 und von  $p = 0.014$  zum Zeitpunkt T2 gemäß des Pearson-Chi-Quadrat-Tests. Aufgrund von mehreren erwarteten Häufigkeiten  $< 5$  sollte dieses Ergebnis jedoch kritisch bewertet werden und konnte weiterführend auch nach der Bonferroni-Holm-Korrektur nicht bestätigt werden. Zum Zeitpunkt T3 konnte aufgrund der Verringerung der Teilnehmerzahl und damit verbundener geringerer Anzahl an Kategorien bezogen auf die berufliche Situation der exakte Test nach Fisher angewandt werden. Dieser ergab eine exakte Signifikanz (zweiseitig) von  $p = 0.015$ . Nach der Bonferroni-Holm-Korrektur betrug das angepasste  $\alpha$ -Niveau 0.0125, welches von den jeweils identischen Werten der einzelnen Tests ( $p = 0.0037$ ) unterschritten wurde. Zum Zeitpunkt T3 zeigte sich daher eine signifikante Abhängigkeit zwischen beruflicher Situation und der Nutzung des Übungsflyers. Dabei bestand ein starker Zusammenhang (Cramer-V = 0.845). Hierbei führten alle Rentner das Übungsprogramm durch, dagegen betrug dieser Anteil für die Berufstätigen nur 16,7 Prozent. Zum Zeitpunkt T3 nahmen keine Hausfrauen und -männer sowie Arbeitslose mehr an der Studie teil.

Weitere Zusammenhänge ließen sich nur andeuten. Mehr als zwei Drittel der Patienten (72,7/75/100,0 Prozent), die den Übungsflyer anwandten, waren zu den Zeitpunkten T1/T2/T3 verheiratet sowie mehr als zwei Drittel (72,2/75/71,4 Prozent) besaßen kein Abitur. Insgesamt übten zu den Zeitpunkten T1/T2/T3 Probanden mit Kindern etwa drei Mal häufiger (81,2/87,5/85,7) als kinderlose Patienten (18,2/12,5/ 14,3).

Die Analyse eines möglichen Zusammenhangs der Nutzung des Übungsflyers und der Gesamtwertung des Nano-Scales zur Beurteilung der körperlichen Defizite (vgl. Kapitel 5.7) sowie der Selbsteinschätzung Schmerz zum Zeitpunkt T2 (vgl. Kapitel 5.6.1) ergab nach Durchführung des Mann-Whitney-U-Tests zu allen Zeitpunkten T1 – T3 keine signifikanten Zusammenhänge. Zur Ermittlung eines möglichen Zusammenhangs der Nutzung des Übungsflyers und den Selbsteinschätzungen Schmerz zum Zeitpunkt T1 und T3 sowie Befinden zu allen Zeitpunkten T1 – T3 (vgl. Kapitel 5.6.1) wurde der t-Tests bei unabhängigen Stichproben durchgeführt, welcher ebenfalls für keine Untersuchung ein signifikantes Ergebnis zeigte. Dagegen konnte zum Zeitpunkt T1 nach dem t-Test für unabhängige Stichproben bei gegebener Varianzgleichheit ein signifikanter Zusammenhang (zweiseitige Signifikanz von  $p = 0.043$ ) zwischen der subjektiv empfundenen Aktivität (vgl. Kapitel 5.6.1) und der

Nutzung des Übungsflyers ermittelt werden. Hierbei wurde ersichtlich, dass Patienten, die den Übungsflyer verwendeten, im Durchschnitt eine höhere subjektive Aktivität angaben (5 von 10 Punkten) als diejenigen, die nicht übten (2,6 von 10 Punkten). Zu den Zeitpunkten T2 und T3 war dieser Unterschied weiterhin ersichtlich, konnte aber nicht signifikant nachgewiesen werden. Daher wurde von einem zufälligen Ergebnis zum Zeitpunkt T1 ausgegangen.

Des Weiteren konnte zu keinem der Zeitpunkte T1-T3 ein Zusammenhang zwischen den Patienten, die den Übungsflyer im häuslichen Umfeld anwandten, und denjenigen, die keine Übungen durchführten, mit der Tumorphemisphäre, -lokalisierung und -histologie erkannt werden. Ebenso fanden sich keine Abhängigkeiten zum Geschlecht oder zur Religionszugehörigkeit sowie zur Höhe des Karnofsky-Indexes. Auch für die selbstbewertete Verbesserung der Kognition und körperlichen Funktion (vgl. Kapitel 5.6.2) bestand kein Zusammenhang mit der Nutzung des Übungsflyers.

Insgesamt wurde die Durchführbarkeit der Übungen im häuslichen Umfeld zu den Zeitpunkten T1, T2 und T3 von etwa zwei Drittel der Patienten als gut bewertet (64,7, 78,6 und 75 Prozent) (s. Tab. 9, S. 62). Zum Zeitpunkt T1 übten von den Teilnehmern, die eine gute häusliche Durchführbarkeit angaben, insgesamt aber nur 72,7 Prozent. Dagegen verwendete ein Drittel der Probanden den Flyer, obwohl keine gute Durchführbarkeit angegeben wurde. Zu den Zeitpunkten T2 und T3 übten weiterhin etwas mehr als zwei Drittel der Teilnehmer, die eine gute Durchführbarkeit bejahten, während keiner der Patienten, die diese verneinten, mehr übte. Dabei gaben zum Zeitpunkt T1 etwa die Hälfte der Patienten (55,6 Prozent), die zeitgleich eine adjuvante Therapie erhielten, eine gute Durchführbarkeit an, während der Anteil bei denjenigen, die keine adjuvante Therapie bekamen, mehr als zwei Drittel (75 Prozent) betrug. Zum Zeitpunkt T2 wurden die Übungen dann auch von etwa zwei Drittel der Therapieerhaltenden (71,4 Prozent) als gut durchführbar bewertet. Zu den Zeitpunkten T1/T2 stimmten jeweils 70 Prozent/etwa 90 Prozent der Teilnehmer ab 60 Jahren sowie derjenigen mit einem Karnofsky-Index  $\geq 80$  Prozent der guten häuslichen Durchführbarkeit zu, während dies nur etwa die Hälfte der unter 60-Jährigen sowie der Teilnehmer mit einem Karnofsky-Index  $< 80$  Prozent bejahten. Zu allen weiteren Zeitpunkten verhielten sich die Zusammenhänge ähnlich, wobei zu keinem Zeitpunkt ein statistisch signifikantes Ergebnis nachgewiesen werden konnte.

Zur Bewertung der Integration des Übungsflyers in die ambulanten, physiotherapeutischen Behandlungen wurden zu den jeweiligen Zeitpunkten T1, T2 und T3 nur die Antworten der Patienten berücksichtigt (n = 8, 5 und 4 Teilnehmer), die diese Therapieform erhalten hatten. Hierbei gaben die Teilnehmer an, dass die Übungen des Flyers von durchschnittlich etwa der Hälfte der Therapiepraxen (49,2 Prozent) im Rahmen der Behandlungen aufgegriffen worden waren.

#### 5.4.2 Auswertung der Übungshäufigkeit

Betrachtet man die durchschnittliche Übungshäufigkeit pro Woche in der Gesamtgruppe der Patienten zeigt sich eine Konstante über die Studiendauer von zwölf Wochen. Durchschnittlich wurde in der gesamten Zeit zwei bis vier Mal wöchentlich zuhause geübt, wobei anhand der Standardabweichungen hierbei eine große Streuung der durchschnittlichen Übungsanzahl von keinem Mal bis täglich zu sehen war (s. Abb. 27). Die detaillierte Betrachtung der Übungshäufigkeit für jeden einzelnen Teilnehmer im zeitlichen Verlauf der Studie zeigte ein ähnliches Ergebnis.

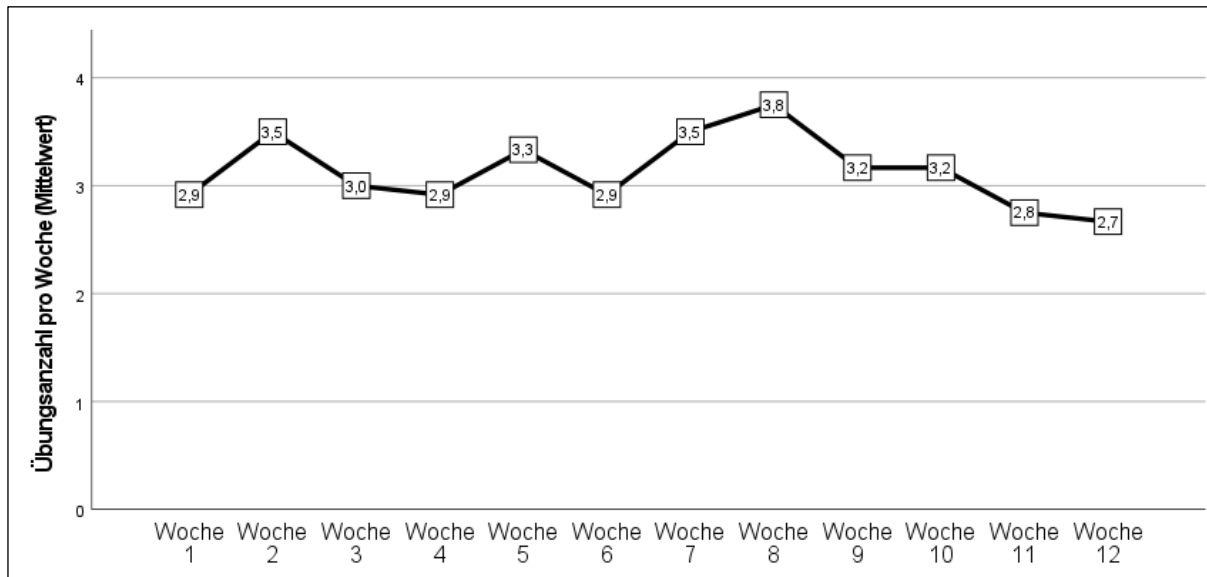


Abbildung 27: Durchschnittliche Übungsanzahl im Studienverlauf

Beim Vergleich der durchschnittlichen Anzahl der Übungseinheiten eines vierwöchigen Zeitraums (erste bis vierte/fünfte bis achte und neunte bis zwölfte Woche) bis zum jeweils nächsten Erhebungszeitpunkt T1/T2 und T3, zeigte sich

ebenfalls eine beinahe gleichbleibende Übungshäufigkeit von drei bis vier Einheiten pro Woche bei einer großen Streuung der Messergebnisse bezogen auf die Anzahl der Übungseinheiten (s. Abb. 28).

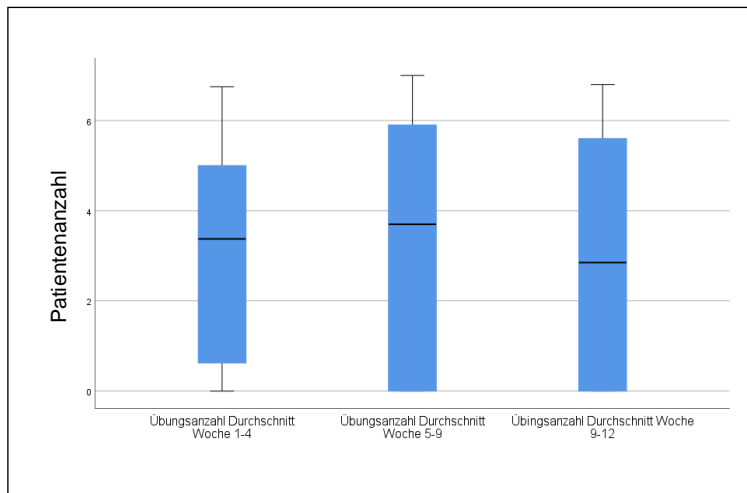


Abbildung 28: Verteilungsmuster der Schrittzahl

Nach Testung auf Normalverteilung durch den Shapiro-Wilk-Test wurde für die Stichproben der durchschnittlichen Übungsanzahl zu allen Erhebungszeitpunkten T1 bis T3 eine Normalverteilung der Werte ermittelt. Mithilfe des t-Tests bei gepaarten Stichproben erfolgte weiterführend die Untersuchung der Veränderung der Übungshäufigkeit im zeitlichen Verlauf der Studie. Hierbei war ein Anstieg der durchschnittlichen Übungshäufigkeit von T1 zu T2 zu sehen (2,9 zu 3,1 Übungen pro Woche), für den nach Durchführung des t-Tests aber eine zweiseitige Signifikanz von  $p = 0.645$  ermittelt wurde und somit das Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.05$  nicht unterschritten werden konnte. Die Abnahme der durchschnittlichen Übungshäufigkeit von T1 zu T3 (3,1 zu 2,9 Übungen pro Woche) zeigte eine zweiseitige Signifikanz von  $p = 0.757$  sowie die Abnahme der durchschnittlichen Übungshäufigkeit von T2 zu T3 (4,3 zu 2,9 Übungen pro Woche) eine zweiseitige Signifikanz von  $p = 0.148$ . Die Veränderungen der durchschnittlichen Übungsanzahl pro Woche mussten daher als zufällig angesehen werden.

### Korrelation zum Zeitpunkt T1

Zum Zeitpunkt T1 zeichneten sich mögliche Zusammenhänge ab, die mit Hilfe des t-Tests bei unabhängigen Stichproben untersucht wurden. Die im Folgenden



beschriebene Übungsanzahl bezieht sich dabei immer auf die durchschnittlich angegebene Übungsanzahl pro Woche. Dabei wurde ersichtlich, dass unter 60-Jährige deutlich seltener übten (0,6) als Patienten ab 60 Jahren (3,6). Hierbei zeigte sich bei gegebener Varianzgleichheit eine zweiseitige Signifikanz von  $p = 0.004$ , die das Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.05$  unterschritt. Somit konnte ein Zusammenhang von Alter und Übungshäufigkeit nachgewiesen werden. Zudem übten Patienten, die eine Verbesserung ihrer körperlichen Funktion angaben, häufiger (2,9) als diejenigen, die keine Verbesserung angaben (0,3). Daher wurde zur Überprüfung eines statistisch signifikanten Zusammenhangs aufgrund von Varianzungleichheit der Mittelwerte der Welch-Test durchgeführt. Dieser ergab einen p-Wert von 0.001, der das Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.05$  unterschritt. Damit konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der selbstbewerteten Verbesserung der körperlichen Funktion und der Übungshäufigkeit zum Zeitpunkt T1 nachgewiesen werden. Im Weiteren übten Teilnehmer, die eine adjuvante Therapie erhielten, weniger häufig (1,8) als Teilnehmer, die diese nicht bekamen (3,1). Patienten, die keine Logopädie, Physio- oder Ergotherapie erhielten, übten etwa doppelt so häufig (4,5) als diejenigen, die diese nicht bekamen (2,1). Berufstätige übten seltener (1,6) als Probanden, die nicht berufstätig waren (3,1). Teilnehmer, die keine Verbesserung ihrer selbsteingeschätzten Kognition empfanden, übten weniger häufig (1,9) als diejenigen, die eine Verbesserung angaben (3,3). Im Weiteren zeigte die Analyse eines Zusammenhangs von Übungshäufigkeit und durchschnittlicher Schrittzahl pro Tag nach Ermittlung der Normalverteilung der beiden Stichproben einen positiven Zusammenhang (Pearson-Korrelation = 0.379), für den das Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.05$  jedoch nicht erreicht werden konnte ( $p = 0.144$ ). Alle übrigen Vergleiche bezogen auf die Übungshäufigkeit ergaben Unterschiede von weniger als einer Übungseinheit pro Woche, sodass hier kein mutmaßlicher Zusammenhang angenommen werden konnte.

### Korrelationen zu den Zeitpunkten T2 und T3

Zu den Zeitpunkten T2 und T3 konnte der zum Zeitpunkt T1 ermittelte, signifikante Zusammenhang zwischen dem Alter und der Übungshäufigkeit bestätigt werden. Im Weiteren zeigte sich zum Zeitpunkt T2 ein dem Zeitpunkt T1 vergleichbarer Zusammenhang der Übungshäufigkeit und der selbstbewerteten Verbesserung der körperlichen Funktion. Hierbei konnte das bereits beschriebene Signifikanzniveau

jedoch nicht mehr unterschritten werden. Zudem änderte sich zum Zeitpunkt T3 dieser weiterhin nicht mehr signifikante Zusammenhang. Patienten, die eine Verbesserung ihrer körperlichen Funktion angaben, übten nun minimal weniger (3) als diejenigen, die eine Verbesserung empfanden (3,7). Insgesamt musste daher der gefundene Zusammenhang von Übungshäufigkeit und selbstbewerteter Verbesserung der körperlichen Funktion als Zufall angesehen werden. Im Weiteren wurde zum Zeitpunkt T3 ein signifikanter Zusammenhang von beruflicher Situation und Übungshäufigkeit ermittelt. Dabei ergab sich bei Gleichheit der Varianzen eine zweiseitige Signifikanz von  $p = 0.012$ , die somit unter dem Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.05$  lag. Da dieser Zusammenhang jedoch nur zum Zeitpunkt T3 signifikant war, ließ sich dieser insgesamt nur vermuten. Dabei zeigte sich interessanter Weise, dass Patienten, die nicht berufstätig waren, fast fünf Mal häufiger übten (4,9) als Berufstätige (1). Zudem ergab die Differenzierung nach Geschlecht zu beiden Zeitpunkten, dass Frauen nun häufiger übten (3,7) als Männer (2,1).

Für die übrigen Stichprobenvergleiche zu den Zeitpunkten T2 und T3 verhielt es sich in gleicher Weise wie bereits in der Analyse zum Zeitpunkt T1 beschrieben.

#### Korrelation mit selbstbewertetem Befinden sowie Schmerz und subjektiver Aktivität

Die Untersuchung einer möglichen Korrelation von Übungshäufigkeit und Befinden sowie von Übungshäufigkeit und subjektiv empfundener Aktivität (vgl. Kapitel 5.6.1) ergab weder signifikante Ergebnisse noch Hinweise auf mögliche Zusammenhänge. Es wurde lediglich ein signifikanter Zusammenhang ( $p = 0.047$ ) von Übungshäufigkeit und Schmerz (vgl. Kapitel 5.6.1) zum Zeitpunkt T1 nachgewiesen (Pearson-Korrelation = 0.488). Dieser konnte jedoch zu den Zeitpunkten T2 und T3 nicht bestätigt werden, sodass insgesamt von einem zufälligen Ergebnis zum Zeitpunkt T1 ausgegangen wurde und keine weiterer Regressionsanalyse erfolgte.

### **5.4.3 Auswertung der Abschlussevaluation**

54,5 Prozent der Patienten gaben bei der Abschlussevaluation an, mit Hilfe der Übungen des Flyers ihre persönlichen Defizite des Bewegungsapparats verringert zu haben bzw. bei fehlenden Bewegungs- und/oder Krafteinschränkungen ihre körperliche Fitness erhalten sowie einer Verschlechterung entgegenwirkt zu haben. Hierbei zeichnete sich ein Zusammenhang zwischen dem Alter und der positiven

Auswirkung des Übens ab, da 100 Prozent der über 60-Jährigen eine Reduktion ihrer Defizite bzw. den Erhalt des physischen Zustands beschrieben. Dagegen stellten 75 Prozent der unter 60-Jährigen keine Reduktion bzw. keinen Erhalt fest. Weitere Abhängigkeiten in Bezug auf die körperlichen Defizite konnten nicht gefunden werden (s. Tab. 10).

Bei der Beurteilung der Übungsauswahl des Flyers zeigte sich, dass etwa die Hälfte der Teilnehmer ein individuelleres und umfangreicheres Programm bevorzugen würden. 66,7 Prozent der Meningeom-Patienten wünschten sich eine mehr auf die eigenen Bedürfnisse abgestimmte und umfangreichere Auswahl, während 60 Prozent der Gliom-Patienten dies verneinten. Zudem konnte ein möglicher Unterschied bei Teilnehmern, die eine adjuvante Tumorthherapie bekamen (Chemotherapie und/oder Bestrahlung), und denjenigen ohne diesen Therapierhalt gesehen werden. Etwa zwei Drittel (65 Prozent) der Patienten ohne weitere Tumorbehandlung favorisierten ein umfangreiches Übungsprogramm, wohingegen etwa zwei Drittel (60 Prozent) der Therapierhaltenden dies nicht bevorzugte. Die Betrachtung der Schulbildung deutete darauf hin, dass sich die meisten Abiturienten (80 Prozent) ein umfangreicheres Übungsprogramm wünschten, während deutlich weniger Nicht-Abiturienten (40 Prozent) dies angaben. Weitere Abhängigkeiten konnten im Rahmen dieser Erhebung nicht aufgezeigt werden (s. Tab. 10).

n = 11 (100 %)	Ja	Nein	Keine Angabe
Übungsumfang (n [%])	6 (54,5)	4 (36,4)	1 (9,1)
Individualität (n [%])	5 (45,5)	5 (45,5)	1 (9,1)
Reduktion Defizite (n [%])	6 (54,5)	4 (36,4)	1 (9,1)

Tabelle 10: Retrospektive Bewertung der Nutzung des Übungsflyers

Aus den Freitextfeldern des Tagebuchs und des Fragebogens ging hervor, dass bei den Teilnehmern der Wunsch nach einer „konkreteren Übungsbeschreibung“ bestand. Ein Patient beschrieb, dass der Berufseinstieg zu „starker Müdigkeit am Abend“ führte und „keine Motivation mehr für Übungen“ vorhanden war. Ein Teilnehmer gab an, „keinen Ball zum Üben“ zu haben.

## **5.5 Auswertung der Anbindung an die Therapiepraxen**

Zur Auswertung des Therapieangebots wurden an dieser Stelle die Zusammenhänge und die möglichen Gründe für Behandlungsabbrüche analysiert. Untersuchungen und Angaben zum Ausscheiden aus der gesamten Studie wurden bereits in Kapitel 5.3 besprochen.

### **5.5.1 Nutzung des Therapieangebotes**

Von den 31 Teilnehmern, die in die Studie eingeschlossen wurden, verzichtete ein Patient zunächst auf eine Therapie und hielt sich die Möglichkeit offen, bei einer Zustandsverschlechterung diese zu einem späteren Zeitpunkt wahrzunehmen. Bei großem Interesse an den weiteren Angeboten dieser Erhebung erfolgte daher ein Studieneinschluss ohne die Anbindung an eine ambulante Therapiepraxis. Sechs der verbleibenden 30 Patienten beendeten noch vor der Terminvereinbarung ihre Teilnahme an der Studie. Insgesamt wurden für 24 Patienten ambulante Therapien organisiert (s. Abb. 29).

Bis zur Zwischenevaluation zum Zeitpunkt T1 brachen weitere acht Probanden noch vor der Durchführung einer der angebotenen Maßnahmen ihre Teilnahme an der Studie ab. Von den verbleibenden 16 Patienten nahmen drei weiterhin an der Studie teil, lehnten aber den Beginn einer ambulanten Therapie ab. Die benannten Gründe hierfür waren die schwierige Koordination von Therapieeinheiten und Terminen der Strahlentherapie oder die große Angst vor einer Ansteckung mit SARS-CoV 2. Ein Patient begann eine stationäre Rehabilitationsmaßnahme nach dem Zeitpunkt T1. Die vereinbarten Termine wurden daher abgesagt, jedoch die übrigen Maßnahmen bis zum Zeitpunkt T1 durchgeführt. Insgesamt konnten daher die Praxiserreichbarkeit sowie die Wahrnehmung der durch die Doktoranden mit den Therapeuten vereinbarten Termine und die Bewertung der fremdbestimmten Organisation von allen 16 Patienten beurteilt werden. Angaben zur weiteren Terminabsprache mit den Praxen, die im Anschluss an die organisierten Termine durch die Patienten selbst vorgenommen wurden, sowie die Beurteilung der durchgeführten Therapien erfolgte durch die 13 Patienten, die tatsächlich ambulante Behandlungen erhielten (s. Abb. 29, Tab. 11). Von diesen Therapien fand eine Behandlung primär im häuslichen Umfeld statt. Ein weiterer Teilnehmer führte im Verlauf die in der Praxis begonnenen Therapien zuhause fort.

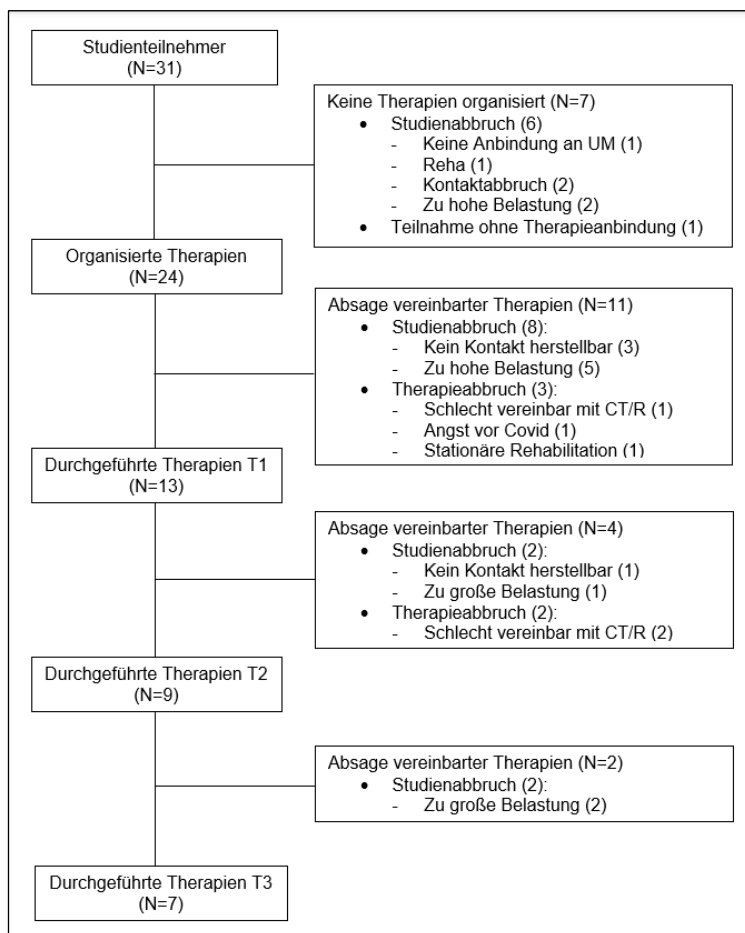


Abbildung 29: Population der Therapienutzer

Zum Zeitpunkt T2 erhielten noch neun der 13 verbliebenen Patienten eine Therapie. Von den vier nicht mehr am Behandlungsangebot teilnehmenden Probanden brachen zwei die Teilnahme an der Studie vor dem Zeitpunkt T2 ab, sodass keine Evaluationsbögen von diesen Patienten erfasst werden konnten. Zwei Patienten beendeten das Therapieangebot in der Praxis, nahmen aber weiterhin an der Studie teil. Diese benannten als Grund hierfür die zeitlich schwierige Vereinbarkeit mit den Terminen für die jeweiligen Strahlen- und/oder Chemotherapien. Insgesamt konnten daher die Erreichbarkeit der ambulanten Einrichtungen und die weitere Terminabsprache mit den Praxen, die im Anschluss an die organisierten Termine durch die Patienten selbst vorgenommen wurden, sowie die Bewertung der fremdbestimmten Organisation von insgesamt 11 Patienten erfasst werden. Die Beurteilung der durchgeführten Behandlungen erfolgte durch neun Patienten (s. Abb. 29, Tabelle 11).

Therapieanbindung – Patientenperspektive	T1	T2	T3
Einhaltung vereinbarter Ersttermine (n [%])	16* (100)		
Alle	11 (68,7)		
Einige	2 (12,5)		
Keine	3 (18,8)		
Keine Angabe	0 (0,0)		
Praxiserreichbarkeit (n [%])	16* (100)	11* (100)	7** (100)
Gut	13 (81,3)	10 (90,9)	6 (85,7)
Mittel	2 (12,5)	1 (9,1)	0 (0,0)
Schlecht	1 (6,2)	0 (0,0)	0 (0,0)
Keine Angabe	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,3)
Organisationshilfe (n [%])	16* (100)	11* (100)	7** (100)
Entlastend und/oder hilfreich	13 (81,3)	8 (72,7)	3 (42,8)
Bevormundend	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (28,6)
Unter Druck setzend	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Selbst bevorzugt	1 (6,2)	2 (18,2)	0 (0,0)
Sonstiges	2 (12,5)	1 (9,1)	0 (0,0)
Keine Angabe	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (28,6)
Folgetermine (n [%])	13** (100)	11* (100)	7** (100)
Unproblematisch	11 (100)	9 (81,8)	5 (71,4)
Schwierig	2 (15,4)	2 (18,2)	1 (14,3)
Keine Angabe	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,3)
Stütze (n [%])	13** (100)	9** (100)	7** (100)
Ja	11 (84,6)	6 (66,7)	4 (57,1)
Nein	2 (15,4)	3 (33,3)	2 (28,6)
Keine Angabe	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,3)

Tabelle 11: Bewertung der Therapieanbindung durch die Patienten

\* Anzahl an Patienten, die ein Therapieangebot zum jeweiligen Zeitpunkt erhalten haben

\*\* Anzahl an Patienten, die eine Therapie zum jeweiligen Zeitpunkt durchgeführt haben

Zum Zeitpunkt T3 erhielten nur noch sieben Patienten eine Therapie. Von den neun Teilnehmern, die zum Zeitpunkt T2 ein ambulantes Behandlungsangebot durchführten, beendeten zwei Patienten die Studie und führten im Gespräch die hohe Belastung durch die Erkrankung als Begründung an. Somit konnten zum Zeitpunkt T2 keine Evaluationsbögen von diesen Patienten mehr erfasst werden. Insgesamt wurden daher von sieben Teilnehmern zum Zeitpunkt T3 Daten bezüglich der Therapieanbindung an die ambulanten Praxen erhoben (s. Abb. 29, Tabelle 11).

Bei der Betrachtung der Anzahl an Patienten, die eine ambulante Therapie durchführten, jeweils gemessen an den 31 eingeschlossenen Patienten zum Zeitpunkt T0, ergaben sich folgende Zahlen. Zum Zeitpunkt T1 nahmen 13 Studienteilnehmer (42 Prozent) ein ambulantes Therapieangebot wahr, zum Zeitpunkt T2 neun Studienteilnehmer (29 Prozent) sowie zum Zeitpunkt T3 sieben Studienteilnehmer (23 Prozent). Insgesamt wurde daher das Therapieangebot gemessen an allen eingeschlossenen Studienteilnehmern nur von etwa einem Viertel der Patienten über den gesamten Verlauf der Studie angenommen (s. Abb. 30).

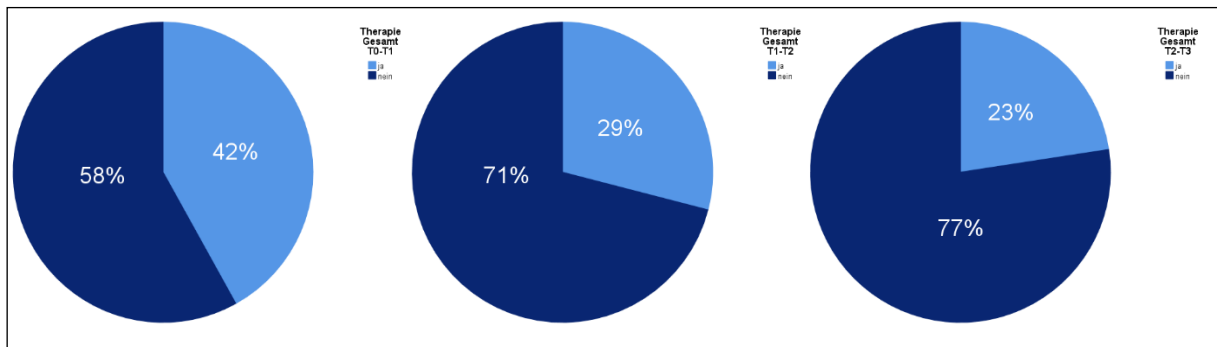


Abbildung 30: Therapiedurchführender/Gesamtheit aller Teilnehmer

Dagegen zeigte die Betrachtung des Anteils an Patienten, die eine ambulante Therapie durchführten, jeweils gemessen an dem Anteil an Patienten, die nach der Therapieanbindung noch an der Studie teilnahmen und ein ambulantes Therapieangebot erhielten (n=16), folgende Erkenntnisse. Zum Zeitpunkt T1 führten 13 Studienteilnehmer (81 Prozent) das ihnen angebotene, ambulante Therapieangebot durch sowie zum Zeitpunkt T2 neun Studienteilnehmer (56 Prozent) und zum Zeitpunkt T3 sieben Studienteilnehmer (44 Prozent). Insgesamt wurde das Behandlungsangebot daher gemessenen an der bereits beschriebenen Gesamtheit von etwa der Hälfte der Patienten bis zum Studienende genutzt (s. Abb. 31).

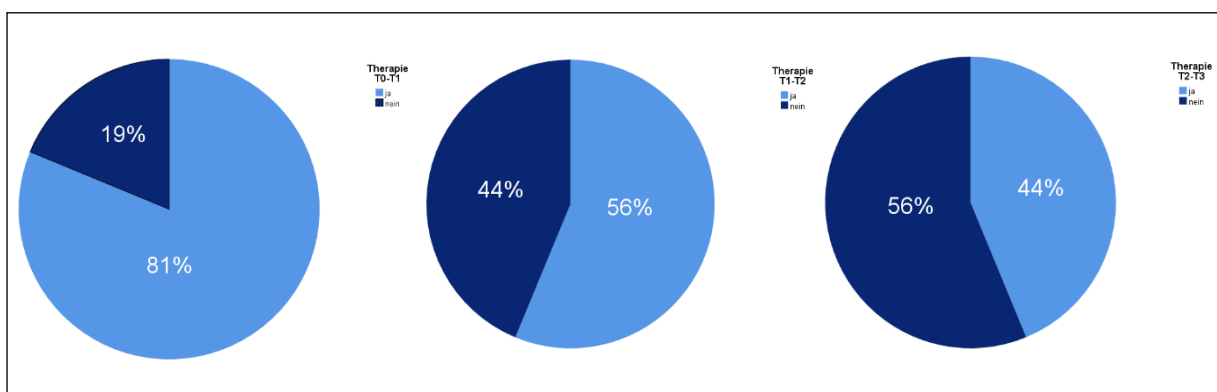


Abbildung 31: Therapiedurchführender /Teilnehmer nach Therapieanbindung

Die Untersuchung der Behandlungsabbrüche führte zu folgenden Ergebnissen. Insgesamt wurden zwölf der 24 vereinbarten Erstbehandlungen (50 Prozent) durch den Abbruch der gesamten Studie beendet. Fünf weitere Patienten lehnten im Verlauf

eine Behandlung ab, führten aber die Studie fort. Hiervon nahmen drei Teilnehmer (13 Prozent) keine Therapie wahr und zwei Teilnehmer (8 Prozent) brachen die begonnenen Behandlungen nach der T1-Evaluation ab. Insgesamt setzten nur sieben Patienten (29 Prozent) ihre Behandlungen bis zum Studienende fort (s. Abb. 32). Die möglichen Zusammenhänge zwischen dem Studienabbruch und weiteren Faktoren wurden in Kapitel 5.2 bereits beschrieben.

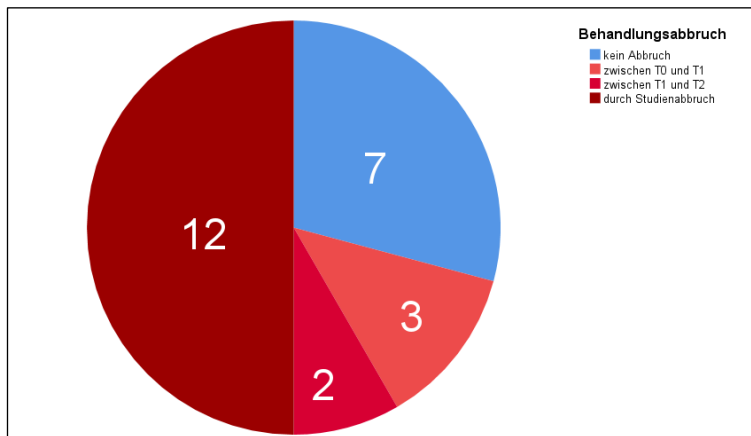


Abbildung 32: Zeitpunkt des Behandlungsabbruchs

Zur Prüfung möglicher Zusammenhänge bezüglich der Ablehnung oder des Abbruchs der ambulanten Therapien wurde nicht die Gesamtheit aller eingeschlossenen Studienteilnehmer (31 Patienten) herangezogen. Patienten, die bereits vor Beginn der ambulanten Therapien die Studie beendeten und an keinen weiteren Evaluationen nach der Erhebung zum Zeitpunkt T0 mehr teilnahmen, wurden in der Analyse nicht berücksichtigt, um eine möglichst genaue Beurteilung der Therapienutzung und der Bewertung der durchgeführten Therapien zu erhalten. Insgesamt konnten daher die Bewertungen und Erhebungen der 16 verbliebenen Patienten analysiert werden.

Nach statistischer Prüfung zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang von Geschlechtszugehörigkeit und Abbruch der ambulanten Therapien nach dem exakten Test nach Fischer (exakte Signifikanz (zweiseitig) von  $p = 0.041$ ). Aufgrund des multiplen Testens wurde die Bonferroni-Holm-Korrektur durchgeführt. Hiernach unterschritten auch die Signifikanzen der einzelnen Tests das adjustierte Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.0125$ , sodass die Signifikanz des ermittelten Ergebnisses bestätigt wurde. Dabei konnte der gefundene Zusammenhang signifikant als stark bewertet werden (Cramer-V-Wert = 0.63). 87,5 Prozent der Frauen brachen die



Behandlung ab, während nur 25 Prozent der Männer diese beendeten und 75 Prozent der Männer ihre Therapie fortsetzten (s. Abb. 33).

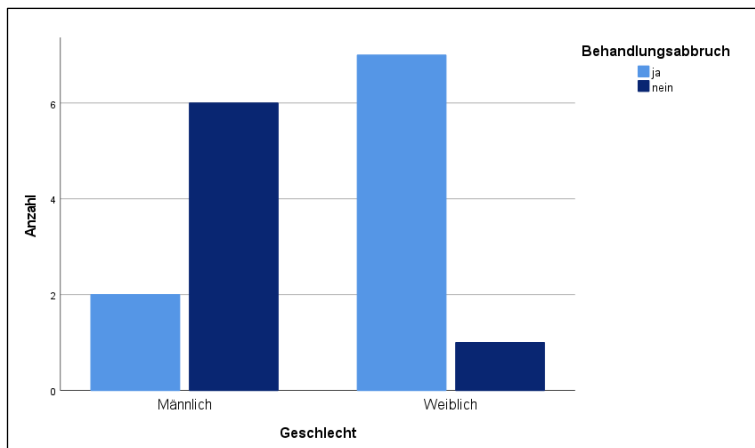


Abbildung 33: Behandlungsabbruch und Geschlecht

Zudem zeichnete sich ein Zusammenhang zwischen der Durchführung einer Chemotherapie und/oder einer Bestrahlung und dem Abbruch der ambulanten Behandlung ab. 66,7 Prozent der Patienten, die eine adjuvante Therapie erhielten, beendeten ihre ambulante Behandlung vorzeitig. Dagegen brachen nur 42,9 Prozent der Teilnehmer, die keine Chemotherapie und/oder Bestrahlung bekamen, die ambulante Therapie ab (s. Abb. 34).

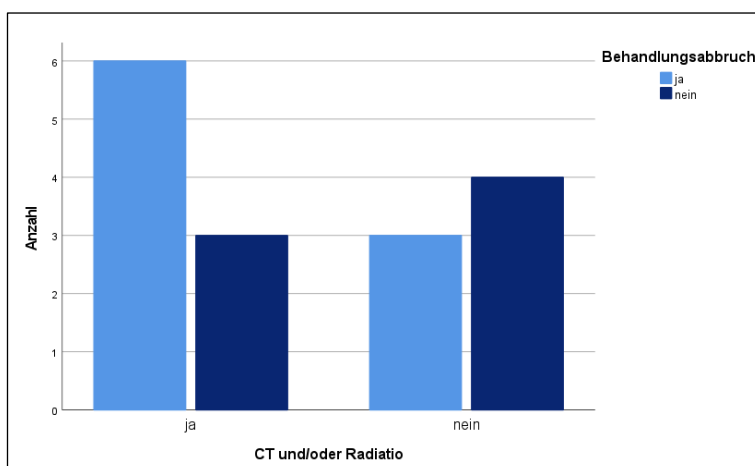


Abbildung 34: Behandlungsabbruch und adjuvante Therapie

Weitere Hinweise auf mögliche Zusammenhänge bezogen auf den Therapieabbruch zeigten sich bei Patienten, die Kinder hatten. Bei Patienten mit Kindern kam es etwa gleich häufig zu Behandlungsabbrüchen (46,2 Prozent) und -durchführungen (53,8 Prozent), während alle Patienten ohne Kinder die Therapie vorzeitig beendeten. Bei der Betrachtung der Berufstätigkeit wurde ersichtlich, dass alle Krankgeschriebenen sowie Hausfrauen und -männer, denen eine Behandlung angeboten wurde, diese abbrachen. Insgesamt beendeten etwa die Hälfte der Berufstätigen (57,1 Prozent) und ein Drittel der Rentner (33,3 Prozent) die Therapien.

Bei der Analyse der selbstbewerteten Verbesserung der Kognition und körperlichen Funktion (vgl. Kapitel 5.6.2) konnte ein möglicher Zusammenhang zwischen der Durchführung der Behandlungen und der Verbesserung der Kognition zum Zeitpunkt T1 erkannt werden. 69,2 Prozent der Therapie erhaltenden Patienten gaben eine Verbesserung der Kognition an, während nur 33,3 Prozent der Patienten ohne Therapie dies bestätigten. Im Studienverlauf zeichnete sich diese Tendenz jedoch nicht wiederholt ab, so dass von einer zufälligen Beobachtung zum Zeitpunkt T1 auszugehen war. Im Weiteren konnte die Untersuchung des Zusammenhangs von Therapieabbruch und Befinden sowie von Therapieabbruch und subjektiv empfundener Aktivität nur einen Hinweis darauf geben, dass Therapieabbrechende ein minimal höher bewertetes Befinden sowie eine minimal höher bewertete empfundene Aktivität angaben als Therapiedurchführende.

Bei der Betrachtung der Abbruchhäufigkeit war zudem zu erkennen, dass die Durchführung von Behandlungen zweier Disziplinen wie bspw. Ergotherapie und Logopädie im Vergleich zur Durchführung einer Therapieart zu weniger Behandlungsabbrüchen führte. Im Weiteren zeigte sich eine Therapieabbruchrate von 100 Prozent bei Patienten, welche die Vereinbarung von Folgeterminen als schwierig bewerteten. Alle Studienteilnehmer, die in der Organisation der Therapien keine Stütze sahen, sowie zum Zeitpunkt T0 eine mittelgradige Motivation aufwiesen, brachen die Behandlung ebenfalls ab.

Weitere Zusammenhänge konnten nicht gefunden werden. Insbesondere zeigte sich kein Zusammenhang zwischen Therapieabbruch und Distanz zwischen Wohnort und Praxis, der Wartezeit bis zum ersten Termin sowie der Praxiserreichbarkeit.

## 5.5.2 Organisation der Therapien

Etwa die Hälfte der Patienten kam aus einem Wohnort mit über 10000 Einwohnern und die Hälfte der Praxen lag unter 2 km von diesem entfernt. Insgesamt musste nur ein Patient über 10 km zurücklegen, um seine Therapien zu erhalten (s. Tab. 12).

Therapie – Organisation	n=24	
Größe Wohnort (n [%])		
< 5000 Einwohner	8	(35,4)
5000 – 10000 Einwohner	5	(20,8)
>10000 Einwohner	11	(45,8)
Praxisentfernung (n [%])		
< 2 km	12	(50,0)
2-5 km	7	(29,2)
> 5 und < 10 km	4	(16,7)
≥ 10 km	1	(4,1)
Anzahl Kontakte (n [%])		
1-2 Praxen	12	(50,0)
3-4 Praxen	5	(20,8)
≥ 5 Praxen	7	(29,2)
Zeitaufwand (n [%])		
< ½ Stunde	11	(45,8)
½ - 1 Stunde	7	(29,2)
> 1 Stunde	3	(12,5)
> 2 Stunden	3	(12,5)
Wartezeit (n [%])		
< 2 Wochen	16	(66,7)
2-4 Wochen	6	(25,0)
> 4 Wochen	2	(8,3)
Vereinbarter Termine (n [%])		
0-1 Termine	13	(54,2)
1-2 Termine	11	(45,8)
2-3 Termine	0	(0,0)

Tabelle 12: Therapieorganisation

Die Hälfte der Termine konnten nach Kontaktaufnahme mit ein bis zwei Praxen vereinbart werden. Bei einem Drittel dieser Vereinbarungen (29,2 Prozent) wurden über fünf Praxen angerufen, um Termine zu erhalten. Insgesamt belief sich der Organisationsaufwand bei etwa der Hälfte der Fälle (45,8 Prozent) auf weniger als 30 Minuten. Etwas mehr als ein Viertel der Terminvereinbarungen (29,2 Prozent) dauerte 30-60 Minuten sowie ein Viertel über eine Stunde (s. Tab. 12). Ergänzend ist zu berichten, dass der Aufwand der finalen Erstvereinbarungen und der weiterführenden Organisation der Therapien die hier angegebene und ausgewertete Dauer in der Regel deutlich überschritt. Zum einen erfolgte keine Erfassung des übernommenen zeitlichen Arbeitsaufwands durch die Stationssekretärin. Dieser beinhaltete das Ausstellen und Versenden der Behandlungsrezepte an die Therapiepraxen. Zudem wurde der Aufwand der Doktoranden bezüglich der Korrektur fehlerhaft ausgestellter oder neu auszustellender Rezepte sowie weitere Telefonate z.B. zwecks

Terminplanänderungen mit den Therapiepraxen und den Patienten nicht berücksichtigt. Diese zusätzlich zum Zeitaufwand der Vereinbarung der Ersttermine entstandene Arbeit wurde im Rahmen der vorliegenden Studie nicht unmittelbar quantitativ erfasst. Die retrospektive Beurteilung ergab jedoch einen durchschnittlichen zusätzlichen Arbeitsaufwand von 30 Minuten pro Patienten.

Die Wartezeit bis zum Behandlungsbeginn betrug für etwa zwei Drittel der Termine (66,7 Prozent) weniger als zwei Wochen. Dabei wurde etwa gleich häufig eine Therapieanzahl von bis zu einer Behandlung pro Woche (54,2 Prozent) und ein bis zwei Terminen wöchentlich (45,8 Prozent) vereinbart (s. Tab. 12). Ein Viertel der Patienten (25 Prozent) erhielt Behandlungen im häuslichen Umfeld und ein Teilnehmer (4,2 Prozent) zusätzlich Behandlungen in der Praxis. Alle übrigen Probanden bekamen Termine in der Praxis verordnet.

Insgesamt konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Wohnortgröße und der Dauer bis zur Therapievereinbarung oder der Entfernung zur Praxis nachgewiesen werden. Es zeigte sich jedoch, dass die Distanz von Wohnort zur Therapieeinrichtung in kleineren Städten größer als in größeren Städten war (s. Tab.13).

		Praxisentfernung			Gesamt	
		0-5 km	5-10km	> als 10 km		
Einwohner Heimatort	< 5000	Anzahl	4	3	1	8
		% (Praxisentfernung)	50,0%	37,5%	12,5%	100,0%
	5000 – 10000	Anzahl	5	0	0	5
		% (Praxisentfernung)	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	> 10.000	Anzahl	10	1	0	11
		% (Praxisentfernung)	90,9%	9,1%	0,0%	100,0%

Tabelle 13: Wohnortgröße und Anzahl der Kontakte

Bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Wohnortgröße und der Anzahl der notwendigen Kontaktaufnahmen bis zur Therapievereinbarung ergab der Pearson-Chi-Quadrat-Test eine asymptotische Signifikanz (zweiseitig) von  $p = 0.026$ . Aufgrund mehrerer erwarteten Häufigkeiten kleiner als fünf sollte dieses Ergebnis jedoch kritisch bewertet werden. Im Weiteren konnte durch die Bonferroni-Holm-Korrektur zur Vermeidung des Fehlers erster Art bei multiplem Testen das adjustierte Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.003$  für die einzelnen Tests nicht unterschritten werden.

Daher lag kein signifikantes Ergebnis vor. Dennoch zeichnete sich ein möglicher Zusammenhang ab. In Wohnorten mit weniger als 5000 Einwohnern mussten für fünf der acht Ersttermine mehr als vier Praxen kontaktiert werden. Dagegen war dies in Städten mit über 10000 Einwohnern nur bei zwei der elf vereinbarten Ersttermine notwendig. Über die Hälfte der Ersttermine konnten mit maximal zwei Praxiskontakten vereinbart werden (s. Abb. 35).

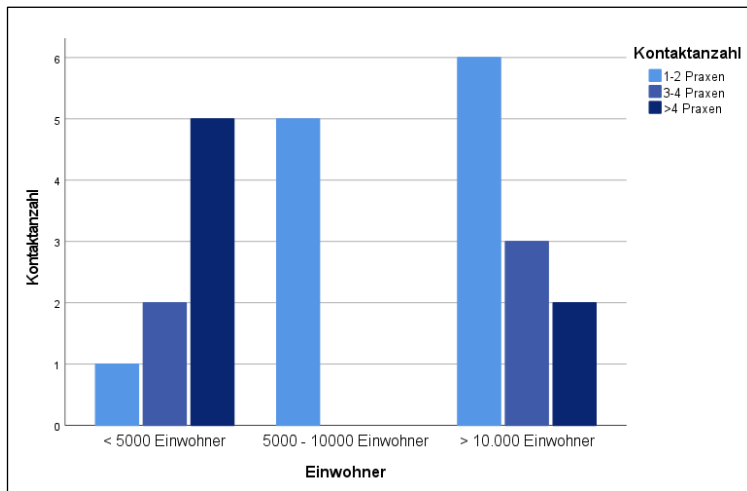


Abbildung 35: Wohnortgröße und notwendige Kontaktanzahl

### 5.5.3 Bewertung des Therapieangebots durch die Patienten

Während der Zwischenevaluationen zum Zeitpunkt T1 und T2 sowie im Rahmen der Abschlusserhebung zum Zeitpunkt T3 beantworteten die Patienten Fragen zur ambulanten Therapieanbindung. Hierbei wurde zu allen Zeitpunkten T1/T2/T3 von über 80 Prozent der Teilnehmer die Praxiserreichbarkeit als gut bewertet (81,3/90,9/85,7 Prozent). Zum Zeitpunkt T1 und T2 erhielt etwa die Hälfte der Patienten (50,0 und 54,5 Prozent) zwei bis drei Termine wöchentlich sowie etwa ein Drittel (31,2 und 27,3 Prozent) bis zu einem Termin pro Woche. Zum Zeitpunkt T3 bekamen gleich viele Patienten bis zu einem Termin oder zwei bis drei Termine wöchentlich. Ein Teilnehmer konnte aufgrund seiner Zustandsverschlechterung zum Zeitpunkt T3 keine Angaben bezüglich des Therapieangebotes machen. Aus dessen Tagebuchangabe wurde jedoch ersichtlich, dass regelmäßig Behandlungen bis zum Abschluss der Studie stattfanden.

Zu den Zeitpunkten T1 und T2 nahmen etwa zwei Drittel der Patienten (68,7 und 63,6 Prozent) alle von den Doktoranden dieser Studie vereinbarten Termine wahr. Zum Zeitpunkt T3 waren dies jedoch nur noch weniger als ein Drittel der Probanden (28,6 Prozent). Die Vereinbarung von Folgeterminen mit den jeweiligen Therapiepraxen bewerteten die meisten Teilnehmer zu allen Zeitpunkten T1 bis T3 als unproblematisch (84,6/100/71,7 Prozent). Im Weiteren erfolgte die Beurteilung des Empfindens bezüglich der organisierten Therapien durch die Probanden. Hierbei sahen zum T1-Zeitpunkt 81,3 Prozent der Teilnehmer die Unterstützung als entlastend und/oder hilfreich an, zum T2-Zeitpunkt 72,7 Prozent sowie zum T3-Zeitpunkt 42,8 Prozent der Teilnehmer. Zudem gaben bei der letzten Erhebung fast ein Drittel der Patienten (28,6 Prozent) die Organisation sogar als bevormundend an. Zusätzlich wurde die Durchführung der Therapien nach der Bewertung als eine emotionale Stütze bezogen auf die Tumorerkrankung beurteilt. Als emotional stützend und hilfreich hielten die Organisation zum T1 Zeitpunkt 84,6 Prozent der Probanden, zum T2-Zeitpunkt 66,7 Prozent und zum T3-Zeitpunkt nur noch 57,1 Prozent (s. Tab. 11, Kapitel 5.5.1).

Beim Vergleich der unterschiedlichen Erhebungszeiträume ließen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede darstellen. Es zeigte sich aber eine abnehmende Akzeptanz des Therapieangebots innerhalb des Studienverlaufs. 66,7 Prozent der Patienten, die zum Zeitpunkt T1 das Therapieangebot als emotionale Stütze angesehen hatten, gaben zum Zeitpunkt T2 weiterhin dieses Empfinden an, während 33,3 Prozent das Angebot nicht mehr als emotionale Stütze beschrieben. Zum Zeitpunkt T3 bewerteten noch 57,1 Prozent der Teilnehmer, welche die Behandlung zum Zeitpunkt T1 als emotionale Stütze angesehen hatten, diese weiterhin als solche. Etwa ein Drittel der Patienten (33,3 Prozent), die die Organisation der Therapietermine zum Zeitpunkt T1 und T2 als entlastend und hilfreich empfunden hatten, beschrieben dies zum Zeitpunkt T3 als bevormundend.

#### **5.5.4 Auswertung des Tagebuchs zur Therapienutzung**

Die am häufigsten angewandte Therapieform stellte mit 54 Prozent die Physiotherapie dar. Etwa ein Viertel der Angebote bestanden aus einer Kombination von Ergotherapie und Logopädie und zu jeweils gleichen Anteilen wurden Logopädie, Ergotherapie und eine Kombination aus Physio- und Ergotherapie durchgeführt (s. Abb. 36).

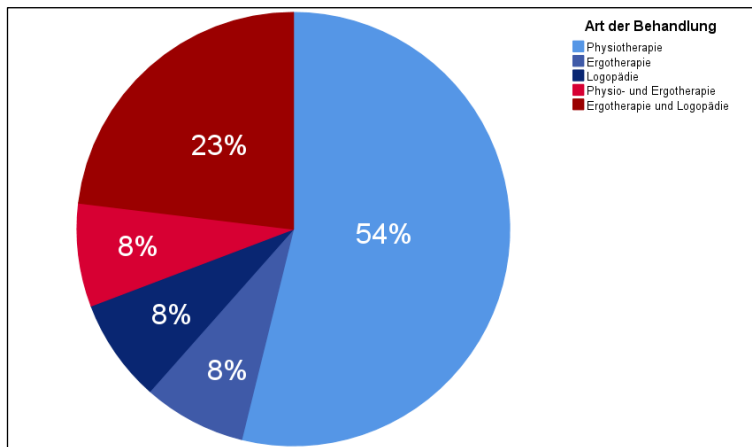


Abbildung 36: Art des Therapieangebots

Bei der Auswertung der Anzahl der Therapien pro Woche wurden alle Therapien – Physio- und Ergotherapie sowie Logopädie – zusammenfassend dargestellt, um eine höhere Fallzahl auswerten zu können. Im Verlauf der Studie ließ sich keine eindeutige Entwicklung bezüglich der Anzahl der durchgeführten wöchentlichen Behandlungen feststellen. Insgesamt erhielten die Teilnehmer durchschnittlich ein bis zwei Therapien pro Woche (s. Abb. 37).

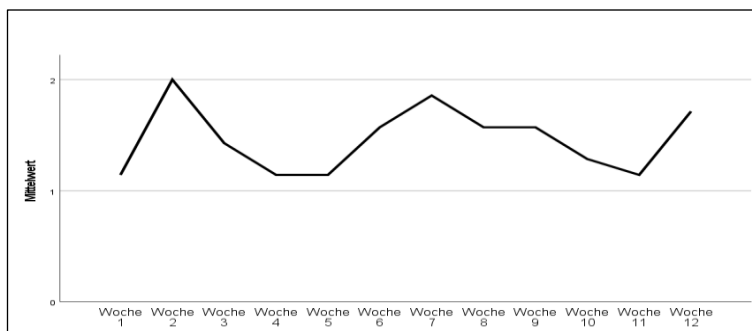


Abbildung 37: Durchschnittliche Anzahl der Therapien

Aus den Freitextfeldern und Tagebücher ging hervor, dass ein Patient „den Ansatz für sehr förderlich hält, jedoch [...] der Schwerpunkt nach der ersten Radio-/Chemotherapie-Phase gesetzt werden“ sollte. Ein anderer Teilnehmer gab an, dass „vier Stunden An- und Abfahrt [...] weitere Termine unmöglich“ machten. Dagegen beschrieb ein Patient die Therapien als „eine wunderbare Unterstützung [...]“. Das

sollte von den Ärzten sehr viel mehr bekannt gemacht werden. Jeder sollte nach einer Hirn-OP Ergotherapie bekommen. Wir werden dranbleiben und weitermachen.“

## 5.6 Auswertung der Selbsteinschätzung

Die in diesem Kapitel vorgenommenen Analysen beinhalten keine Ergebnisse der Ermittlung möglicher Zusammenhänge mit dem Studienabbruch (vgl. Kapitel 5.2), der Anzahl der zurückgelegten Schritte (vgl. Kapitel 5.3) sowie der Nutzung des Übungsflyers (vgl. Kapitel 5.4) und der Anbindung an die Therapiepraxen (vgl. Kapitel 5.5). Die Ergebnisse dieser Untersuchung befinden sich im jeweiligen Kapitel.

### 5.6.1 Befinden, Schmerz und subjektive Aktivität

#### Selbstbewertetes Befinden

Zur Ermittlung des Befindens der Teilnehmer, die dieses auf einer Skala von 1-10 von sehr schlecht (1 Punkt) bis sehr gut (10 Punkte) angeben konnten, wurde der Durchschnittswert jeder Woche verwendet und im zeitlichen Verlauf der Studie dargestellt. Hierbei zeigte sich graphisch eine geringe Besserung des Befindens von der ersten Woche (6,3 von 10 Punkten) bis zur zwölften Woche (7,8 von 10 Punkten) (s. Abb. 38).

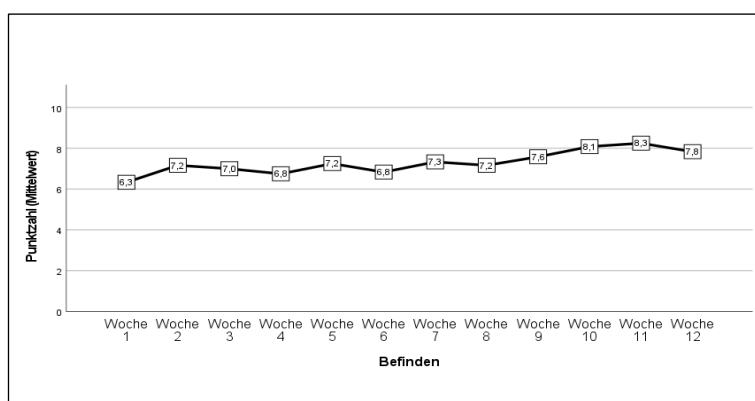


Abbildung 38: Veränderung des subjektiven Empfindens

Zum Vergleich des durchschnittlichen Befindens der Patienten zum Zeitpunkt T1, T2 und T3 wurde das durchschnittlich Befinden der ersten bis vierten (T1), fünften bis



achten (T2) und neunten bis zwölfte Woche (T3) herangezogen. Hierbei zeigte sich in der graphischen Darstellung erneut nur eine minimale Erhöhung des selbstbewerteten Befindens vom Zeitpunkt T1 bis zum Zeitpunkt T3 sowie die größte Streuung der Angaben (3 – 9,5 von 10 Punkten) und damit die größten Unterschiede in der Selbsteinschätzung des Befindens durch die Patienten zum Zeitpunkt T2 (s. Abb. 39). Auch der Vergleich der Mittelwerte zu den Zeitpunkten T1, T2 und T3 ergab kaum Unterschiede (6,6, 7,2 und 7,9 von 10 Punkten). Im Weiteren wurde nach Ermittlung der Normalverteilung der Stichproben zu allen Zeitpunkten mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Tests der t-Test bei verbundenen Stichproben durchgeführt. Hierbei konnte kein signifikanter Nachweis einer nicht zufälligen Besserung des Befindens ermittelt werden.

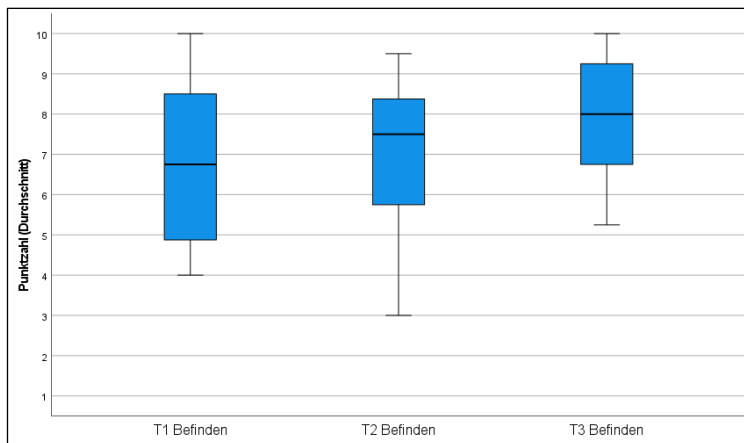


Abbildung 39: Verteilung des selbstbewerteten Befindens

Aufgrund der ermittelten Normalverteilung, die zu allen Zeitpunkte T1-T3 vorlag, wurde für alle weiterführenden Berechnungen (insbesondere auch in den vorangegangenen Kapiteln) der t-Test bei unabhängigen Stichproben sowie die Pearson-Korrelation angewandt. Die im Folgenden aufgeführten Werte bezogen sich jeweils auf die durchschnittlich angegebene Punktzahl der maximal zu vergebenden 10 Punkte.

Zum Zeitpunkt T1 zeigte sich eine signifikante, negative Korrelation (Pearson-Korrelation = -0.653) zwischen selbstbewertetem Schmerz und Befinden (zweiseitige Signifikanz von  $p = 0.005$ ). Da die Ergebnisse zu den Zeitpunkten T2 und T3 jedoch keine signifikanten Nachweise erbrachten, musste von einer zufälligen Signifikanz zum Zeitpunkt T1 ausgegangen werden. Daher wurde weiterführend auch keine

Regressionsanalyse durchgeführt. Insgesamt konnte aber zu allen Zeitpunkten T1-T3 vermutet werden, dass Patienten mit weniger Schmerzen ein besseres Befinden vorwiesen.

Im Rahmen der Untersuchung weiterer Zusammenhänge zeigte sich ein höher bewertetes Befinden bei den unter 60-Jährigen (7,1) gegenüber den Patienten ab 60 Jahren (6,3), bei Frauen (7,4) gegenüber Männern (5,8) sowie bei Abiturienten (7,4) gegenüber Teilnehmern ohne Abitur (6,3). Zudem wurde ein besseres Befinden von Berufstätigen (7,3) gegenüber Patienten, die nicht berufstätig waren (6), und von Teilnehmern mit einem KI  $\geq$  80 Prozent (7,1) gegenüber Teilnehmern mit einem KI  $<$  80 Prozent (6) angegeben. Im Weiteren deutete die Korrelation der Gesamtwertung des Nano-Scales mit der Höhe des angegebenen Befindens auf einen negativen Zusammenhang hin (Pearson-Korrelation = -0.351), so dass Patienten mit geringeren körperlichen Defiziten ein besseres Befinden zu haben schienen. Die Überprüfung weiterer Zusammenhänge ergab jeweils Unterschiede von weniger als 0,5 Punkten, sodass hierbei auch von keinem vermuteten Zusammenhang ausgegangen wurde. Insgesamt konnte für keine der hier analysierten Stichproben das Signifikanzniveau von  $\alpha < 0.05$  erreicht werden.

Zum Zeitpunkt T2 zeigte sich, dass Patienten, die eine adjuvante Therapie erhielten, ein schlechteres Befinden angaben (6,8) als diejenigen, die diese nicht bekamen (7,8). Zudem gaben Teilnehmer mit einem KI  $\geq$  80 Prozent ein signifikant höheres Befinden zu beiden Zeitpunkten T2 und T3 (8,1 und 8,7) gegenüber Teilnehmern mit einem KI  $<$  80 Prozent (5,9 und 6,4) an (zweiseitige Signifikanz bei Varianzgleichheit von  $p = 0.029$  und  $0.009$ ). Da sich dies jedoch zum Zeitpunkt T1 nicht nachweisen ließ, wurden die Ergebnisse als Zufall gewertet. Alle weiteren Verhältnisse verhielten sich ähnlich der zum Zeitpunkt T1 angegebenen Werte.

### Selbstbewerteter Schmerz

Zur Ermittlung des erlebten Schmerzes der Teilnehmer, die diesen auf einer Skala von 0 – 10 von keinem Schmerz (0 Punkte) bis starkem Schmerz (10 Punkte) angeben konnten, wurde der Durchschnittswert jeder Woche verwendet und ein zeitlicher Verlauf dargestellt. Hierbei zeigte sich graphisch eine konstante Angabe des Schmerzes im Bereich von 1,3 und 2,3 von 10 Punkten (s. Abb. 40).

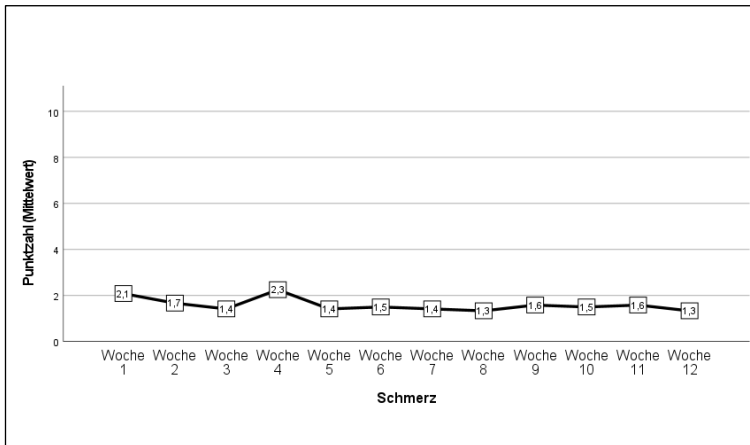


Abbildung 40: Veränderung des erlebten Schmerzes

Zum Vergleich des durchschnittlich bewerteten Schmerzes der Patienten zum Zeitpunkt T1, T2 und T3 wurde der durchschnittlich angegebene Schmerz der ersten bis vierten, fünften bis achten und neunten bis zwölften Woche herangezogen. Hierbei zeigte sich bei der Betrachtung der Medianwerte in der graphischen Darstellung ebenfalls eine konstante Bewertung des Schmerzes zu allen Zeitpunkten (T1, T2 und T3) bei einer maximalen Streuung der erhobenen Werte von 0 – 4 Punkten. Einzig zum Zeitpunkt T1 konnte ein extremer Ausreißer innerhalb des dreifachen Interquartilsabstandes mit 10 Punkten gesehen werden (s. Abb. 41). Insgesamt zeigten auch die Mittelwerte zu den Zeitpunkten T1, T2 und T3 nur geringfügige Schwankungen (1,6, 1,3 und 2,0 Punkte).

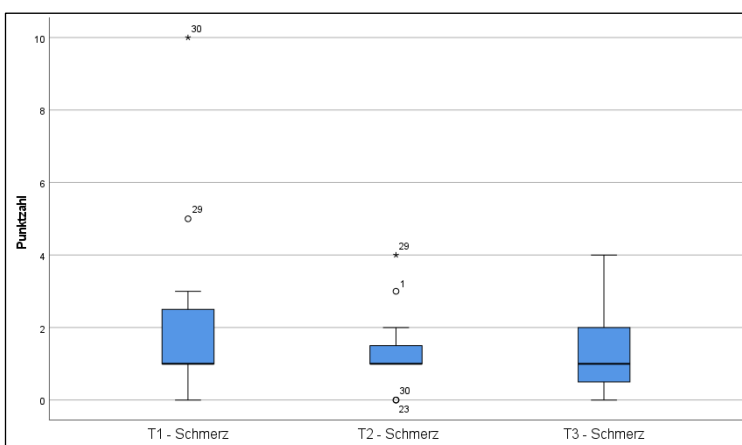


Abbildung 41: Verteilung selbstbewerteter Schmerz

Nach Auswertung des Shapiro-Wilk-Tests wurde für die Stichproben zum Zeitpunkt T1 und T3 eine Normalverteilung ermittelt, während zum Zeitpunkt T2 keine Normalverteilung vorlag. Der daraufhin durchgeführte Wilcoxon-Test erbrachte keinen signifikanten Nachweis, deutete jedoch auf eine Abnahme des Schmerzes vom Zeitpunkt T1 zum Zeitpunkt T2 bei acht Patienten und vom Zeitpunkt T1 zum Zeitpunkt T3 bei sieben Patienten hin. Zu jedem Zeitpunkt wurde für 3 Teilnehmer keine Veränderung sowie für zwei Teilnehmer eine Zunahme des Schmerzes ermittelt.

Für alle weiterführenden Berechnungen der vorangegangenen Kapitel wurde der t-Test bei unabhängigen Stichproben für die Zeitpunkte T1 und T3 sowie die Pearson-Korrelation angewandt. Für die Analysen im Zusammenhang mit der Stichprobe Schmerz zum Zeitpunkt T2 wurde dagegen der Mann-Whitney-U-Test sowie die Spearman-Korrelation verwendet. Aufgrund der geringen Differenz der Mittelwerte im gesamten Verlauf der Studie wurde an dieser Stelle auf die Analyse weiterer Zusammenhänge bezogen auf die Höhe des angegebenen Schmerzes verzichtet. Weitere mögliche Zusammenhänge sind den jeweiligen Kapiteln zu entnehmen.

#### Subjektive empfundene Aktivität

Zur Analyse der subjektiv empfundenen Aktivität der Teilnehmer, die diese auf einer Skala von 1-10 von kaum (1 Punkt) bis hoch (10 Punkte) angeben konnten, wurde der Durchschnittswert jeder Woche ermittelt. Hierbei zeigten sich nahezu konstante Werte, woraufhin zum Vergleich der Zeitpunkte T1, T2 und T3 die durchschnittlichen Bewertungen der ersten bis vierten, fünften bis achten und neunten bis zwölften Woche zusammengefasst und deren Durchschnitt berechnet wurde. Dabei zeigte sich erneut im Durchschnitt eine nahezu konstante subjektiv empfundene Aktivität zu allen Erhebungszeitpunkten T1/T2 und T3 von 4,4/4,2 und 4,8 Punkten. Daher wurde auf die Untersuchung möglicher Abhängigkeiten an dieser Stelle verzichtet. Um dennoch keine möglichen Zusammenhänge bezogen auf die Hauptanalysen im Rahmen dieser Studie zu versäumen, wurde für diese Stichproben mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Tests eine Normalverteilung zu allen Zeitpunkte T1-T3 ermittelt. Daher kamen für alle weiterführenden Berechnungen der vorangegangenen Kapitel der t-Test bei unabhängigen Stichproben sowie die Pearson-Korrelation zur Anwendung. Die relevanten Ergebnisse hierzu wurden in den jeweiligen Kapiteln mit aufgeführt.

## 5.6.2 Motivation, Verbesserung der Kognition und körperlichen Funktion

### Selbstbewertete Motivation

Mögliche Zusammenhänge von selbstbewerteter Motivation und den Stichproben der bereits aufgeführten Themenbereiche, wurden in den jeweiligen Kapiteln bereits beschrieben. Daher soll an dieser Stelle nur kurz die insgesamt hohe Motivation der gesamten Studienpopulation dargestellt werden. Insgesamt konnten die Patienten ihre Motivation von gering über mittel bis hoch zu den Zeitpunkten T0, T1, T2 und T3 einschätzen. Im gesamten Verlauf der Studie gaben über 70 Prozent der Studienteilnehmer und zum Zeitpunkt T1 sogar nahezu alle Studienteilnehmer (94 Prozent) eine hohe Motivation an. Eine geringe Motivation wurde insgesamt nur von einem Teilnehmer zum Zeitpunkt T0 empfunden (s. Abb. 42).

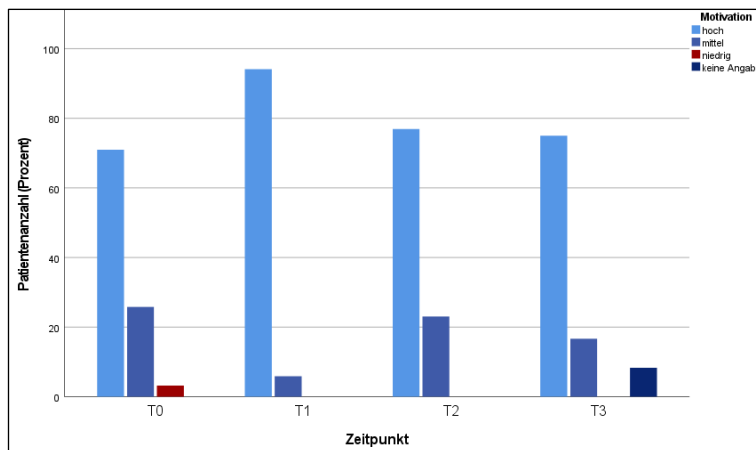


Abbildung 42: Motivation der Studienteilnehmer

### Selbstbewertete Verbesserung der Kognition und körperlichen Funktion

Mögliche Zusammenhänge von selbstbewerteter Verbesserung der Kognition sowie der körperlichen Funktion und den Stichproben der bereits aufgeführten Themenbereiche, wurden in den jeweiligen Kapiteln bereits beschrieben. Daher soll an dieser Stelle nur kurz die Veränderung der Selbsteinschätzungen im zeitlichen Verlauf der Studie dargestellt werden.

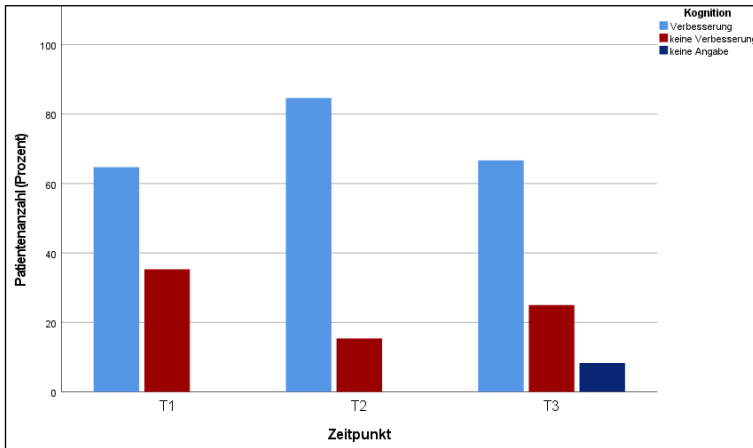


Abbildung 43: Selbsteinschätzung Kognition

Insgesamt gaben zu den Zeitpunkten T1 und T3 etwa zwei Drittel der Patienten (64,7 und 66,7 Prozent) eine subjektiv bewertete Verbesserung ihrer Kognition an und zum Zeitpunkt T2 sogar 84,6 Prozent (s. Abb. 43). Die Verbesserung der körperlichen Funktion wurde von den Teilnehmern noch größer eingeschätzt. Zum Zeitpunkt T1 und T2 gaben 82,4 und 84,6 Prozent der Patienten an, eine Verbesserung ihres physischen Zustandes zu empfinden. Zum Zeitpunkt T3 betrug dieser Anteil noch 66,7 Prozent (s. Abb. 44). Bei der Betrachtung beider Auswertungen zeigte sich, dass zum Zeitpunkt T2 von den meisten Teilnehmern eine Verbesserung ihrer körperlichen Funktion sowie ihrer Kognition empfunden wurde.

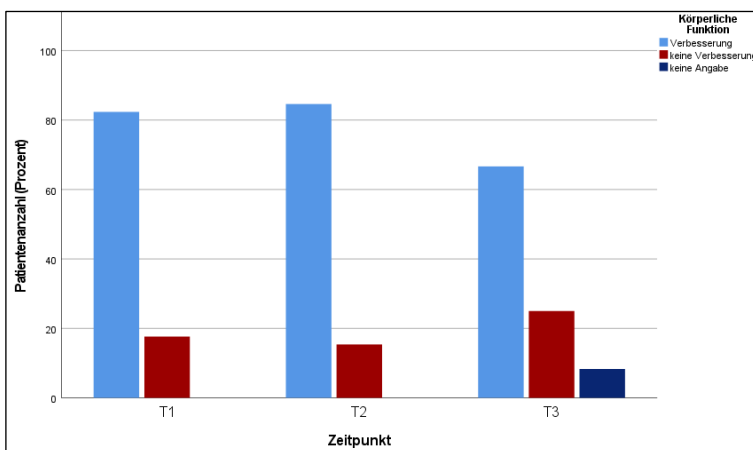


Abbildung 44: Selbsteinschätzung Funktion

## 5.7 Auswertung des Nano-Scales

Zur schnellen und objektiven Erfassung körperlicher Defizite zu den Zeitpunkten T0 – T3 wurde der Nano-Scale eingesetzt. Bei der Auswertung des Gesamtergebnisses sowie der neun Unterrubriken zeigten sich jedoch insgesamt nur sehr wenige Werte abweichend von Null.

Um keinen möglichen Zusammenhang zu übersehen, erfolgte zunächst die Durchführung des Shapiro-Wilk-Test. Dieser ergab keine Normalverteilungen für die Stichproben des Gesamtergebnisses des Nano-Scales sowie für die einzelnen Unterrubriken zu allen Zeitpunkten. Im Weiteren wurde der Wilcoxon-Test zur Ermittlung einer nicht zufälligen Veränderung der Werte im Studienverlauf eingesetzt. Hierbei konnte jedoch für keinen der Tests ein signifikantes Ergebnis ermittelt werden. Zudem ergaben sich auch kaum Unterschiede aufgrund von zumeist gleicher Anzahl an positiven und negativen Rängen neben vielen Bindungen. Der eindeutigste Zusammenhang zeigte sich beim Vergleich der Zeitpunkte T2 und T0. Hierbei wurde für fünf der neun Teilnehmer keine Veränderungen (5 Bindungen) sowie insgesamt keine Erhöhung der Werte (0 positive Ränge), d.h. keine erfasste Verschlechterung des physischen Zustandes berechnet. Für vier Teilnehmer konnte eine Verringerung der erhobenen Werte (4 negative Ränge) und somit eine Verbesserung der körperlichen Verfassung ermittelt werden. Alle weiteren Vergleiche der Gesamtergebnisse waren weniger aussagekräftig und wurden daher in Abbildung 45 zusammenfassend dargestellt.

Auch die weitere Auswertung der einzelnen Unterrubriken ergab bei keiner Testung und zu keinem Zeitpunkt (T0 – T3) signifikante Zusammenhänge. Da die Ergebnisse zudem auch auf keine möglichen Zusammenhänge hinwiesen, wurde an dieser Stelle auf eine detaillierte Beschreibung der Auswertung der Unterrubriken verzichtet.

Um dennoch keine möglichen Zusammenhänge zu versäumen, wurde das Gesamtergebnis des Nano-Scales bei den verschiedenen Analysen der Hauptthemen dieser Arbeit mit einbezogen. Die relevanten Ergebnisse wurden an entsprechender Stelle im jeweiligen Kapitel mit aufgeführt. Weitere Zusammenhänge wurden aufgrund der geringfügigen Differenzen der angegebenen Werte nicht untersucht.

T1 – T0	Negative Ränge	4
	Positive Ränge	4
	Bindungen	5
	Gesamt	13
T2 – T0	Negative Ränge	4
	Positive Ränge	0
	Bindungen	5
	Gesamt	9
T3 – T0	Negative Ränge	4
	Positive Ränge	2
	Bindungen	1
	Gesamt	7
T2 – T1	Negative Ränge	4
	Positive Ränge	1
	Bindungen	4
	Gesamt	9
T3 – T1	Negative Ränge	2
	Positive Ränge	4
	Bindungen	1
	Gesamt	7
T3 – T2	Negative Ränge	1
	Positive Ränge	3
	Bindungen	3
	Gesamt	7

Abbildung 45: Wilcoxon-Test: Nano-Scale

## 5.8 Ergebniszusammenfassung der zugehörigen Dissertation

Die in der vorliegenden Studie beschriebene Teilnehmerpopulation bildete auch die Grundlage der Erhebungen durch die andere Doktorandin, die ebenfalls an der Datenerhebung beteiligt war.

Diese untersuchte mit Hilfe des Distress-Thermometers des National Comprehensive Cancer Network unter anderem die psychosoziale Belastung und Lebensqualität von Hirntumorpatienten während der Durchführung des Übungsprogramms dieser Studie (vgl. Kapitel 3.5.2). Hierbei konnte eine zunehmend bessere Selbstbewertung im zeitlichen Verlauf beobachtet werden. Jedoch wurde auch zum letzten Erhebungszeitpunkt nach etwa zwölf Wochen noch immer eine hohe psychische Belastung angegeben. Insgesamt zeigte sich das subjektive Empfinden körperlicher



Symptome und die psychoemotionale Belastung unmittelbar postoperativ am stärksten.

Im Weiteren wurden Veränderungen bezogen auf die Lebensqualität mit Hilfe des krebsspezifischen Selbsteinschätzungsinstruments der European Organisation for Research and Treatment of Cancer untersucht (vgl. Kapitel 3.5.2). Dabei zeigte sich eine deutliche Verbesserung des globalen Gesundheitszustandes der Teilnehmer im Studienverlauf. Im Durchschnitt erlangten die Patienten eine doppelt so hohe Punktzahl am Studienende gegenüber den Werten unmittelbar postoperativ. Zudem konnte eine deutliche Verbesserung in allen fünf Funktionsskalen (soziale -, körperliche -, emotionale - und kognitive Funktion sowie Rollenfunktion) im Vergleich zum Ausgangswert erzielt werden.

Zusätzlich wurden die Selbstständigkeit und die Hilfsbedürftigkeit sowie die Krankheitszeichen der Patienten mit Hilfe des Karnofsky-Index erhoben (vgl. Kapitel 3.5.3). Hierbei erzielte die Mehrzahl der Studienteilnehmer im zeitlichen Verlauf verbesserte Werte im Karnofsky Index oder konnte den ermittelten Ausgangswert beibehalten. Diejenigen, die keine Veränderung ihres Ausgangswertes erlangten, zeigten von Anfang an einen Karnofsky-Index von 90 Prozent oder mehr, d.h. es bestanden kaum Einschränkungen für diese Patienten.

Insgesamt wurde von den unter 62-Jährigen bereits zu Studienbeginn eine bessere körperliche Funktionalität als von Teilnehmern ab 62 Jahren angegeben, wobei sich dieser Unterschied im zeitlichen Verlauf der Studie noch verstärkte.

## 6 Ergebnisdiskussion

### 6.1 Studienpopulation und Studienabbruch

Insgesamt entsprechen die Verteilungsmuster innerhalb unserer Studienpopulation bezogen auf Alter, Geschlecht und Tumorhistologie den Angaben des Zentrums für Krebsregisterdaten des Robert Koch Instituts für Tumorerkrankungen des ZNS im Jahr 2017/2018 (1). Dabei waren Männer etwa 1,3- bis 1,4-fach häufiger betroffen als Frauen. Zudem nahm die Erkrankungshäufigkeit mit steigendem Alter zu, so dass die größte Gruppe nach Alter die über 60-Jährigen in beiden Geschlechtern ausmachte. Auch die Auswertung des Vorkommens von hirneigenen Tumoren – unterteilt nach unterschiedlicher Histologie – zeigt eine vergleichbar häufigere Erkrankung an einem Glioblastom als an einem Meningeom. Die Analyse der Studienpopulation deutet daher auf eine gute Repräsentation der Gesamtheit der an einem Hirntumor erkrankten Patienten durch die Studienteilnehmer hin.

Während der Rekrutierungsphase im Rahmen der vorliegenden Studie wurden nur 31 von 86 gescreenten Patienten (36 Prozent) eingeschlossen. Dieser geringe Anteil an Studienteilnehmern gemessen an allen potenziellen Probanden ist bei Hirntumorpatienten bereits bekannt und in der Literatur mehrfach belegt. So zeigen Gehring et al. (63), dass innerhalb von 16 Monaten nur 34 der 136 gescreenten Patienten (25 Prozent), die an einem Grad 2 oder 3 Gliom erkrankt waren, in ihre Studie eingeschlossen werden konnten. Auch Piil et al. (39) weisen neben anderen (40, 60) eine niedrige Anzahl an eingeschlossenen Patienten gemessen an allen, denen die Studie vorgestellt wurde, nach. Zudem erreichten von den 30 der 80 gescreenten Patienten (37,5 Prozent), die an einem bösartigen Gliom erkrankt waren, nur 18 Patienten (60 Prozent) den Endpunkt nach einem Jahr. Dies zeigt eine deutliche Abnahme der Teilnehmeranzahl im Verlauf anderer publizierter Studien. Auch in der vorliegenden Untersuchung wurde der Endpunkt – allerdings nach drei Monaten – von nur 11 der 31 eingeschlossenen Patienten erreicht. Um die Ausfallrate zu vergleichen, müssen daher ähnliche Zeitpunkte im Studienverlauf herangezogen werden. Hierzu dient der Zeitpunkt T2 nach sechs Wochen, an dem noch 29 Patienten teilnahmen, sowie der Zeitpunkt T3 nach 24 Wochen, an dem weiterhin 28 Patienten teilnahmen. Eine vergleichbar höhere Abbruchrate weisen dagegen Culos-Reed et al. (40) und auch andere (63, 90) nach. Hierbei wurden nur 16 der 35 gescreenten Patienten mit

bösartigem Hirntumor (46 Prozent) in die Erhebung eingeschlossen. Danach erreichten nur zehn Teilnehmer die Zwischenevaluation nach zwei Monaten (63 Prozent) sowie drei Teilnehmer (19 Prozent) den Endpunkt nach acht Monaten. Im Weiteren weisen auch Pace et al. (57) einen geringen Anteil (< 50 Prozent) an Hirntumorpatienten nach, die nach drei Monaten den Studienendpunkt erreichten.

Zusammenfassend ist daher die geringe Einschussrate sowie die hohe Studienabbruchrate bei Hirntumorpatienten bereits mehrfach beschrieben, so dass die geringe Teilnahmequote der vorliegenden Studie nicht zwangsläufig auf die Qualität des Studiendesigns zurückzuführen ist.

Der Grund für solch eine hohe Rate an Studienabbrüchen bei Hirntumorpatienten kann vor allem auch im gewählten Zeitpunkt des Studieneinschlusses – nur wenige Tage postoperativ – liegen und muss daher kritisch betrachtet werden. Zu diesem Zeitpunkt besteht für an einem Hirntumor erkrankte Menschen zumeist die größtmögliche Ungewissheit bezüglich des weiteren Krankheitsverlaufs. Zudem werden die Möglichkeiten stationärer Rehabilitationsmaßnahmen häufig erst Tage nach der Hirntumorresektion besprochen, wenn das Ausmaß der körperlichen Defizite ersichtlich ist. Dies alles kann dazu führen, dass die Patienten zunächst einer Studienteilnahme zustimmen, diese jedoch nach einigen Tagen und damit im Rahmen dieser Studie noch vor Beginn der ambulanten Interventionsmaßnahmen wieder beenden. Die Tatsache, dass von den 14 unmittelbar nach Studieneinschluss wieder ausscheidenden Patienten insgesamt neun Probanden ähnliche Gründe benannten, stützt diese Vermutung. Hierzu zählen die Zusage einer stationären Rehabilitationsmaßnahme, die Anschlussbehandlung in einer anderen Klinik als der UM sowie eine zu hohe Belastung aufgrund der Gesamtsituation wenige Tage postoperativ. Jedoch ist zur Erfassung von Ausgangswerten zum Vergleich des körperlichen Zustandes oder der psychischen Belastung im weiteren zeitlichen Verlauf ein früher Erhebungszeitpunkt notwendig. Um dennoch aussagekräftige Ergebnisse bezüglich der Machbarkeit und des Effekts bestimmter Maßnahmen zu erlangen, sollte in zukünftigen Studien bei bekundetem Interesse ein Zwischenschritt nach notwendiger Ersterhebung zum frühesten möglichen Zeitpunkt und endgültiger Studienzusage durch die Patienten einige Zeit später erfolgen – ähnlich der Vorgehensweise im Rahmen der Studie von Hansen et al. (91). Dabei wurde den

Patienten unmittelbar postoperativ zunächst nur die Studie vorgestellt und die Erlaubnis zur erneuten Kontaktierung nach Bestätigung der Tumorphistologie eingeholt. Interessanterweise zeigt sich in unserer Studie zwar eine insgesamt hohe Abbruchrate von 66,7 Prozent bei Teilnehmern, die eine adjuvante Therapie erhielten. Beim Vergleich ergibt sich jedoch ein ähnlich hoher Anteil an Studienabbrüchen bei denjenigen, die keine solche Therapie bekamen (53,8 Prozent). Obgleich dieses Ergebnis zwar nicht signifikant ist, weist es dennoch auf ein ähnliches Teilnahmeverhalten unabhängig vom Erhalt adjuvanter Therapien hin.

## **6.2 Machbarkeit des Einsatzes eines Schrittzählers**

Beim Vergleich der Nutzung der angebotenen Maßnahmen – Schrittzähler, Übungsflyers sowie ambulante Therapie – stellt sich die Nutzung des Schrittzählers als die Maßnahme heraus, die durchgängig am häufigsten angewandt wurde. Während alle zum Zeitpunkt T1 teilnehmenden Patienten bis zum Studienende den Schrittzähler verwendeten, nutzte im weiteren Verlauf nur weniger als die Hälfte der Patienten den Übungsflyer sowie die angebotene ambulante Therapie. Dieses Ergebnis entspricht der bereits in der Literatur beschriebenen bevorzugten Art der körperlichen Betätigung von Hirntumorpatienten: dem Spaziergehen (40, 41). Zurzeit liegen keine bekannten Studien vor, die diese Favorisierung widerlegen. Die Akzeptanz und die Nutzung des Schrittzählers über die gesamte Studiendauer ist bislang bereits vielfach für gesunde Probanden sowie für Patienten, die an anderen Krankheiten leiden, erwiesen (64-68). Unsere Untersuchung zeigt nun auch eine gute Machbarkeit der Anwendung dieser Maßnahme für Hirntumorpatienten. Auch neuere Studien weisen zwar nicht explizit für Hirntumorpatienten, jedoch für Krebspatienten generell, eine gute Machbarkeit des Einsatzes eines Schrittzählers nach (92, 93).

Die Auswertung der täglich gelaufenen Schrittzahl ist dagegen nicht vergleichbar mit den vorliegenden Werten von Patienten anderer Erkrankungen oder von Gesunden. Dabei können sowohl eine frühere Untersuchung (68) als auch eine aktuellere Erhebung (94), in der Schrittzähler verwendet wurden, nachweisen, dass eine signifikante Steigerung der Aktivität möglich ist, oder zumindest eine tägliche Schrittzahl von 10000 Schritten konstant beibehalten werden kann (69). Die höchste durchschnittliche Schrittzahl aller Teilnehmer im Rahmen dieser Studie betrug

jedoch insgesamt nur 4692 Schritte pro Tag. Vergleichbare Daten für Hirntumorpatienten liegen aktuell nicht vor. Grundsätzlich ist bei der Betrachtung der Höhe der Schrittzahl jedoch die individuelle Situation von Hirntumorpatienten zu berücksichtigen. Aufgrund von unterschiedlichen Beeinträchtigungen durch den Tumor selbst sowie aufgrund des teilweise stark lebenslimitierenden Krankheitsverlaufs, sollte daher eher auf die persönliche Steigerungsmöglichkeit geachtet werden. Dabei zeichnet sich für die Gesamtheit aller Patienten nur eine leichte Tendenz einer Steigerung der Schrittzahl von der ersten bis zur zwölften Woche ab. Auch bei der Betrachtung der individuellen Steigerung kann diese nur für fünf Patienten gesehen werden. Insgesamt wird somit zwar kein Nachweis erbracht, dass es sich bei der durchschnittlichen Erhöhung der Schrittzahl der Gesamtheit um keinen Zufall handelt. Es kann jedoch neben der ermittelten Steigerung der Schrittzahl beobachtet werden, dass insbesondere Patienten, die eine adjuvante Tumorthherapie erhielten, sogar mehr Schritte zurücklegten als diejenigen, die keine solche Therapie bekamen. Dies belegt die gute Machbarkeit des Einsatzes eines Schrittzählers, insbesondere auch während des Erhalts von Chemo- und/oder Strahlentherapien. Die gefundenen Erkenntnisse widersprechen somit den bekannten Studienergebnissen von Vassbakk-Brovold et al. (73), die eine geringe Nutzung des Schrittzählers durch nur ein Drittel der Krebspatienten zeitgleich zur adjuvanten Therapie darstellen. Dagegen weisen seit Beginn unsere Studie immer mehr Untersuchungen analog zu den neuen Ergebnissen der vorliegenden Erhebung ebenfalls auf eine gute Machbarkeit des Einsatzes eines Schrittzählers zeitgleich zur adjuvanten Therapie bei Krebspatienten hin (95-98). Auch die retrospektive Beurteilung der Nutzung des Schrittzählers durch die Patienten zeigt, dass die Maßnahme insbesondere bei Teilnehmern, die eine Radio- und/oder Strahlentherapie erhielten, einen guten Effekt hat. Dabei gaben allen Patienten unter Therapie eine subjektive Steigerung ihrer Aktivität durch den Gebrauch des Schrittzählers an. Daneben wurde dieser Effekt interessanter Weise nur von der Hälfte der Teilnehmer ohne Therapie bestätigt.

Die gefundenen Ergebnisse weisen auf die Wichtigkeit einer objektiven Erfassung körperlicher Aktivität bei Krebspatienten hin. So liefen Patienten, die eine Verbesserung ihrer körperlichen Funktion zu allen Erhebungszeitpunkten angaben, zwar objektiv gemessen doppelt so viele Schritte als diejenigen, die keine

Verbesserung empfanden. Die durchschnittlich konstante Bewertung der im Tagebuch erfassten, subjektiv empfundenen Aktivität zeigt jedoch keine Korrelation mit der objektiven Messung durch den Schrittzähler. Dieser belegt eine Steigerung der Schrittzahl. Die Erkenntnis deckt sich mit den bereits gefundenen Ergebnissen durchgeführter Studien, die eine geringe Korrelation zwischen der Selbsteinschätzung und der objektiven Messung der Aktivität zeigen (63, 71-73) sowie mit den Ergebnissen einer aktuelleren Studie bei Brustkrebspatienten (97). Im Unterschied dazu scheint in unserer Studie die subjektiv wahrgenommene Aktivität jedoch geringer bewertet zu sein als die objektive Messung.

Im Weiteren gaben bei der retrospektiven Beurteilung dieser Maßnahme etwa die Hälfte der Teilnehmer an, sowohl physisch als auch organisatorisch in der Lage gewesen zu sein, die wöchentliche Schrittzahl um zehn Prozent des vorausgegangenen Wochendurchschnitts steigern zu können. Diese Aussage ist jedoch kritisch zu bewerten. Trotz wiederholter Anregung zur wochenweisen Erhöhung der täglichen Schrittzahl um jeweils zehn Prozent wurde dies nachweislich nicht umgesetzt. Insgesamt wird eine Steigerung der durchschnittlichen Schrittzahl vom Zeitpunkt T1 bis zum Zeitpunkt T3 von nur 27 Prozent ermittelt. Auch die Auswertung der vier Teilnehmer, die eine kontinuierliche Steigerung der Schrittzahl vorwiesen, zeigt keine zehnprometige Erhöhung von Woche zu Woche. Dazu passend scheint die retrospektive Aussage von einem Drittel der Patienten, eine tägliche Zielvorgabe der Schrittzahl zu bevorzugen. Obwohl keine signifikante Steigerung der Schrittzahl nachgewiesen werden konnte, so deuten die Ergebnisse dennoch darauf hin, dass Hirntumorpatienten in der Lage sind, ihre körperliche Aktivität bedingt steigern zu können.

Die minimale Steigerung der Schrittzahl zusammen mit dem Wunsch nach einer konkreteren Schrittvorgabe zeigen jedoch auch, dass eine Steigerung der körperlichen Fitness möglicher Weise durch exaktere Vorgaben zur Schrittzahl erreicht werden könnte. Dies bestätigt eine Studie, in der ein signifikanter Anstieg der physischen Aktivität für die Interventionsgruppe nachgewiesen wird. Diese erhielt einen Schrittzähler sowie eine individuelle Schrittvorgabe. Dagegen ist in der Kontrollgruppe, welcher ein Schrittzähler ohne weitere Vorgaben überlassen wurde, sogar eine Abnahme der Schrittzahl zu verzeichnen (99). Auch eine derzeit laufende Studie mit Krebspatienten untersucht diese Zusammenhänge. Hierbei erhält die Kontrollgruppe

lediglich eine Beratung bezüglich des Benefits einer vermehrten Bewegung bei Krebserkrankungen. Dagegen bekommt die Interventionsgruppe ein Tagebuch sowie einen Aktivitätstracker. Vergleichbar mit den Vorgaben der vorliegenden Studie sollen die Patienten ihre Schrittzahl wie oben beschrieben wochenweise steigern (100).

Insgesamt kann eine etwa gleichmäßige Verteilung der Nutzung beider Schrittzähler-Modelle – App sowie Armband – bei freier Auswahl der Geräteart zu Beginn unserer Studie ermittelt werden. Dies entspricht den Ergebnissen von Fong et al. (74) bezüglich der guten Akzeptanz beider Schrittzählermodalitäten. Dabei weisen Fong et al. eine vergleichsweise größere Steigerung der körperlichen Aktivität bei Nutzern einer App gegenüber Anwendern eines Armbandes nach. Dagegen zeigen die Ergebnisse der vorliegenden Studie aber eine fast doppelt so hohe Schrittzahl im Tagesdurchschnitt bei Nutzern des Schrittzähler-Armbandes gegenüber Anwendern der Schrittzähler-App. Diese Erkenntnis sollte jedoch kritisch hinterfragt werden. Zum einen könnte ein Bias durch eine unterschiedliche Anwenderzufriedenheit vorliegen. Dieser kann zu einer geringeren Schrittzahl bei Nutzern der App aufgrund von einer geringeren Compliance beitragen. Dagegen spricht jedoch die freie Auswahl der Schrittzähler-Art zu Beginn der Studie sowie die retrospektive Aussage von über 90 Prozent der Teilnehmer, durch die Anwendung des jeweils anderen Modells nicht aktiver gewesen zu sein. Viel eher scheint die unterschiedliche Tragezeit der beiden Schrittzähler-Modelle ursächlich zu sein. Während diese bei allen Anwendern des Armbandes fast durchgängig dauerhaft war, wurde das Smartphone zur Nutzung der App je nach Zeitraum nur von einem bis zwei Drittel der Anwender dauerhaft mitgeführt. Dies kann die Ursache für die geringere erfasste Schrittzahl der App-Nutzer sein und zeigt gleichzeitig eine Schwachstelle der vorliegenden Studie auf. Während das Armband durch das kontinuierliche Tragen am Körper eine dauerhafte Messung ermöglicht, werden keine Schritte bei versäumtem Mitführen des Smartphones aufgezeichnet. Zudem ist auch nicht davon auszugehen, dass dieses innerhalb der Wohnung permanent am Körper getragen wird. Aufgrund der Tatsache, dass sowohl das Schrittzähler-Armband als auch die -App gut toleriert wurden, sollte in weiteren Studien zur exakteren Messung eine Kombination aus beiden Geräten angewandt werden. Ein dauerhaft am Körper getragenes Armband, welches kontinuierlich misst und anschließend die Daten an eine App weiterleitet. Ein zusätzlicher Vorteil ist die Ersparnis der täglichen Notizen. Insbesondere, da die

Dokumentation der Schrittzahl im Verlauf unserer Studie von immer weniger Patienten als motivierend und zuletzt von einem Teilnehmer sogar als demotivierend empfunden wurde. Dies kann ebenfalls zu einer reduzierten Compliance beitragen. Die gute Machbarkeit des Einsatzes einer solchen Kombination der technischen Geräte auch bei Hirntumorpatienten zeigt folgende aktuelle Studie von Rahmen et al. (101). In dieser wurde zur Bestimmung verschiedener Parameter – wie z.B. Blutdruck und Körpertemperatur – ein Aktivitätsarmband eingesetzt, welches sich zur Datenaufzeichnung und -analyse mit einem Smartphone verband. Auch eine weitere Arbeit weist eine gute Machbarkeit der Anwendung dieser Kombination bei Krebspatienten hin. Diese befanden sich in der palliativen Phase ihrer Tumorerkrankung. Hierbei wird jedoch aufgezeigt, dass das Schrittzähler-Armband nur an 53 Prozent der Tage getragen, das Smartphone immerhin an 85 Prozent der Tage von den Krebspatienten mitgeführt wurde (92). Insgesamt sollten daher weitere Studien zur kombinierten Schritterfassung als objektive Messung körperlicher Aktivität bei Hirntumorpatienten erfolgen.

Es kann innerhalb der ersten acht Wochen unserer Studie eine signifikante positive Korrelation zwischen dem selbstbewerteten Befinden der Patienten und der täglichen Schrittzahl nachgewiesen werden. Geht man davon aus, dass eine höhere Schrittzahl eine höhere körperliche Aktivität widerspiegelt sowie ein besseres Befinden eine bessere Lebensqualität, entspricht das Ergebnis den Resultaten von Culos-Reed et al. (40) sowie Pace et al. (57). Dieses widerspricht jedoch den Erhebungen von Mc Cartney et al. (102) sowie Huang et al. (103), die bei Hirntumorpatienten trotz verbesserter körperlicher Funktion keinen Anstieg der Lebensqualität im Monat postoperativ feststellen. Die als unproblematisch titulierte Bewertung der Nutzung des Schrittzählers von mehr als 75 Prozent der Teilnehmer sowie von über 40 Prozent der Patienten als motivierend, entspricht den Ergebnissen bekannter Studien zur Anwendung eines Schrittzählers bei Patienten anderer Tumorentitäten (70, 96).

Insgesamt zeigt sich eine gute Machbarkeit des Einsatzes eines Schrittzählers bei Hirntumorpatienten, da dieser von allen den Studienendpunkt erreichenden Patienten genutzt und von den meisten als unproblematisch bewertet wurde. Hierbei deutet sich eine mögliche Steigerungsfähigkeit der körperlichen Aktivität bei gleichzeitigem Wunsch nach einer festen Schrittangabe an. Für weitere Studien sollte eine



Kombination aus einem Schrittzähler-Armband und einer -App für Hirntumorpatienten in Erwägung gezogen werden. Dadurch kann ein signifikanter Nachweis der Steigerung körperlicher Aktivität sowie der objektiven Erfassung erbracht werden. Die positive Auswirkung auf das Befinden in den ersten acht Wochen der Studie zeigt die Wichtigkeit weiterer Forschungen auf diesem Gebiet. Hervorzuheben ist, dass der Einsatz eines Schrittzählers nicht nur zeitgleich zur adjuvanten Therapie machbar ist, sondern die Patienten motiviert, eine höhere Schrittzahl zurückzulegen.

### **6.3 Machbarkeit des Einsatzes eines Übungsflyers**

Bei der Betrachtung des Anteils an Patienten, die das angebotene Heimübungsprogramm durchführten, zeigt sich zu allen Zeitpunkten, dass diese Maßnahme nur von etwa der Hälfte aller Patienten angenommen wurde. So übten zu Beginn elf von 17 und zum Studienende nur noch sieben von zwölf verbliebenen Probanden mit dem Flyer.

Dieses Ergebnis der Nutzeranzahl ist zwar etwas schlechter, aber vergleichbar mit den Ergebnissen von Baima et al. (62). Hierbei begannen 14 der 15 eingeschlossenen Patienten das Übungsprogramm im häuslichen Umfeld, jedoch führten nur neun Patienten diese Maßnahme weiterhin fort. Im Unterschied zur vorliegenden Studie wurden die Übungen allerdings nicht mit Hilfe eines Übungsflyers, sondern durch ein Übungsvideo demonstriert. Beiden Interventionen ging ein Einüben unter Anleitung einer geschulten Person voraus. Die insgesamt geringe Akzeptanz einer solchen Maßnahme scheint daher nicht auf die Art der Übungsvermittlung zurückzuführen zu sein. Insbesondere, da etwa 90 Prozent der Patienten unserer Studie sowohl die graphische Illustration als auch die deskriptive Erklärung als nachvollziehbar und anschaulich bewerteten. Auch die gute häusliche Durchführbarkeit der Übungen wurde zu jedem Zeitpunkt von etwa zwei Drittel der Patienten bestätigt. Dadurch kann eine grundsätzlich gute Machbarkeit dieser Maßnahme angenommen werden. Im Folgenden sollte der geringe Anteil an Flyernutzern kritisch differenziert betrachtet werden. Der signifikante, starke Zusammenhang zwischen Alter und Übungsdurchführung zeigt, dass nahezu alle Patienten ab 60 Jahren den Flyer verwendeten. Betrachtet man das Ergebnis daher getrennt nach Alter, ergibt sich

überraschender Weise für Ältere eine deutlich höhere Akzeptanz und damit Machbarkeit der Nutzung dieser Maßnahme als für jüngere Patienten unter 60 Jahren. Eine mögliche Ursache für die insgesamt geringe Nutzung des Übungsflyers könnte die fehlende Supervision dieser Maßnahme sein. Hierbei bestand die ursprüngliche Intention, dass der Übungsflyer von den ambulanten Therapeuten aufgegriffen wird. Dabei zeigt sich jedoch eine Schwachstelle dieser Studie. Einerseits erhielten einige Teilnehmer ausschließlich logopädische oder ergotherapeutische Behandlungen sowie z.T. auch keine Therapie. Dies bedingt, dass die Möglichkeit der Anleitung und Begleitung des Heimübungsprogrammes durch einen Physiotherapeuten nicht gegeben war. Zusätzlich wurde von den Patienten retrospektiv angegeben, dass nur etwa die Hälfte der Therapeuten die Übungen des Flyers aufgriffen. Dies weist auf eine weitere Schwäche unserer Studie hin, da häufig eine Lücke im Informationsfluss bestand. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle Teilnehmer die Anweisung befolgten, dem Behandler den Übungsflyer zur Integration in die Therapiesitzungen zu zeigen. Im Weiteren entstand zumeist kein direkter Kontakt zum behandelten Therapeuten durch die Doktoranden dieser Studie. Häufig erfolgte die Terminabsprache mit anderem Praxispersonal. In zukünftigen Studien sollte daher beispielsweise ein informatives Schreiben an die ambulanten Therapiepraxen erfolgen oder der direkte Kontakt zum Behandler hergestellt werden. Eine deutlich höhere Teilnehmerquote bei der Nutzung eines Heimübungsprogrammes zeigen dagegen nämlich Gehring et al. (104). In deren Untersuchung setzten 28 der 34 eingeschlossenen Teilnehmer die Maßnahmen im sechswöchigen Studienverlauf fort. Die Übungseinheiten fanden zwar ebenfalls im häuslichen Umfeld statt, jedoch zunächst unter Anleitung durch einen Physiotherapeuten und anschließend im regelmäßigen Austausch mit diesem. Dabei erfolgte das Übermitteln von Messdaten der eingesetzten Smartwatch und im Gegenzug ein Feedback durch den Therapeuten. Zusätzlich fanden regelmäßige Telefoninterviews durch den Physiotherapeuten statt. Dies weist darauf hin, durch direkte Betreuung eine bessere Compliance der Patienten erreichen zu können. Die Ergebnisse eines systematischen Reviews gehen dabei noch weiter und zeigen, dass bei begleiteten Heimübungsprogrammen für Tumorpatienten im Vergleich zu einem unbetreuten Üben eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität sowie der körperlichen Funktion erreicht werden können (105). Die erhobenen Erkenntnisse der unsrigen sowie bereits publizierter Studien

widersprechen damit den Ergebnissen von Culos-Reed et al. (40). Diese legen dar, dass über zwei Drittel der Patienten den Wunsch nach einem unbegleiteten Üben allein und im häuslichen Umfeld angaben.

Die Analyse der Anzahl der Nutzer in Zusammenhang mit zeitgleich durchgeführter adjuvanter Therapie zeigt, dass Therapieerhaltende nicht grundlegend weniger oder mehr übten als Teilnehmer, die keine Therapie erhielten. Zu Beginn waren dies zwar nur 40 Prozent, jedoch übten im weiteren Verlauf durchschnittlich etwa zwei Drittel der Patienten. Dies widerspricht der Erhebung zur Einschätzung des Übungsverhaltens von Patienten durch Ärzte. Dabei wird davon ausgegangen, dass weniger als ein Drittel der Patienten überhaupt versuchen würden, ein Übungsprogramm während der adjuvanten Tumorthherapie durchzuführen (43). Nach aktuellem Kenntnisstand liegt keine weitere Studie vor, welche die Machbarkeit eines nicht überwachten Heimübungsprogramms bei Hirntumorpatienten während der adjuvanten Therapie untersucht. Jedoch bestätigt eine weitere Erhebung bei Supervision der Interventionsmaßnahme die gute Durchführbarkeit der Anwendung (78). Hansen et al. (107) berichten von einem sechswöchigen Übungsprogramm für Patienten mit einem Glioblastom, welches nach der Tumorresektion und zeitgleich zur adjuvanten Therapie stattfand. Hierbei wurde drei Mal wöchentlich unter Anleitung eines Physiotherapeuten geübt, wobei sich sogar eine Verbesserung der Muskelkraft, der Gehfähigkeit und des Gleichgewichts sowie der Lebensqualität zeigt. Eine Verbesserung der selbstbewerteten körperlichen Funktion durch die Anwendung des Übungsflyers kann in unserer Studie allerdings nicht nachgewiesen werden. Jedoch wurde von allen Teilnehmern ab 60 Jahren retrospektiv der Erhalt der physischen Fitness bzw. die Verbesserung der körperlichen Defizite durch die Durchführung der Übungen angegeben.

Auch eine aktuellere Studie weist auf die Machbarkeit der Durchführung verschiedener körperlicher Betätigungen zeitgleich zum Erhalt adjuvanter Therapien hin (108). Weitere Erhebungen zeigen dies auch für Kombinationen aus Gruppenintervention und zusätzlichem Heimübungsprogramm für Yogaübungen (109) sowie für Ausdauer- und Kräftigungsübungen (110). Hierbei zeigt sich eine höhere Teilnehmerquote (verglichen mit dem Anteil der Übungsflyernutzer der vorliegenden Studie), was erneut eine höhere Compliance der Patienten durch eine persönliche Betreuung nahelegt.

Insgesamt weisen die Ergebnisse der vorliegenden Studie darauf hin, dass Hirntumorpatienten in der Lage sind, durchschnittlich 3,1-Mal pro Woche Übungen im häuslichen Umfeld durchzuführen. Dabei übten Teilnehmer, die eine adjuvante Therapie erhielten, durchschnittlich nur geringfügig weniger häufig als diejenigen, die diese nicht bekamen. Zudem kann eine durchschnittlich höhere Übungsfrequenz im Rahmen der hier unüberwachten Durchführung gegenüber begleiteten Übungsprogrammen beobachtet werden. So übten Hirntumorpatienten, die ein Heimübungsprogramm mit Supervision absolvierten, durchschnittlich 2,4 Mal pro Woche (63) sowie Hirntumorpatienten, die Yogaübungen im häuslichen Umfeld zusätzliche zur Gruppensitzung durchführen, durchschnittlich 2,3 Mal pro Woche (109).

Entgegen den Erkenntnissen von Gehring et al. (104) kann kein Zusammenhang zwischen der selbstbewerteten Verbesserung der Kognition und der Durchführung des Heimübungsprogrammes ermittelt werden. Anders als bei den Ergebnissen von Caposi et al. (90), wird auch kein Einfluss des Heimübungsprogrammes auf das subjektive Befinden gesehen.

#### **6.4 Machbarkeit der Anbindung an ambulante Therapiepraxen**

Insgesamt wurde das Angebot der Anbindung an ambulante Therapiepraxen von 16 der 31 eingeschlossenen Patienten, sowie im Verlauf unserer Untersuchung nur noch von weniger als einem Viertel der Hirntumorpatienten angenommen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass 14 Probanden noch vor Beginn jeglicher Studienmaßnahmen ihre Teilnahme beendeten. Somit zeigen sich vielmehr folgende Verhältnisse: ausgehend von den 17 Patienten, die tatsächlich an den angebotenen Maßnahmen teilnahmen, erhielten 16 eine Anbindung an die ambulanten Therapiepraxen. Jedoch wurde das Angebot zum Studienende nur von weniger als der Hälfte dieser Probanden noch genutzt. Dieser Anteil ist damit sogar geringer als die in der Literatur bereits beschriebene Nutzungshäufigkeit ambulanter Therapien, wie Physio-, Ergotherapie und Logopädie bei Hirntumorpatienten (42).

Auch eine Untersuchung während des Zeitraumes von 2014 – 2019 zeigt eine ähnlich hohe Abbruchrate der ambulanten Therapien bei Hirntumorpatienten. Diese erhielten neben einem betreuten Übungsprogramm eine zusätzliche Therapieeinheit jedoch

keine zeitgleiche adjuvante Therapie. Dabei stimmten 101 Patienten einer ambulanten Rehabilitation zu. Hiervon nahmen 47 Probanden (46,5 Prozent) dieses Angebot wahr und nur noch 26 Teilnehmer (25,7 Prozent) erreichten den Studienendpunkt nach zwölf Wochen (106).

Zudem wurde das Therapieangebot der vorliegenden Studie auch von Patienten, die eine Chemotherapie und/oder eine Bestrahlung erhielten, genutzt. Es deutet sich jedoch eine höhere Abbruchrate der Behandlungen bei diesen Teilnehmern gegenüber denjenigen an, die keine adjuvante Therapie bekamen.

Dagegen zeigen Shapar et al. (61), dass nahezu alle der 49 eingeschlossenen Patienten den Studienendpunkt nach drei Monaten erreichten. Hierbei erhielten 87 Prozent der Probanden zeitgleich eine adjuvante Tumortherapie. Beim Vergleich der deutlich besseren Akzeptanz ist jedoch zu beachten, dass diese Patienten zwar ebenfalls eine ambulante Rehabilitationsmaßnahme erhielten, diese allerdings in einer Art Tagesklinik bzw. in einem ambulanten Rehasentrum stattfand. Hier konnten verschiedene Regime, je nach Leistungsfähigkeit der Patienten, von diesen vorher gewählt werden: von drei Stunden täglich an zwei Tagen pro Woche, bis hin zu sechs Stunden täglich an fünf Tagen pro Woche. Dies beinhaltete immer eine physio- und ergotherapeutische, sowie für fast alle Patienten eine zusätzliche logopädische Behandlung. Insgesamt wurden also erheblich mehr Therapien durchgeführt, als es in einem ambulanten Setting mit Anbindung an niedergelassene Praxen je möglich wäre. Interessant ist, dass insbesondere die Kombination aller drei Therapiearten (Physio-, Ergotherapie und Logopädie) sehr gut akzeptiert wurde. Dies entspricht auch den Ergebnissen der vorliegenden Studie. Hierbei zeigt sich eine deutlich geringere Abbruchrate bei Patienten, die zwei verschiedenartige Behandlungen erhielten gegenüber denjenigen, die nur eine Therapieform bekamen. So wurde die Durchführung einer alleinigen Physiotherapie von über der Hälfte der Patienten vorzeitig beendet, während nur ein Viertel derjenigen, die zwei unterschiedliche Behandlungen erhielten, diese abbrachen.

Auch eine aktuelle, kontrolliert randomisierte Studie mit Hirntumorpatienten zeigt eine hohe Akzeptanz der Durchführung ambulanter Behandlungen zeitgleich zum Erhalt adjuvanter Tumortherapien. Hierbei erhielt die Interventionsgruppe ambulante Therapiemaßnahmen in Form einer Kombination aus Kleingruppenkursen, sowie eine individualisierte Physiotherapie. Diese fand drei Mal wöchentlich unmittelbar vor dem

Erhalt der Strahlentherapie statt. Zusätzlich konnte nach Bedarf zwei Mal pro Woche eine Ergotherapie in Anspruch genommen werden. Dagegen wurde in der Kontrollgruppe lediglich bei Bedarf eine ergotherapeutische Behandlung durchgeführt. Insgesamt bestand dabei eine Teilnahmequote an den Maßnahmen von 86 Prozent. In beiden Gruppen, der Interventions- und der Kontrollgruppe, erreichten über 80 Prozent der 64 Teilnehmer den Studienendpunkt nach sechs Wochen (91). Die Ergebnisse zeigen eine deutlich höhere Akzeptanz bei der Durchführung ambulanter Therapien verglichen mit der Akzeptanz der Teilnehmer der vorliegenden Studie. Dies kann insbesondere auf die zeitliche Verknüpfung mit den Strahlentherapien und dem damit verbundenen reduzierten Organisationsaufwand zurückzuführen sein. Dadurch entfällt die anspruchsvolle Koordination beider Therapiemaßnahmen für die Probanden. Dazu passend gab ein Patient der vorliegenden Studie die langen An- und Abfahrtszeiten zur Wahrnehmung der adjuvanten Therapien als Ursache für eine unmögliche Teilnahme an den ambulanten Therapien an. Zudem berichteten drei der fünf Probanden, die ihre ambulante Therapie jedoch nicht die gesamte Studienteilnahme beendeten, von eben dieser schwierigen Vereinbarkeit von adjuvanten und ambulanten Therapien.

Während die Praxiserreichbarkeit von den meisten Patienten als gut und die weiterführende Terminvereinbarung als unproblematisch bewertet wurden, nahmen im Verlauf unserer Studie immer weniger Teilnehmer die vereinbarten Termine wahr. Dies waren im Durchschnitt bis zu zwei Behandlungen pro Woche mit einer Dauer von 30 – 45 Minuten pro Sitzung. Im Vergleich mit der zuvor beschriebenen Übungsintensität handelt es sich hierbei also um einen minimalen Zeitaufwand für die Durchführung der Therapien. Diese Bewertung deutet erneut darauf hin, dass ambulante Therapiemaßnahmen in niedergelassenen Praxen zwar von etwa der Hälfte der Studienteilnehmer angenommen werden, die Compliance insbesondere einer dauerhaften Nutzung jedoch für Angebote in größeren Therapiezentren bei Hirntumorpatienten deutlich höher ist.

Bei der Betrachtung der Häufigkeit der Therapiedurchführung bezogen auf die Behandlungsart zeigt sich entsprechend den Ergebnissen von Langbecker et al. (42), dass die Physiotherapie die am häufigsten genutzte Maßnahme darstellt. Entgegen den bekannten Erkenntnissen ist jedoch in der vorliegenden Studie nicht die Logopädie, sondern die Ergotherapie die zweithäufigste genutzte Therapieart. Die

Wichtigkeit der individuellen Behandlung durch einen Physiotherapeuten insbesondere bei Patienten mit bösartigem Gliom und damit verbundenen zahlreichen Defiziten weist zudem ein aktueller Fallbericht von 2021 nach (111).

Insgesamt betrug die Wartezeit bis zum Beginn der Therapien bei mehr als zwei Dritteln der Vereinbarungen weniger als zwei Wochen ausgehend vom Zeitpunkt des Studieneinschlusses. Dies liegt deutlich unter der Angabe des Deutschen Verbandes für Physiotherapie im Jahr 2018. Hierbei wurde durchschnittlich von mehr als zwei Dritteln der Patienten eine Wartezeit von über drei Wochen bis zum Behandlungsbeginn angegeben (75). Die kürzere Zeitspanne im Rahmen der vorliegenden Studie ist allerdings dadurch zu erklären, dass die Terminvereinbarung durch die Primärbehandler und nicht durch die Patienten selbst erfolgte. Dies deutet auf eine gute Kooperationsbereitschaft der ambulanten Therapiepraxen mit der behandelnden Klinik hin. Zum anderen kann der Erhalt eines früheren Ersttermines jedoch auch auf die hohe Anzahl von über drei kontaktierten Praxen sowie den großen zeitlichen Aufwand von über einer halben Stunde pro Termin bei der Hälfte der Vereinbarungen zurückzuführen sein. Als positiv ist zu bewerten, dass die Patienten einen offensichtlich früheren Behandlungstermin aufgrund der übergeordneten Organisation erhalten. Jedoch muss der beschriebene Zeitaufwand zusätzlich zu der in Kapitel 5.5.2 aufgeführten entstandenen Arbeit berücksichtigt werden. Insgesamt zeigt sich aber, dass eine Anbindung an ambulante Therapiepraxen für Hirntumorpatienten zeitnah möglich ist. Um diese allerdings zu etablieren, sollte im Vorfeld weitere Studien grundsätzlich geklärt sein, von wem dieser höhere Zeitaufwand im innerklinischen Setting dauerhaft übernommen werden kann.

Ein grundlegendes Problem bei der Durchführung ambulanter Therapiemaßnahmen besteht weiterhin in der Kostenübernahme. Während noch vor Beginn unserer Studie eine Rehabilitationsmaßnahme erst nach abgeschlossener Radio- und Chemotherapie begonnen werden konnte (33), besteht diese Einschränkung der Therapiedurchführung nach aktueller Empfehlung der Deutschen Rentenversicherung aus dem Jahr 2021 noch immer für die Radiotherapie (112). Dagegen wird sich in der aktuellen Leitlinie für Diagnostik und Therapie in der Neurologie 2021 bereits für eben diese zeitgleich durchführbare adjuvante Therapie für Patienten mit einem Gliom ausgesprochen. „Je nach Rehabilitationsbedürftigkeit kommt eine stationäre, teilstationäre oder ambulante Rehabilitation parallel zu oder im Anschluss an die

Primärbehandlung infrage. Bei dringendem Rehabilitationsbedarf sollten Konzepte entwickelt werden, die eine Rehabilitation und eine tumorspezifische Therapie integrieren.“ (5). Der erbrachte Nachweis der Machbarkeit einer zeitnahen Anbindung an ambulante Therapiepraxen sowie der Machbarkeit der Durchführung ambulanter Therapien bei der Hälfte der betroffenen Teilnehmer unserer Untersuchung verdeutlicht die Notwendigkeit weiterer Studien auf diesem Gebiet.



## 7 Zusammenfassung

Mehr und mehr Untersuchungen belegen den positiven Zusammenhang von körperlicher Aktivität und verminderter Fatigue sowie erhöhter Lebensqualität bei Krebspatienten. Dennoch liegen auch zum heutigen Zeitpunkt nur sehr wenige Erhebungen vor, die diesen Nutzen auch für Hirntumorpatienten aufzeigen.

Über 70 Prozent der Studienteilnehmer gaben eine hohe Motivation während unserer Studie an. Dies zeigt die positive Grundeinstellung der Hirntumorpatienten gegenüber den angebotenen Interventionen. Zudem findet sich im Verlauf der Untersuchung auch eine Verbesserung des selbstbewerteten Befindens. Darüber hinaus verspürten zum Ende der Studie mehr als zwei Drittel der Teilnehmer eine Verbesserung der Kognition sowie der körperlichen Funktion. Zwar lässt sich aufgrund der zeitgleichen Durchführung mehrerer Interventionen nicht eindeutig zuordnen, worauf dieser Effekt zurückzuführen ist, unsere Ergebnisse zeigen jedoch, dass von einer positiven Auswirkung der körperlichen Aktivität auf verschiedene Lebensbereiche der Patienten auszugehen ist.

Wir können in unserer Studie eine gute Machbarkeit des Einsatzes eines Aktivitätstrackers bei Patienten mit der Diagnose Hirntumor in der postoperativen Phase aufzeigen. Anhand der Betrachtung der Studienpopulation zeigt sich, dass alle Probanden den Schrittzähler über die gesamte Dauer der Studie nutzten. Dies ist beachtenswert, da im Vergleich hierzu der angebotene Übungsflyer, ebenso wie die organisierten Anbindungen an die ambulanten Praxen, nur von etwa der Hälfte der Teilnehmer angenommen wurde. Insbesondere wenn man bedenkt, dass die Nutzung des Schrittzählers keine verpflichtende Maßnahme war, um an dieser Erhebung teilzunehmen. Dabei waren die Patienten – insbesondere auch diejenigen mit adjuvanten Therapien – in der Lage, ihre Schrittzahl im Studienverlauf zu steigern. Interessanterweise können wir die aus publizierten Studien bereits beschriebene Diskrepanz von subjektiver Empfindung und objektiver Messung der körperlichen Aktivität ebenfalls nachweisen, sodass der Schrittzähler in künftigen Erhebungen als geeignetes Instrument zur Objektivierung der physischen Konstitution herangezogen werden sollte.

Wir beweisen erstmals die gute Akzeptanz und Durchführbarkeit des Heimübungsprogramms von Hirntumorpatienten in der Altersgruppe ab 60 Jahren. Da

diese deutlich häufiger als Jüngere an einem Hirntumor erkrankt, sollte der Benefit solcher Heimübungsprogramme weiter untersucht werden, insbesondere, da sich bereits ein positiver Effekt des Übens durch die Erhöhung der subjektiv empfundenen Aktivität andeutet. Zudem ist hervorzuheben, dass auch Patienten, die eine adjuvante Therapie erhielten, das Heimübungsprogramm anwandten. Obgleich die Anzahl der Nutzer geringer war als bei Probanden ohne solche Therapien, so deutet dies auf eine mögliche Durchführbarkeit einer solchen Maßnahme zeitgleich zum Erhalt der adjuvanten Therapien hin. Dies eröffnet eine einfache Möglichkeit, Patienten in diesem Zeitabschnitt der Krebstherapie zu körperlicher Aktivität anzuhalten.

Bei der Betrachtung der Anbindung an die Therapiepraxen zeigt sich eine größere Hürde bei abnehmender Akzeptanz dieses Angebots durch die Patienten im Verlauf der Studie. Zum Ende der Erhebung nehmen nur noch sieben der 16 Patienten die vereinbarten Therapien in Anspruch. Der häufigste Grund für den Behandlungsabbruch ist die schlechte Vereinbarkeit der adjuvanten und der ambulanten Therapien. Jedoch wird deutlich, dass auch während des Erhalts von Chemo- und/oder Radiotherapien die Durchführung von ambulanten physio- und ergotherapeutischen sowie logopädischen Behandlungen möglich und auch sinnvoll ist. Aufgrund der übergeordneten Organisation durch die Doktoranden der UM konnten dabei die Wartezeiten auf einen Ersttermin deutlich verkürzt werden. In fortführenden Studien sollte aber dringend darauf geachtet werden, bei der Organisation der Termine für die ambulanten Therapien die Termine für die Strahlentherapien zeitlich zu berücksichtigen und beide wichtigen Behandlungszweige zu koordinieren. Dadurch könnte möglicherweise eine bessere Vereinbarkeit der Therapiemodalitäten erreicht und somit ein vermehrter Benefit für die Patienten erlangt werden.

Zusammenfassend zeigt sich eine gute Akzeptanz der Nutzung eines Heimübungsprogramms sowie eine sehr gute Akzeptanz des Gebrauchs eines Schrittzählers bei Patienten mit Hirntumor in der poststationären Therapiephase. Die meisten Betroffenen profitieren durch die Erhöhung der körperlichen Aktivität aufgrund des positiven Einflusses auf das subjektive Wohlbefinden. Die Anbindung an ambulante Therapiepraxen scheint, wenn auch mit hohem personellem Aufwand, gut möglich zu sein. Die Erkenntnisse unserer kleinen Studie verlangen nach einer multizentrischen Studie, um die Ergebnisse auch anhand einer größeren Studienpopulation zu verifizieren. Durch den starken Nutzen für die Patienten könnte

mittelfristig für Hirntumorpatienten eine Kostenübernahme ambulanter Rehabilitationsmaßnahmen zeitgleich zur Strahlentherapie durch die Deutsche Rentenversicherung erreicht werden.

## 8 Literaturverzeichnis

1. Krebs in Deutschland für 2017/2018. 13. Ausgabe. Robert Koch-Institut (Hrsg) und die Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. (Hrsg). Berlin, 2021 [verfügbar unter: [https://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Publikationen/Krebs\\_in\\_Deutschland/kid\\_2021/krebs\\_in\\_deutschland\\_2021.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Publikationen/Krebs_in_Deutschland/kid_2021/krebs_in_deutschland_2021.pdf?__blob=publicationFile)], zuletzt abgerufen am 26.01.2022
2. Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, et al. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Neuro Oncology*. 2021;23(8):1231-51.
3. Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK, Burger PC, Jouvet A, et al. The 2007 WHO classification of tumours of the central nervous system. *Acta Neuropathol*. 2007;114(2):97-109.
4. Ostrom QT, Patil N, Cioffi G, Waite K, Kruchko C, Barnholtz-Sloan JS. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2013-2017. *Neuro Oncology*. 2020;22(12 Suppl 2):iv1-iv96.
5. Wick W, et al. Gliome, S2k-Leitlinie für Diagnostik und Therapie in der Neurologie [www.dgn.org/leitlinien](http://www.dgn.org/leitlinien): Deutsche Gesellschaft für Neurologie 2021, verfügbar unter: [[https://dgn.org/wp-content/uploads/2021/07/030099\\_LL\\_Gliome\\_2021\\_final.pdf](https://dgn.org/wp-content/uploads/2021/07/030099_LL_Gliome_2021_final.pdf)], zuletzt abgerufen am 26.01.2022
6. Halpern BS, Mayerhoefer ME. Tumor boards: why they are necessary and which structure is needed. *Radiologe*. 2013;53(4):336-40.
7. Barnes B, Kraywinkel K, Nowossadeck E, Schönfeld I, Starker A, Wienecke A, et al. Bericht zum Krebsgeschehen in Deutschland 2016. Robert Koch-Institut; 2016.
8. Rapalino O, Smirniotopoulos JG. Extra-axial brain tumors. *Handbook for Clinical Neurology*. 2016;135:275-91.
9. Hickmann A-K, Nadji-Ohl M, Haug M, Hopf NJ, Ganslandt O, Giese A, et al. Suicidal ideation, depression, and health-related quality of life in patients with benign and malignant brain tumors: a prospective observational study in 83 patients. *Acta Neurochirurgica*. 2016;158(9):1669-82.
10. Mainio A, Hakko H, Timonen M, Niemelä A, Koivukangas J, Räsänen P. Depression in Relation to Survival among Neurosurgical Patients with a Primary Brain Tumor: A 5-year Follow-up Study. *Neurosurgery*. 2005;56(6):1234-42.
11. Mugge L, Mansour TR, Crippen M, Alam Y, Schroeder J. Depression and glioblastoma, complicated concomitant diseases: A systemic review of published literature. *Neurosurgical review*. 2018:1-15.

12. Sacher M, Meixensberger J, Krupp W. Interaction of quality of life, mood and depression of patients and their informal caregivers after surgical treatment of high-grade glioma: a prospective study. *Journal of neuro-oncology*. 2018;140(2):367-75.
13. Masel EK, Kreye G, Oberndorfer S, Marosi C. Zielsetzungen palliativmedizinischer Maßnahmen bei Patienten mit malignen Hirntumoren. *Palliativmedizin*. 2018;19(06):312-21.
14. van Coevorden-van Loon EMP, Coomans MB, Heijenbrok-Kal MH, Ribbers GM, van den Bent MJ. Fatigue in patients with low grade glioma: systematic evaluation of assessment and prevalence. *Journal of Neuro-Oncology*. 2017;133(2):237-46.
15. Homes GP, Kaplan JE, Gantz NM, Komaroff AL, Schonberger LB, Straus SE, et al. Chronic Fatigue Syndrome: A Working Case Definition. *Annals of Internal Medicine*. 1988;108(3):387-9.
16. Lovely MP, Miaskowski C, Dodd M. Relationship between fatigue and quality of life in patients with glioblastoma multiformae. *Oncology Nursing Forum*. 1999;26(5):921-5.
17. Garg H, Bush S, Gappmaier E. Associations Between Fatigue and Disability, Functional Mobility, Depression, and Quality of Life in People with Multiple Sclerosis. *International Journal of MS Care*. 2016;18(2):71-7.
18. Nunes MDR, Jacob E, Bomfim EO, Lopes-Junior LC, de Lima RAG, Floria-Santos M, et al. Fatigue and health related quality of life in children and adolescents with cancer. *European Journal of Oncology Nursing*. 2017;29:39-46.
19. Shen C, Bao W-m, Yang B-j, Xie R, Cao X-y, Luan S-h, et al. Cognitive deficits in patients with brain tumor. *Chinese Medical Journal*. 2012;125(14):2610-7
20. Bondari S, Bondari D, Pircoveanu M, Morosanu DV, Musetescu AE, Tudorica V, et al. Study on cognitive decline in patients diagnosed with brain tumors. *Romanian Journal of Morphology & Embryology*. 2017;58(4):1185-92.
21. Keilani M, Krall C, Marosi C, Flechl B, Dieckmann K, Widhalm G, et al. Strength of skeletal muscle and self-reported physical performance in Austrian glioblastoma-patients. *Wiener Klinische Wochenschrift - The Central European Journal of Medicine*. 2012;124(11-12):377-83.
22. Gofton TE, Graber J, Carver A. Identifying the palliative care needs of patients living with cerebral tumors and metastases: a retrospective analysis. *Journal of Neurooncology*. 2012;108(3):527-34.
23. Universitäres Zentrum für Tumorerkrankungen Mainz. Wir über uns o.J. [verfügbar unter: <https://www.unimedizin-mainz.de/uct/das-uct-mainz/wir-ueber-uns.html>], zuletzt abgerufen am 20.01.2022

24. McGirt MJ, Mukherjee D, Chaichana KL, Than KD, Weingart JD, Quinones-Hinojosa A. Association of surgically acquired motor and language deficits on overall survival after resection of glioblastoma multiforme. *Neurosurgery*. 2009;65(3):463-70.
25. Pace A, Villani, V., Parisi, C., Felice, S., Lamaro, M., Falcicchio, C., Bonucci, A., Pugliese, P., Napoli, A., Lallo, D. . Rehabilitation pathways in adult brain tumor patients in the first 12months of disease. A retrospective analysis of services utilization in 719 patients. *Supportive Care in Cancer*. 2016;24(11):4801-6.
26. Zucchella C, Capone A, Codella V, De Nunzio AM, Vecchione C, Sandrini G, et al. Cognitive rehabilitation for early post-surgery inpatients affected by primary brain tumor: a randomized, controlled trial. *Journal of Neuro-Oncology*. 2013;114(1):93-100.
27. Roberts P, Nuño M, Sherman D, Asher A, Wertheimer J, Riggs R, et al. The Impact of Inpatient Rehabilitation on Function and Survival of Newly Diagnosed Patients With Glioblastoma. *Physical medicine and rehabilitation: the journal of injury, function, and rehabilitation*. 2013;6.
28. Fenton SAM, Veldhuijzen van Zanten JJCS, Kitas GD, Duda JL, Rouse PC, Yu C-a, et al. Sedentary behaviour is associated with increased long-term cardiovascular risk in patients with rheumatoid arthritis independently of moderate-to-vigorous physical activity. *British Medical Council: Musculoskeletal Disorders*. 2017;18(1):131.
29. Löllgen H. Primärprävention kardialer Erkrankungen: Stellenwert der körperlichen Aktivität. *Deutsches Ärzteblatt* 2003;100(15):987-96.
30. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
31. Yates T, Haffner SM, Schulte PJ, Thomas L, Huffman KM, Bales CW, et al. Association between change in daily ambulatory activity and cardiovascular events in people with impaired glucose tolerance (NAVIGATOR trial): a cohort analysis. *The Lancet*. 2014;383(9922):1059-66.
32. Ditz S. Fatigue: Erscheinungsformen,Ursachen, Behandlung. *Onkologie heute*. 2016:37-42.
33. Irle H, Pottins I. Rehabilitationbedürftigkeit bei onkologischen Krankheiten Berlin2001 [updated 16.05.2020. 1:[verfügbar unter: [https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Downloads/DE/Experten/infos\\_fuer\\_aerzte/begutachtung/leitlinien\\_rehabeduerftigkeit\\_onkologie\\_langfassung\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Downloads/DE/Experten/infos_fuer_aerzte/begutachtung/leitlinien_rehabeduerftigkeit_onkologie_langfassung_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=1)], zuletzt aberufen am 25.01.2022
34. Rosenberger C, Höcker A, Cartus M, Schulz-Kindermann F, Härter M, Mehnert A. Angehörige und Patienten in der ambulanten psychoonkologischen Versorgung: Zugangswege, psychische Belastungen und Unterstützungsbedürfnisse. *Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie*. 2012;62(05):185-94.

35. Seekatz B, Lukasczik M, Löhr M, Ehrmann K, Schuler M, Keßler AF, et al. Screening for symptom burden and supportive needs of patients with glioblastoma and brain metastases and their caregivers in relation to their use of specialized palliative care. *Supportive Care in Cancer*. 2017;25(9):2761-70.
36. Renovanz M, Hechtner M, Janko M, Kohlmann K, Coburger J, Nadji-Ohl M, et al. Factors associated with supportive care needs in glioma patients in the neuro-oncological outpatient setting. *Journal of Neuro-Oncology*. 2017;133(3):653-62.
37. Janda M, Steginga S, Dunn J, Langbecker D, Walker D, Eakin E. Unmet supportive care needs and interest in services among patients with a brain tumour and their carers. *Patient Education and Counseling*. 2008;71(2):251-8.
38. Ford E, Catt S, Chalmers A, Fallowfield L. Systematic review of supportive care needs in patients with primary malignant brain tumors. *Neuro-Oncology*. 2012;14(4):392-404.
39. Piil K, Jakobsen J, Christensen KB, Juhler M, Guetterman TC, Fetters MD, et al. Needs and preferences among patients with high-grade glioma and their caregivers - A longitudinal mixed methods study. *European Journal of Cancer Care (Engl)*. 2018;27(2):e12806.
40. Culos-Reed SN, Leach HJ, Capozzi LC, Easaw J, Eves N, Millet GY. Exercise preferences and associations between fitness parameters, physical activity, and quality of life in high-grade glioma patients. *Supportive Care in Cancer*. 2017;25(4):1237-46.
41. Jones LW, Guill B, Keir ST, Carter K, Friedman HS, Bigner DD, et al. Exercise interest and preferences among patients diagnosed with primary brain cancer. *Supportive Care in Cancer*. 2007;15(1):47-55.
42. Langbecker D, Yates P. Primary brain tumor patients' supportive care needs and multidisciplinary rehabilitation, community and psychosocial support services: awareness, referral and utilization. *Journal of Neuro-Oncology*. 2016;127(1):91-102.
43. Jones LW, Courneya KS, Peddle C, Mackey JR. Oncologists' opinions towards recommending exercise to patients with cancer: a Canadian national survey. *Supportive Care in Cancer*. 2005;13(11):929-37.
44. O'Dell MW, Barr K, Spanier D, Warnick RE. Functional outcome of inpatient rehabilitation in persons with brain tumors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1998;79(12):1530-4.
45. Huang ME, Cifu DX, Keyser-Marcus L. Functional outcome after brain tumor and acute stroke: A comparative analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1998;79(11):1386-90.
46. Greenberg E, Treger I, Ring H. Rehabilitation Outcomes in Patients with Brain Tumors and Acute Stroke: Comparative Study of Inpatient Rehabilitation. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006;85(7).

47. Bartolo M, Zucchella C, Pace A, Lanzetta G, Vecchione C, Bartolo M, et al. Early rehabilitation after surgery improves functional outcome in inpatients with brain tumours. *Journal of Neurooncoly*. 2012;107(3):537-44.
48. Geler-Kulcu D, Gulsen G, Buyukbaba E, Ozkan D. Functional recovery of patients with brain tumor or acute stroke after rehabilitation: A comparative study. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2009;16(1):74-8.
49. Maeda K, Higashimoto Y, Honda N, Shiraishi M, Hirohata T, Minami K, et al. Effect of a postoperative outpatient pulmonary rehabilitation program on physical activity in patients who underwent pulmonary resection for lung cancer. *Geriatrics and Gerontology International*. 2016;16(5):550-5.
50. Van Vulpen JK, Velthuis MJ, Steins Bisschop CN, Travier N, Van Den Buijs BJW, Backx FJG, et al. Effects of an Exercise Program in Colon Cancer Patients undergoing Chemotherapy. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2016;48(5):767-75.
51. Leach HJ, Danyluk JM, Nishimura KC, Culos-Reed SN. Evaluation of a Community-Based Exercise Program for Breast Cancer Patients Undergoing Treatment. *Cancer Nursing*. 2015;38(6).
52. Werner RA, Kessler S. Effectiveness of an intensive outpatient rehabilitation program for postacute stroke patients<sup>1</sup>. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1996;75(2).
53. Pollock A, Baer G, Campbell P, Choo PL, Forster A, Morris J, et al. Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014(4).
54. Rice DB, McIntyre A, Mirkowski M, Janzen S, Viana R, Britt E, et al. Patient-Centered Goal Setting in a Hospital-Based Outpatient Stroke Rehabilitation Center. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2017;9(9):856-65.
55. Chen J, Jin W, Dong WS, Jin Y, Qiao FL, Zhou YF, et al. Effects of Home-based Telesupervising Rehabilitation on Physical Function for Stroke Survivors with Hemiplegia: A Randomized Controlled Trial. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2017;96(3).
56. Piil K, Juhler M, Jakobsen J, Jarden M. Controlled rehabilitative and supportive care intervention trials in patients with high-grade gliomas and their caregivers: a systematic review. *British Medical Journal: supportive and palliative care*. 2016;6(1):27-34.
57. Pace A, Parisi C, Di Lelio M, Zizzari A, Petrerì G, Giovannelli M, et al. Home rehabilitation for brain tumor patients. *Journal of Experimental and Clinical Cancer Research*. 2007;26(3):297-300.
58. Blaney JM, Lowe-Strong A, Rankin-Watt J, Campbell A, Gracey JH. Cancer survivors' exercise barriers, facilitators and preferences in the context of fatigue, quality of life and physical activity participation: a questionnaire–survey. *Psycho-Oncology*. 2013;22(1):186-94.



59. Hansen A, Søgaard K, Minet LR, Jarden JO. A 12-week interdisciplinary rehabilitation trial in patients with gliomas - a feasibility study. *Disabil Rehabil.* 2018;40(12):1379-85.
60. Khan F, Amatya B, Drummond K, Galea M. Effectiveness of integrated multidisciplinary rehabilitation in primary brain cancer survivors in an Australian community cohort: a controlled clinical trial. *Journal of Rehabilitation Medicine.* 2014;46(8):754-60.
61. Shahpar S, Wong AWK, Keeshin S, Eickmeyer SM, Semik P, Kocherginsky M, et al. Functional Outcomes of an Interdisciplinary Outpatient Rehabilitation Program for Patients with Malignant Brain Tumors. *Physical Medicine and Rehabilitation.* 2018;10(9):926-33.
62. Baima J, Omer ZB, Varlotto J, Yunus S. Compliance and safety of a novel home exercise program for patients with high-grade brain tumors, a prospective observational study. *Support Care Cancer.* 2017;25(9):2809-14.
63. Gehring K, Kloek CJ, Aaronson NK, Janssen KW, Jones LW, Sitskoorn MM, et al. Feasibility of a home-based exercise intervention with remote guidance for patients with stable grade II and III gliomas: a pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation.* 2018;32(3):352-66.
64. Ridgers ND, Timperio A, Brown H, Ball K, Macfarlane S, Lai SK, et al. Wearable Activity Tracker Use Among Australian Adolescents: Usability and Acceptability Study. *Journal of Medical Internet Research mobile health Uhealth.* 2018;6(4):e86.
65. Jacquemin C, Servy H, Molto A, Sellam J, Foltz V, Gandjbakhch F, et al. Physical Activity Assessment Using an Activity Tracker in Patients with Rheumatoid Arthritis and Axial Spondyloarthritis: Prospective Observational Study. *Journal of Medical Internet Research mobile health Uhealth.* 2018;6(1):e1.
66. Hooke MC, Gilchrist L, Tanner L, Hart N, Withycombe JS. Use of a Fitness Tracker to Promote Physical Activity in Children With Acute Lymphoblastic Leukemia. *Pediatric Blood and Cancer.* 2016;63(4):684-9.
67. Poirier J, Bennett WL, Jerome GJ, Shah NG, Lazo M, Yeh H-C, et al. Effectiveness of an Activity Tracker- and Internet-Based Adaptive Walking Program for Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research* 2016;18(2):e34.
68. Mendoza L, Horta P, Espinoza J, Aguilera M, Balmaceda N, Castro A, et al. Pedometers to enhance physical activity in COPD: a randomised controlled trial. *European Respiratory Journal.* 2015;45(2):347.
69. Glance DG, Ooi E, Berman Ye, Glance CF. Impact of a Digital Activity Tracker-Based Workplace Activity Program on Health and Wellbeing. *Proceedings of the 6th International Conference on Digital Health Conference:* 2016 p. 37–41.

70. Gell NM, Grover KW, Humble M, Sexton M, Dittus K. Efficacy, feasibility, and acceptability of a novel technology-based intervention to support physical activity in cancer survivors. *Support Care Cancer*. 2017;25(4):1291-300.
71. Timmerman JG, Weering MGH-v, Tönis TM, Hermens HJ, Vollenbroek-Hutten MMR. Relationship between patterns of daily physical activity and fatigue in cancer survivors. *European Journal of Oncology Nursing*. 2015;19(2):162-8.
72. Beg MS, Gupta A, Stewart T, Rethorst CD. Promise of Wearable Physical Activity Monitors in Oncology Practice. *Journal of Oncology Practice*. 2017;13(2):82-9.
73. Vassbakk-Brovold K, Kersten C, Fegran L, Mjåland O, Mjåland S, Seiler S, et al. Cancer patients participating in a lifestyle intervention during chemotherapy greatly over-report their physical activity level: a validation study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2016;8(1):10.
74. Fong SSM, Ng SSM, Cheng YTY, Zhang J, Chung LMY, Chow GCC, et al. Comparison between smartphone pedometer applications and traditional pedometers for improving physical activity and body mass index in community-dwelling older adults. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(5):1651-6.
75. hil/sb/aerzteblatt.de. Patienten müssen auf Physiotherapietermin lange warten. *Deutsches Ärzteblatt*. 2018. [verfügbar unter: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/96563/Patienten-muessen-auf-Physiotherapietermin-lange-warten.>], zuletzt abgerufen am 26.01.2022
76. Catt SL, Anderson JL, Chalmers AJ, Fallowfield LJ. A UK-wide survey of follow-up practices for patients with high-grade glioma treated with radical intent. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. 2011;17(1):1-6.
77. Veenhuizen RB, Kootstra B, Vink W, Posthumus J, van Bekkum P, Zijlstra M, et al. Coordinated multidisciplinary care for ambulatory Huntington's disease patients. Evaluation of 18 months of implementation. *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 2011;6(1):77.
78. Levin GT, Greenwood KM, Singh F, Tsoi D, Newton RU. Exercise Improves Physical Function and Mental Health of Brain Cancer Survivors: Two Exploratory Case Studies. *Integr Cancer Ther*. 2015;15(2):190-6.
79. Tomlein M, Bielik P, Krátky P, Mitřík S, Barla M, Bieliková M, editors. *Advanced Pedometer for Smartphone-based Activity Tracking*. Healthinf; 2012.
80. Karr LJ, Wasserman GL, Boehme GR. Electronic pedometer. *Google Patents, United States Patent*; 1983.
81. Nayak L, DeAngelis LM, Brandes AA, Peereboom DM, Galanis E, Lin NU, et al. The Neurologic Assessment in Neuro-Oncology (NANO) scale: a tool to assess neurologic function for integration into the Response Assessment in Neuro-Oncology (RANO) criteria. *Neuro-Oncology*. 2017;19(5):625-35.

82. Mehnert A, Müller D, Lehmann C, Koch U. Die deutsche Version des NCCN Distress-Thermometers: Empirische Prüfung eines Screening-Instruments zur Erfassung psychosozialer Belastung bei Krebspatienten. Zeitschrift für Psychiatrie Psychologie und Psychotherapie. 2006;54:213-23.
83. Aaronson NK, Ahmedzai S, Bergman B, Bullinger M, Cull A, Duez NJ, et al. The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. Journal of the National Cancer Institute. 1993;85(5):365-76.
84. Mor V, Laliberte L, Morris JN, Wiemann M. The Karnofsky performance status scale: An examination of its reliability and validity in a research setting. Cancer. 1984;53(9):2002-7.
85. Karnofsky Performance Status Scale Wissensdatenbank für Onkologie und Hämatologie [verfügbar unter: <https://www.medistat.de/glossar/lebensqualitaet/karnofsky-index>], zuletzt abgerufen am 26.01.2022
86. Sørensen JB, Klee M, Palshof T, Hansen HH. Performance status assessment in cancer patients. An inter-observer variability study. Br J Cancer. 1993;67(4):773-5.
87. –Zubrod EW. Performance Status Scale [verfügbar unter: <https://www.onkopedia.com/de/wissensdatenbank/wissensdatenbank/allgemein/zustand/ECOG%20-2.pdf>], zuletzt abgerufen am 26.01.2022
88. Institut RK. SARS-CoV-2 Steckbrief zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19) 2020 [verfügbar unter : [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/Steckbrief.html](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html)] zuletzt abgerufen am 26.01.2022
89. Organisation WH. Q&A on coronaviruses (COVID-19) [verfügbar unter: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-coronaviruses>], zuletzt abgerufen am 26.01.2022
90. Capozzi LC, Boldt KR, Easaw J, Bultz B, Culos-Reed SN. Evaluating a 12-week exercise program for brain cancer patients. Psychooncology. 2016;25(3):354-8.
91. Hansen A, Pedersen CB, Jarden JO, Beier D, Minet LR, Søgaard K. Effectiveness of Physical Therapy– and Occupational Therapy–Based Rehabilitation in People Who Have Glioma and Are Undergoing Active Anticancer Treatment: Single-Blind, Randomized Controlled Trial. Physical Therapy. 2020;100(3):564-74.
92. Pavic M, Klaas V, Theile G, Kraft J, Tröster G, Blum D, et al. Mobile Health Technologies for Continuous Monitoring of Cancer Patients in Palliative Care Aiming to Predict Health Status Deterioration: A Feasibility Study. Journal of Palliative Medicine. 2019;23(5):678-85.

93. Coughlin SS, Caplan LS, Stone R. Use of consumer wearable devices to promote physical activity among breast, prostate, and colorectal cancer survivors: a review of health intervention studies. *Journal of Cancer Survivorship*. 2020;14(3):386-92.
94. Brickwood KJ, Watson G, O'Brien J, Williams AD. Consumer-Based Wearable Activity Trackers Increase Physical Activity Participation: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of medical internet research Medical health Uhealth*. 2019;7(4):e11819.
95. Soto-Perez-De-Celis E, Kim H, Rojo-Castillo MP, Sun CL, Chavarri-Guerra Y, Navarrete-Reyes AP, et al. A pilot study of an accelerometer-equipped smartphone to monitor older adults with cancer receiving chemotherapy in Mexico. *Journal of Geriatric Oncology*. 2018;9(2):145-51.
96. Gupta A, Stewart T, Bhulani N, Dong Y, Rahimi Z, Crane K, et al. Feasibility of Wearable Physical Activity Monitors in Patients With Cancer. *Journal of clinical oncology: Clinical Cancer Informatics*. 2018(2):1-10.
97. Wagoner CW, Choi SK, Deal AM, Lee JT, Wood WA, Muss HB, et al. Establishing physical activity in breast cancer: self-report versus activity tracker. *Breast Cancer Research and Treatment*. 2019;176(2):395-400.
98. Nilanon T, Nocera LP, Martin AS, Kolatkar A, May M, Hasnain Z, et al. Use of Wearable Activity Tracker in Patients With Cancer Undergoing Chemotherapy: Toward Evaluating Risk of Unplanned Health Care Encounters. *Journal of clinical oncology: Clinical Cancer Informatics*. 2020(4):839-53.
99. Gell NM, Grover KW, Savard L, Dittus K. Outcomes of a text message, Fitbit, and coaching intervention on physical activity maintenance among cancer survivors: a randomized control pilot trial. *Journal of cancer survivorship: research and practice*. 2019;14(1):80-8.
100. Hauth F, Gani C. *Strahlentherapie und Bewegung*. Forum. 2021.
101. Rahman ML, Reza AW, Shabuj S. An IoT-based automatic brain tumor detection system. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*. 2022;25.
102. McCarty S, Eickmeyer SM, Kocherginsky M, Keeshin S, Shahpar S, Semik P, et al. Health-Related Quality of Life and Cancer-Related Symptoms During Interdisciplinary Outpatient Rehabilitation for Malignant Brain Tumor. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2017;96(12):852-60.
103. Huang ME, Wartella JE, Kreutzer JS. Functional outcomes and quality of life in patients with brain tumors: A preliminary report. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001;82(11):1540-6.
104. Gehring K, Stuiver MM, Visser E, Kloek C, van den Bent M, Hanse M, et al. A pilot randomized controlled trial of exercise to improve cognitive performance in patients with stable glioma: a proof of concept. *Neuro-Oncology*. 2020;22(1):103-15.

105. Sweegers MG, Altenburg TM, Chinapaw MJ, Kalter J, Verdonck-de Leeuw IM, Courneya KS, et al. Which exercise prescriptions improve quality of life and physical function in patients with cancer during and following treatment? A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*. 2018;52(8):505-13.
106. Hojan K, Gerreth K. Can Multidisciplinary Inpatient and Outpatient Rehabilitation Provide Sufficient Prevention of Disability in Patients with a Brain Tumor? — A Case-Series Report of Two Programs and A Prospective, Observational Clinical Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(18).
107. Hansen A, Pedersen CB, Jarden JO, Beier D, Minet LR, Søgaaard K. Effectiveness of Physical Therapy– and Occupational Therapy–Based Rehabilitation in People Who Have Glioma and Are Undergoing Active Anticancer Treatment: Single-Blind, Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*. 2020;100(3):564-74.
108. Spencer J, Staffileno BA. Exercise Intervention: A Pilot Study to Assess the Feasibility and Impact on Cancer-Related Fatigue and Quality of Life Among Patients With High-Grade Glioma. *Clinical Journal of Oncology Nursing*. 2021;25(2):194-200.
109. Milbury K, Li J, Weathers S-P, Mallaiah S, Armstrong T, Li Y, et al. Pilot randomized, controlled trial of a dyadic yoga program for glioma patients undergoing radiotherapy and their family caregivers. *Neuro-Oncology Practice*. 2019;6(4):311-20.
110. Halkett GKB, Cormie P, McGough S, Zopf EM, Galvão DA, Newton RU, et al. Patients and carers' perspectives of participating in a pilot tailored exercise program during chemoradiotherapy for high grade glioma: A qualitative study. *European Journal of Cancer Care*. 2021;30(5):e13453.
111. Inamdar P, Shaikh S, Fatnani D, Sathe S, Ranka B, Shaikh S, et al. Glioblastoma Multiforme from Diagnosis to Rehabilitation: a Prospective, Hospital- Based, Case Study of Inpatient Reported Symptoms, Physiotherapy and Functional Improvement. *International Journal of Physiotherapy and Research*. 2021;9:3785-8.
112. Onkologische Rehabilitation [verfügbar unter: <https://www.deutscherentenversicherung.de/DRV/DE/Reha/Medizinische-Reha/Onkologische-Reha/onkologische-reha.html>], zuletzt abgerufen am 26.01.2022

## Anhangsverzeichnis

Evaluationsbögen Schrittzähler-Vortest .....	XV
Übungsflyer.....	XIX
Evaluationsbögen Übungsflyer-Vortest.....	XXVIII
Patiententagebuch.....	XXIX
Patientenfragebogen.....	XXXII
Validierungsbogen zur Ortsanbindung.....	XXXVII
Abschlussbefragung .....	XXXVIII
Nano-Scale .....	XXXIX
Distress Thermometer .....	XLI
EORTC QLQ-C30 (Version 3.0) und EORTC QLQ-BN20 .....	XLII
Karnofsky Performance Status Scale.....	XLV
ECOG-Status.....	XLVI
Patienteninformation.....	XLVII
Patienteneinwilligung.....	L

Lieber Teilnehmer, liebe Teilnehmerin unserer Vorauswahl,

Sie haben nun drei Tage lang beide Armbänder getragen. Bitte nehmen Sie sich einen Moment Zeit, um nachfolgende Fragen zu beantworten. Hierbei ist es besonders wichtig, wahrheitsgemäß zu antworten, um eine realistische Einschätzung über den Umgang mit den Armbändern zu erhalten. Der Fragebogen wird selbstverständlich anonym ausgearbeitet.

Bitte übermitteln Sie uns am Ende der drei Tage die Ergebnisse der digitalen Uhr, indem Sie uns die Screenshots über folgende Daten zusenden:

- Die Gesamtschritte und die Gesamt-Distanz (km). Diese finden Sie innerhalb der App unter dem Menüpunkt Aktivitätsmessung.
- Die Anzahl der verbrauchten Kalorien. Diese finden Sie unter dem Menüpunkt Gesundheitsstatistiken.

Bitte schicken Sie uns die Daten an folgende E-Mailadresse: [REDACTED] Ihre Daten werden hier anonym verarbeitet und dann im Anschluss von uns ausgearbeitet.

Bitte dokumentieren Sie täglich die Ergebnisse der manuellen Uhr. Verwenden Sie hierfür die beiliegende Tabelle und senden Sie diese zusammen mit dem ausgefüllten Fragebogen in dem beiliegenden, bereits beschrifteten und frankierten Umschlag an uns zurück.

Dieses Deckblatt ist nur für Sie bestimmt und muss nicht wieder abgegeben werden.

Vielen Dank für Ihrer Zeit und Mühe!

Nadine Knoll-Jost, Carmen Köpplreiter und Christian Frank

Tage	Tägliche Schrittzahl	Täglicher Kalorienverbrauch	Täglich zurückgelegte Distanz
1. Tag			
2. Tag			
3. Tag			

**Bitte setzen Sie die Uhr täglich auf „0“ zurück, indem Sie wie folgt vorgehen:**

Halten Sie bei Erreichen des Schraubschlüsselsymbols den schwarzen Knopf für drei Sekunden gedrückt. Im Display blinkt nun die erste Anzeige, die Sie bitte nicht verstellen. Durch weiteres Drücken des schwarzen Knopfes für drei Sekunden, beginnt die nächstfolgende Anzeige zu blinken. Auf diese Weise klicken Sie sich durch bis die Anzeige „clear“ erfolgt und „No“ aufblinkt. Drücken Sie den Knopf nun einmal kurz, so dass die Anzeige auf „Yes“ umspringt und halten Sie dann den Knopf für drei Sekunden gedrückt. Nun sind alle gemessenen Daten zurückgesetzt, nicht Ihre persönlichen Daten.

**Bitte fügen Sie nach Ablauf der drei Tage diese Aufzeichnung dem ausgefüllten Fragebogen bei.**

**Vielen Dank!**

Teilnehmer-Nummer:



**Welcher Alterspanne (in Jahren) gehören Sie an:**

- 20-30    30-40    40-50    50-60    60-70

**A. Fragen zum digitalen Aktivitätsmessarmband:**

1. Haben Sie das Armband getragen?

- Ja    Nein

2. Falls nein, warum nicht: \_\_\_\_\_

3. Falls ja:

- An wie vielen Tagen haben Sie das Armband getragen?    1    2    3
- Wie viele Stunden am Tag haben Sie das Armband durchschnittlich getragen?    0-2    3-7    >8
- In Bezug auf die Bequemlichkeit - wie komfortabel haben Sie das Armbandes empfunden?  
(1 = sehr komfortabel und 6 = überhaupt nicht komfortabel)    1    2    3    4    5    6
- Wie empfanden Sie die Bedienung der Uhr – Displayanzeige/ Schrittzähler zurücksetzen/  
Umgang mit der App? (1 = sehr einfach und 6 = sehr schwierig)    1    2    3    4    5    6
- Wie empfanden Sie den Aufwand der Dokumentation?  
(1 = sehr gering und 6 = sehr hoch)    1    2    3    4    5    6
- Wie motivierend war für Sie das Ansehen der dokumentierten Ergebnisse - eigene Aufschrift/  
App-Auswertung? (1 = sehr motivierend und 6 = überhaupt nicht motivierend)    1    2    3    4    5    6
- Welche Gesamtnote würden Sie der Uhr insgesamt geben?  
(In Schulnoten ausgedrückt: 1 = sehr gut und 6 = ungenügend)    1    2    3    4    5    6

2

Teilnehmer-Nummer:

**B. Fragen zum manuellen Aktivitätsmessarmband:**

1. Haben Sie das Armband getragen?  Ja  Nein

2. Falls nein, warum nicht: \_\_\_\_\_

3. Falls ja:

- An wie vielen Tagen haben Sie das Armband getragen?  1  2  3
- Wie viele Stunden am Tag haben Sie das Armband durchschnittlich getragen?  0-2  3-7  >8
- In Bezug auf die Bequemlichkeit – wie komfortabel haben Sie das Armbandes empfunden? (1 = sehr komfortabel und 6 = überhaupt nicht komfortabel)  1  2  3  4  5  6
- Wie empfanden Sie die Bedienung der Uhr – Displayanzeige/ Schrittzähler zurücksetzen/ Umgang mit der App? (1 = sehr einfach und 6 = sehr schwierig)  1  2  3  4  5  6
- Wie empfanden Sie den Aufwand der Dokumentation? (1 = sehr gering und 6 = sehr hoch)  1  2  3  4  5  6
- Wie motivierend war für Sie das Ansehen der dokumentierten Ergebnisse – Aufschrift/ App-Auswertung? (1 = sehr motivierend und 6 = überhaupt nicht motivierend)  1  2  3  4  5  6
- Welche Gesamtnote würden Sie der Uhr insgesamt geben? (In Schulnoten ausgedrückt: 1 = sehr gut und 6 = ungenügend)  1  2  3  4  5  6

**KRAFT**  
**KOORDINATION**  
**HIRNTUMOR**  
**MOBILITÄT**  
**MOTIVATION**  
**BLEIBEN!**



uct | Universitäres Centrum für  
Tumorerkrankungen MAINZ

**Eine Studie für Hirntumorpatienten  
nach Operation zur Verbesserung von  
Aktivität und Lebensqualität**

Lieber Patient, liebe Patientin,

Wir freuen uns, dass Sie an unserer Studie teilnehmen.

Dieser Flyer ist Ihnen eine Hilfe, die Ihnen von uns gezeigten Übungen bestmöglich auch alleine zuhause durchführen zu können.

Falls Ihnen manche Übungen Probleme bereiten, können Sie sich jederzeit gerne an Ihren Therapeuten vor Ort oder an uns direkt wenden.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß und Erfolg beim Durchführen der Übungen und bedanken uns für Ihre Mitarbeit!

*Christian Frank  
Carmen Köpplreiter  
Nadine Knoll-Jost  
und Mirjam Renovanz*



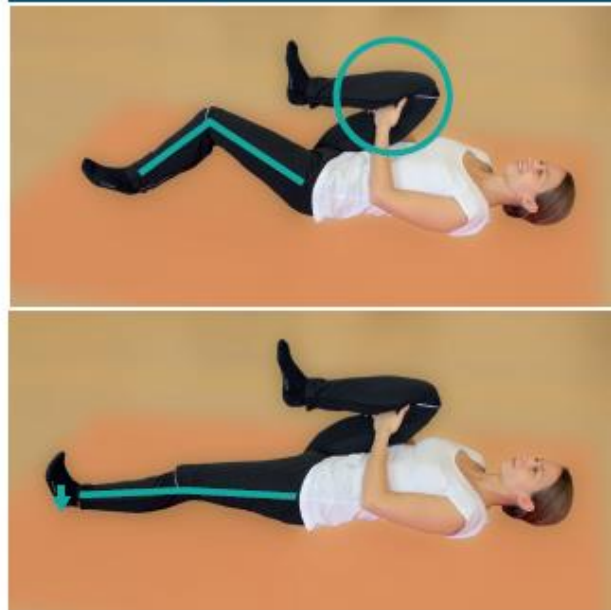
**Neuroonkologisches  
Zentrum**

## Tipps für das Training zuhause

Wir möchten Ihnen empfehlen, die Übungen 1 x täglich durchzuführen.

- ▶ Lassen Sie sich von eventuellen, anfänglichen Schwierigkeiten nicht entmutigen, falls Sie bspw. die beschriebene Anzahl der Wiederholungen nicht schaffen sollten. Sehen Sie die Übungen als Motivation und Herausforderung.
- ▶ Achten Sie beim Durchführen der einzelnen Bewegungen immer darauf, nicht über Ihre Schmerzgrenze hinwegzugehen und sich nicht zu überanstrengen. Brechen Sie die Übung ab, sobald Schmerzen auftreten. Bitte probieren Sie es am nächsten Tag erneut. Treten weiterhin Schmerzen auf, bitten Sie Ihren Physiotherapeuten/Ihre Physiotherapeutin um Hilfe oder kontaktieren Sie uns.
- ▶ Achten Sie darauf, die Übungen langsam durchzuführen, ruckartige Bewegungen zu vermeiden und während der Übung nicht den Atem anzuhalten.
- ▶ Bitte führen sie die Übungen immer mit beiden Beinen/ Armen im Wechsel durch.
- ▶ Machen Sie alle Übungen zunächst einmal beidseits durch. Wenn Sie mehr üben möchten, machen Sie bitte nicht einzelne Übungen 2–3 Mal, sondern bleiben Sie dabei, jede der Übungen einmal durchzuführen. Nach Abschluss der letzten Übung beginnen Sie wieder von vorne, allerdings sollten es nicht mehr als drei Durchgänge sein.
- ▶ Die Steigerungsmöglichkeiten sind kein Muss, können aber gerne ausprobiert werden.
- ▶ Achten Sie während der Übungen immer auf korrekte Ausgangs- und Endposition, sowie auf eine exakte Durchführung der Bewegungsabfolge.
- ▶ Für die Übungen am Boden empfehlen wir Ihnen, eine Gymnastikmatte alternativ auch eine Isomatte zu verwenden.

## Übung 1



### Beinstreckung

#### Ausgangsposition

Rückenlage, beide Hände umgreifen einen Oberschenkel von hinten und ziehen dieses Bein gebeugt so weit wie möglich zur Brust

- ▶ Dann dabei das unten liegende Bein möglichst gestreckt 20 Sekunden lang in die Unterlage drücken
- ▶ Die Übung abwechselnd auf jeder Seite drei Mal durchführen

## ■ Übung 2



### Einbeinsitz

#### Ausgangsposition

aufrechter Sitz auf halb befüllter Wärmflasche, Füße hüftbreit, Arme gestreckt nach vorne, Handflächen berühren sich auf Brusthöhe

- ▶ Anheben eines gebeugten Beines für 10 Sekunden
- ▶ Jedes Bein 5 × im Wechsel

## ■ Übung 3



### Apfel pflücken

#### Ausgangsposition

sitzend, Hände gefaltet

- ▶ Beide Hände zum linken Knie führen. Arme dann auf die Gegenseite nach rechts hinten oben bewegen
- ▶ Beide Hände zum rechten Knie führen. Arme dann auf die Gegenseite nach links hinten oben bewegen

Hinweis: Kopf und Rumpf hierbei immer mitdrehen

## ■ Übung 4



### Ball umkreisen

#### Ausgangsposition

aufrechter Sitz auf Hocker/ Stuhl ohne Armlehne

- ▶ Einen Gegenstand auf Bauchnabelhöhe um den Rumpf herumreichen
- ▶ 10 x in beide Richtungen

## ■ Übung 5



### Gewichtsverlagerung

#### Ausgangsposition

aufrechter Sitz auf halb befüllter Wärmflasche, Füße hüftbreit

- ▶ Gewichtsverlagerung nach rechts und links jeweils 15 x
- ▶ Gewichtsverlagerung nach vorne und hinten jeweils 15 x
- ▶ Becken kreisen lassen in beide Richtungen jeweils 10 x nach links und rechts

## ■ Übung 6



### Rücken schrappen

#### Ausgangsposition

An die Wand lehnen, hüftbreiter Stand, Arme beidseits neben dem Körper an die Wand, Handrücken gegen die Wand drücken

- ▶ Mit dem Rücken an der Wand nach unten gleiten, Kniebeuge bis max. 90 Grad
- ▶ Aus der Kniebeuge entlang der Wand wieder nach oben gleiten. Knie behalten eine leichte Beugung

**Achten Sie auf einen rutschfesten Untergrund und rutschfeste Socken oder Schuhe!**

## ■ Übung 7



### Knie hochziehen

#### Ausgangsposition

Stand an Tischplatte, leicht mit Fingerspitzen abstützen

- ▶ Knie bis an Tischplatte abwechselnd jeweils 15 x hochziehen

**Auf sicheren Stand achten!**



## ■ Übung 8



Ein Stuhl an der Seite kann bei Unsicherheiten zum Abstützen genutzt werden.

### Einbeinstand

#### Ausgangsposition

Standbein: Kniegelenk nicht durchdrücken

- ▶ I. Schwungbein: Ball unter Fuß Kreisen lassen (10 × links-, 10 × rechts herum)  
alternativ ist die Übung auch im Sitzen möglich
- ▶ II. Schwungbein: hinten im Ausfallschritt, dabei mit den Armen:
  - Wolle wickeln (15 × Arme dabei zur Seite und wieder zur Mitte führen)
  - Holz hacken (15 × Arme dabei hoch und runter bewegen)

## ■ Übung 9



### Wand hochklettern

#### Ausgangsposition

Hüftbreiter Stand in einer Armlänge Abstand zur Wand

- ▶ Hände krabbeln die Wand so weit wie möglich hoch (15 × hoch und runter)
- ▶ Steigerung: Äpfel pflücken (15 × mit jedem Arm so weit wie möglich nach oben greifen)

**Auf einen sicheren Stand und rutschfesten Untergrund achten!**

## ■ Übung 10



### Stufe

#### Ausgangsposition

Stand vor Stufe/Treppe

Standbein: Kniegelenk nicht durchdrücken

- ▶ Schwungbein: 15–20 × hoch und runter bewegen
- ▶ Steigerung: Stufe erhöhen

**Achten Sie auf einen rutschfesten Untergrund und sichere Schuhe!**

Wenn Sie mehr üben möchten, wiederholen Sie bitte **nicht einzelne Übungen**, sondern führen Sie **jede der 10 Übungen** noch einmal durch.

Nach Abschluss der letzten Übung beginnen Sie wieder von vorne, allerdings sollten es **nicht mehr als drei Durchgänge** sein.

Die Steigerungsmöglichkeiten sind kein Muss, können aber gerne ausprobiert werden.

#### Was Sie beachten sollten:

- längere Kopftiefe vermeiden
- keinen Druck im Bauch aufbauen
- während der Übung **nicht** die Luft anhalten, ruhig weiteratmen
- rutschfesten Untergrund/Matte
- rutschfeste Socken oder Schuhe



Ihre Ansprechpartner sind:

**PD Dr. med. Mirjam Renovanz**  
**Christian Frank**  
**Carmen Köpplreiter**  
**Nadine Knoll-Jost**

Neurochirurgische Klinik und Poliklinik  
Langenbeckstr.1  
55131 Mainz

Tel.: 061 31 17-7331

Fax: 061 31 17-2274

E-Mail: [aktiv-bleiben@unimedizin-mainz.de](mailto:aktiv-bleiben@unimedizin-mainz.de)

**AKTIV BLEIBEN!**

Lieber Patient, liebe Patientin,

bitte nehmen Sie sich einen Moment Zeit, um unseren Flyer mit Bewegungsübungen für zuhause anzusehen. Mithilfe dieses Fragebogens können Sie uns eine Rückmeldung geben, damit wir den Flyer verbessern und optimieren können. Bitte kreuzen Sie zu jeder Frage nur ein Kästchen an.

Vielen Dank!

Dr. med. Mirjam Renovanz, Nadine Knoll-Jost, Christian Frank, Carmen Köpplreiter

1. Ist der gesamte Übungsablauf bzw. die Übungsreihenfolge für Sie verständlich erklärt?

1    2    3    4    5    6

sehr verständlich ..... überhaupt nicht verständlich

2. Sind die dargestellten Übungen auf den Fotos für Sie nachvollziehbar?

1    2    3    4    5    6

sehr nachvollziehbar ..... überhaupt nicht nachvollziehbar

3. Sind die Erklärungen zu den einzelnen Übungen für Sie hilfreich?

1    2    3    4    5    6

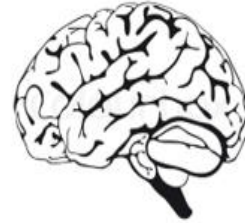
sehr hilfreich ..... überhaupt nicht hilfreich

4. Hier können Sie uns Ihre Verbesserungsvorschläge mitteilen:

5. Welche Schulnote würden Sie dem Flyer insgesamt geben?

1    2    3    4    5    6

# Patiententagebuch



Lieber Patient, liebe Patientin,

wir freuen uns sehr Sie als Teilnehmer/in unserer Studie begrüßen zu dürfen.

Als Teilnehmer/in dieser Studie erhalten Sie von uns ein Aktivitätsarmband oder eine Aktivitäts-App, einen Flyer mit adäquaten Übungen für zu Hause und Hilfe für die Anbindung an eine heimatnahe Physio-, Ergo-, und/oder Logopädie Praxis. Zur Beurteilung des weiteren Verlaufs Ihrer körperlichen und psychosozialen Entwicklung werden wir nach der Operation und etwa 4, 8 und abschließend 12 Wochen nach Ihrer Entlassung Datenerhebungen anhand von Fragebögen und körperlichen Fertigkeitstests mit Ihnen durchführen. Hierzu werden Sie Termine in der UCT-Ambulanz erhalten, an denen Sie auch jeweils die weiterführenden Rezepte für die ambulanten Therapien (Physio-, Ergo- und/oder Logopädie) erhalten werden. Wir bitten Sie nun das nachfolgend angefügte Patiententagebuch regelmäßig und wahrheitsgetreu auszufüllen.

Wir danken Ihnen für Ihre Mitarbeit und wünschen Ihnen viel Erfolg!

Woche von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

ID.-Nr. \_\_\_\_\_

	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5	Tag 6	Tag 7
Physiotherapie							
Ergotherapie							
Logopädie							
Übungen Flyer							
Schrittzahl							
Sonstige Aktivität (min)							
Befinden(1-10) Sehr gut 10 / sehr schlecht 1							
Schmerz (0-10) Kein 0/ unerträglich 10							
Empfundene Aktivität Kaum 1/hoch 10							

Bemerkungen:

---



---



---

Random-Nr.:

Lieber Patient, liebe Patientin,

wir bedanken uns für Ihre Teilnahme an unserer Studie. Bitte nehmen Sie sich einen Moment Zeit, um den nachfolgenden Fragebogen auszufüllen. Beim Beantworten der Fragen ist es am Wichtigsten, wahrheitsgemäß anzukreuzen, wie es Ihnen in den vergangenen Wochen ergangen ist. Es geht nicht darum, herauszufinden wie fleißig Sie beispielsweise geübt haben, sondern darum zu erkennen, was Ihnen womöglich am besten geholfen hat. Somit möchten wir auch in Zukunft anderen Patienten/innen die bestmögliche Unterstützung anbieten können. Bitte bringen Sie den aufgefüllten Fragebogen zu Ihrem nächsten Termin mit. Falls Sie ein Aktivitätstracker-Armband verwendet haben, so füllen Sie bitte nur die Punkte A1, B, C, D und E aus; falls sie eine Aktivitäts-App verwendet haben, so füllen Sie bitte nur die Punkte A2, B, C, D und E aus. Vielen Dank für Ihrer Zeit und Mühe!

**A1. Fragen zum Aktivitätstracker-Armband:**

1. Haben Sie das Armband getragen?  Ja  Nein

2. Falls ja:

- An wie vielen Tagen einer Woche haben Sie das Armband durchschnittlich getragen?  1-3  4-7
- Wie viele Stunden am Tag haben Sie das Armband durchschnittlich getragen?  0-2  3-7  >8
- Wie hat sich das Tragen des Armbandes auf Ihr Befinden ausgewirkt?  motivierend  demotivierend  neutral
- Wie bewerten Sie das Tragen des Armbandes?  Störend  unproblematisch
- Wie hat sich die tägliche Dokumentation auf Ihr Befinden ausgewirkt?  motivierend  demotivierend  neutral
- Wie bewerten Sie die tägliche Dokumentation?  störend  unproblematisch

3. Falls Sie das Armband nicht getragen haben, können Sie Gründe nennen? (Mehrere möglich)  Vergessen  Technikprobleme  
 Unbequem  Fehlende Motivation  
 Sonstiges:

---

---

---

---



**A2. Fragen zur Aktivitäts-App:**

1. Haben Sie die Aktivitäts-App verwendet?

ja  nein

2. Falls ja:

➤ Wie häufig haben Sie ihr Handy täglich mit sich geführt?

dauerhaft  meistens  
 die Hälfte des Tages  selten

➤ Wie haben Sie das Verwenden der Aktivitäts-App empfunden?

motivierend  demotivierend  neutral  
 störend  unproblematisch

➤ Wie haben Sie die tägliche Dokumentation empfunden?

motivierend  demotivierend  neutral  
 störend  unproblematisch

➤ Wie bewerten Sie die tägliche Dokumentation?

3. Falls Sie die Aktivitäts-App nicht verwendet haben, können Sie Gründe nennen? (Mehrere möglich)  vergessen  Technikprobleme  
 unbequem  Fehlende Motivation  
 Sonstiges:

---

---

---

Random-Nr.:

**B. Fragen zum Übungsflyer:**

1. Wie häufig haben Sie die Übungen durchschnittlich durchgeführt?  
 Mehrmals/Tag     1x/Tag     4-6x/Woche  
 1-3x/Woche     Gar nicht
2. Sind Ihnen die Übungen im Krankenhaus nachvollziehbar erklärt worden?  
Falls nein, welche Übungen betrifft dies?  Ja     Nein  
Nummer/n: \_\_\_\_\_
3. Sind die Übungsbeschreibungen auf dem Flyer für Sie nachvollziehbar gewesen?  
Falls nein, welche Übungen betrifft dies?  Ja     Nein  
Nummer/n: \_\_\_\_\_
4. Sind die Abbildungen auf dem Flyer für Sie nachvollziehbar gewesen?  
Falls nein, welche Übungen betrifft dies?  Ja     Nein  
Nummer/n: \_\_\_\_\_
5. Konnten Sie die Übungen zuhause gut durchführen?  
Falls nein, welche Übungen betrifft dies?  Ja     Nein  
Nummern/n: \_\_\_\_\_
6. Wurden die Übungen auf dem Flyer von Ihrem Therapeuten vor Ort aufgegriffen?  
Falls ja, welche Übungen waren dies?  Ja     Nein  
Nummer/n: \_\_\_\_\_

3

Random-Nr.:

**C. Fragen zur ambulanten Physiotherapie:**

1. Wie war die Erreichbarkeit der Physiotherapiepraxis für Sie?  gut  mittel  schlecht  
2. Konnten Sie die von uns vorab vereinbarten Termine einhalten?  alle  einige  keine

3. Wie verlief die weitere Terminabsprache mit der Praxis?  schwierig  unproblematisch

Falls schwierig, warum? \_\_\_\_\_

4. Wie häufig fanden die Termine durchschnittlich pro Woche statt?  2-3x  1-2x  0-1x

5. Waren die Therapietermine eine emotionale Stütze für Sie in dieser Zeit?  ja  nein

6. Wie haben Sie es empfunden, die Termine von uns organisiert zu bekommen? (Mehrere möglich)  bevormundend  entlastend  
 hilfreich  unter Druck setzend  
 Sonstiges:

---

---

---

---

---

Random-Nr.:

**D. Fragen zum Patiententagebuch:**

1. Wie haben Sie das Ausfüllen der verschiedenen Fragebogen empfunden? (Mehrere möglich)  
 schwierig  unproblematisch  
 zu lang dauernd  angemessene Dauer
2. Wie haben Sie das Ausfüllen des Tagebuchs empfunden? (Mehrere möglich)  
 schwierig  unproblematisch  
 zu lang dauernd  angemessene Dauer
3. Wie häufig haben Sie Einträge in das Tagebuch gemacht?  
 nach jeder Aktivität  
 am Tagesende/nächsten Morgen  
 4-7x/Woche  
 1-3x/Woche  
 gar nicht

**E. Kritik, Verbesserungsvorschläge und eigene Anmerkungen:**

Wir bitten Sie hier Ihre eigenen Anmerkungen zu notieren, sofern welche bestehen, um unsere Unterstützung weiter verbessern zu können. Die Notizen werden vertraulich behandelt.

---

---

---

## Validierungsbogen zur Ortsanbindung und Selbsteinschätzung

Anzahl der Kontakte bis zur Terminvereinbarung

- 1 – 2                       3 – 4                       > 4

Zeitaufwand für die Vereinbarung der ersten Termine

- < 30 min                       30 – 60 min                       > 60 min

Wartezeit bis zum ersten Termin

- < 2 Woche                       2 – 4 Wochen                       > 4 Wochen

Anzahl der vereinbarten Termine pro Woche

- 0 – 1                       1 – 2                       2 – 3

Distanz von Therapiepraxis und Heimatort

- < 5 km                       5 – 10 km                       > 10km

Einwohner Heimatort

- 5000                       5000 – 10000                       > 10.000

Hausbesuch

- Ja                       Nein                       beides

Selbsteinschätzung der Motivation:

- hoch                       mittel                       niedrig

Selbsteinschätzung der Verbesserung der körperlichen Funktion

- hoch                       mittel                       niedrig

Selbsteinschätzung der Verbesserung der Kognition

- hoch                       mittel                       niedrig

### Abschlussbefragung

1. Hatten Sie das Gefühl, durch den Schrittzähler während des Zeitraums der Studienteilnahme aktiver gewesen zu sein, als wenn Sie keinen Schrittzähler genutzt hätten? Ja  Nein
2. Könnten Sie sich vorstellen, falls Sie einen digitalen Schrittzähler (App) genutzt haben, unter Verwendung eines manuellen Schrittzählers (Armband) aktiver gewesen zu sein, bzw. falls Sie einen manuellen Schrittzähler genutzt haben, unter Verwendung eines digitalen Schrittzählers aktiver gewesen zu sein? Ja  Nein
3. Hätten Sie sich eine Vorgabe der täglich zu laufenden Schritte gewünscht? Ja  Nein
4. Wäre es für Sie organisatorisch machbar gewesen, Ihre Schrittzahl wöchentlich um 10% des vorangegangenen Wochendurchschnitts der Schritte zu steigern? Ja  Nein
5. Wäre es für Sie körperlich machbar gewesen, Ihre Schrittzahl wöchentlich um 10% des vorangegangenen Wochendurchschnitts der Schritte zu steigern? Ja  Nein
6. Konnten Sie mit den Übungen auf dem Übungsflyer Ihre persönlichen Defizite des Bewegungsapparats verringern oder falls Sie keine Bewegungs- und/oder Kräfteinschränkungen hatten, Ihre körperliche Fitness erhalten bzw. einer Verschlechterung Ihrer körperlichen Fitness entgegenwirken? Ja  Nein
7. Hätten Sie sich eine individuellere Übungsauswahl auf dem Patientenübungsflyer gewünscht, die besser auf Ihre Beschwerden zugeschnitten ist? Ja  Nein
8. Hätten Sie sich eine umfangreichere Übungsauswahl auf den Patientenübungsflyer gewünscht? Ja  Nein
9. Falls die Übungen des Patientenübungsflyers nicht von den Therapeuten der Ergo- oder Physiotherapie aufgegriffen wurden, hätten Sie sich gewünscht, dass die kooperierende Praxis Sie bei der Durchführung der Übungen unterstützt, indem die Übungen von den Therapeuten aufgegriffen werden? Ja  Nein

## Nano Scale

Patientenidentifikationsnummer:

Datum der Befundaufnahme: (Tag/Monat/Jahr): \_\_\_\_\_

Zeitpunkt innerhalb der Studie (z.B. Baseline, 1. Evaluation...) \_\_\_\_\_

Fragebogen ausgefüllt von: \_\_\_\_\_

### 1. Gangart

- 0  Normal
- 1  Nicht normal, aber läuft ohne Hilfe
- 2  Nicht normal und benötigt Hilfe (Hilfestellung, Gehstock, Gehgestell, ect.)
- 3  Nicht in der Lage, zu laufen
- Nicht bewertet
- Nicht evaluierbar

### 2. Stärke

- 0  Normal
- 1  Bewegung vorhanden, aber verringert gegen Widerstand
- 2  Bewegung vorhanden, aber nicht gegen Widerstand
- 3  Keine Bewegung
- Nicht bewertet
- Nicht evaluierbar

### 3. Ataxie (Obere Extremität)

- 0  Finger berührt Nase ohne Schwierigkeiten
- 1  Finger berührt Nase aber mit Schwierigkeiten
- 2  Nicht in der Lage, mit dem Finger die Nase zu berühren
- Nicht bewertet
- Nicht evaluierbar

### 4. Empfindung

- 0  Normal
- 1  Vermindert, aber nimmt die Sinnesmodalität wahr
- 2  Die Sinnesmodalität wird nicht erkannt
- Nicht bewertet
- Nicht evaluierbar

### 5. Gesichtsfeld

- 0  Normal
- 1  Unbeständige oder zweifelhafte partielle Hemianopsie ( $\geq$ Quadrantenanopsie)
- 2  Gleichbleibende oder eindeutige partielle Hemianopsie ( $\geq$ Quadrantenanopsie)
- 3  Vollständige Hemianopsie
- Nicht bewertet
- Nicht evaluierbar

#### **6. Gesichtsstärke**

- 0  Normal
- 1  Milde/Moderate Schwäche
- 2  Massive Gesichtsschwäche
- Nicht bewertet
- Nicht evaluierbar

#### **7. Sprache**

- 0  Normal
- 1  Nicht normal, aber transportiert problemlos dem Untersucher die Bedeutung
- 2  Nicht normal, hat Schwierigkeiten, dem Untersucher die Bedeutung zu transportieren
- 3  Nicht normal. Falls verbal, nicht in der Lage, dem Untersucher die Bedeutung zu transportieren ODER non-verbal (sprachlos/globale Aphasie)
- Nicht bewertet
- Nicht evaluierbar

#### **8. Bewusstseinsgrad**

- 0  Normal
- 1  Schläfrig (Problemlos erweckbar)
- 2  Schläfrig (schwer erweckbar)
- 3  Nicht erweckbar/Koma
- Nicht bewertet
- Nicht evaluierbar

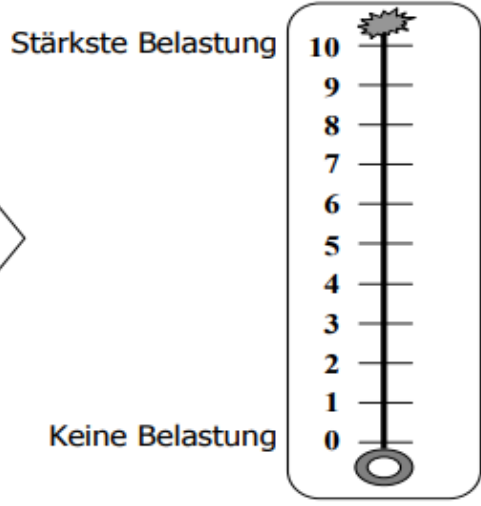
#### **9. Verhalten**

- 0  Normal
- 1  Milde/moderate Veränderung
- 2  Starke Veränderung
- Nicht bewertet
- Nicht evaluierbar



## Patientenfragebogen Belastung (Distress)

Bitte kreuzen Sie mit einem **X** auf der nebenstehenden Skala eine Zahl von **0** bis **10** an.  
 Diese Zahl zeigt an, wie stark Sie Ihre Belastungen in der letzten Woche einschließlich des heutigen Tages empfinden.



Kreuzen Sie bitte an, ob für Sie in der letzten Woche einschließlich des heutigen Tages folgende Bereiche belastend gewesen sind.  
 Bitte vergewissern Sie sich, dass Sie alle Bereiche mit **JA** oder **NEIN** beantwortet haben:

JA	NEIN	<b>Praktische Probleme</b>	JA	NEIN	<b>Körperliche Probleme</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kinderbetreuung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aussehen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wohnsituation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Körperpflege/Ankleiden
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Versicherung/Finanzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Atmung
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mobilität/Beförderung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wasserlassen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Arbeit/Ausbildung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verstopfung
		<b>Familie</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durchfall
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Umgang mit Kindern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Appetit
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Umgang mit Partner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Müdigkeit
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Umgang mit Eltern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ödeme/Stauungen
		<b>Emotionale Probleme</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fieber
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Depressivität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	alltägliche Verrichtungen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Angst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verdauung
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nervosität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gedächtnis/Konzentration
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traurigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mundschleimhaut
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sorgen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Übelkeit
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Interesselosigkeit für alltägliche Aktivitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	trockene/verstopfte Nase
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Spirituelle/religiöse Angelegenheiten</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Schmerz
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sexualität
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	trockene/juckende Haut
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Schlaf
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kribbeln in Händen/Füßen

Andere Probleme: \_\_\_\_\_

**Wünschen Sie Unterstützung bezüglich Ihrer Belastung?**      **Ja**       **Nein**   
 (V.2.2009, © NCCN, TUZ-Rheinland-Pfalz)

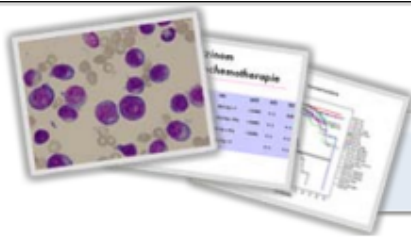
### EORTC QLQ-C30 (Version 3.0) und EORTC QLQ-BN20

Wir sind an einigen Angaben interessiert, die Sie und Ihre Gesundheit betreffen. Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen selbst, indem Sie die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft. Es gibt keine „richtigen“ oder „falschen“ Antworten. Ihre Angaben werden streng vertraulich behandelt.

	überhaupt nicht	wenig	mäßig	sehr
1. Bereitet es Ihnen Schwierigkeiten, sich körperlich anzustrengen (z.B. eine schwere Einkaufstasche oder einen Koffer zu tragen)?	1	2	3	4
2. Bereitet es Ihnen Schwierigkeiten, einen <u>längeren</u> Spaziergang zu machen?	1	2	3	4
3. Bereitet es Ihnen Schwierigkeiten, eine <u>kurze</u> Strecke außer Haus zu gehen?	1	2	3	4
4. Müssen Sie tagsüber im Bett liegen oder in einem Sessel sitzen?	1	2	3	4
5. Brauchen Sie Hilfe beim Essen, Anziehen, Waschen oder Benutzen der Toilette?	1	2	3	4
<b>Während der letzten Woche:</b>	<b>überhaupt nicht</b>	<b>wenig</b>	<b>mäßig</b>	<b>sehr</b>
6. Waren Sie bei Ihrer Arbeit oder bei anderen tagtäglichen Beschäftigungen eingeschränkt?	1	2	3	4
7. Waren Sie bei Ihren Hobbys oder anderen Freizeitbeschäftigungen eingeschränkt?	1	2	3	4
8. Waren Sie kurzatmig?	1	2	3	4
9. Hatten Sie Schmerzen?	1	2	3	4
10. Mußten Sie sich ausruhen?	1	2	3	4
11. Hatten Sie Schlafstörungen?	1	2	3	4
12. Fühlten Sie sich schwach?	1	2	3	4



<b>Während der letzten Woche:</b>	<b>überhaupt nicht</b>	<b>wenig</b>	<b>mäßig</b>	<b>sehr</b>
31. Fühlten Sie sich unsicher in Bezug auf die Zukunft?	1	2	3	4
32. Hatten Sie das Gefühl, gesundheitliche Rückschläge erlitten zu haben?	1	2	3	4
33. Waren Sie besorgt, daß Ihr Familienleben gestört werden könnte?	1	2	3	4
34. Hatten Sie Kopfschmerzen?	1	2	3	4
35. Hat sich Ihre Einstellung zur Zukunft verschlechtert?	1	2	3	4
36. Haben Sie doppelt gesehen?	1	2	3	4
37. Haben Sie verschwommen gesehen?	1	2	3	4
38. Hatten Sie Schwierigkeiten beim Lesen?	1	2	3	4
39. Hatten Sie Anfälle?	1	2	3	4
40. Hatten Sie ein Schwächegefühl auf einer Körperseite?	1	2	3	4
41. Bereitete es Ihnen Mühe, die richtigen Worte zu finden, um sich auszudrücken?	1	2	3	4
42. Hatten Sie Schwierigkeiten beim Sprechen?	1	2	3	4
43. Bereitete es Ihnen Mühe, anderen Ihre Gedanken mitzuteilen?	1	2	3	4
44. Fühlten Sie sich tagsüber schläfrig?	1	2	3	4
45. Hatten Sie Koordinationsprobleme?	1	2	3	4
46. Machte Ihnen Haarverlust zu schaffen?	1	2	3	4
47. Machte Ihnen Hautjucken zu schaffen?	1	2	3	4
48. Hatten Sie ein Schwächegefühl in beiden Beinen?	1	2	3	4
49. Fühlten Sie sich unsicher auf den Beinen?	1	2	3	4
50. Hatten Sie Mühe Ihre Blase zu kontrollieren?	1	2	3	4



## Karnofsky Performance Status Scale

<u>%</u>	<u>Beschreibung</u>
100	normal, keine Beschwerden, keine Krankheitszeichen
90	fähig zu normaler Aktivität, geringe Symptome oder Krankheitszeichen
80	normale Aktivität mit einiger Anstrengung möglich, einige Symptome oder Krankheitszeichen
70	sorgt für sich selbst, normale Aktivität nicht möglich, nicht arbeitsfähig
60	benötigt gelegentliche fremde Hilfe, kann die meisten persönlichen Angelegenheiten selbst erledigen
50	benötigt oft Hilfe, braucht häufig medizinische Betreuung
40	behindert, braucht besondere Betreuung und Hilfe
30	stark behindert, stationäre Behandlung erforderlich
20	sehr krank, stationäre Behandlung zur supportiven oder kausalen Therapie dringend erforderlich
10	sterbend, tödliche Erkrankung schreitet rasch voran
0	tot

Karnofsky DA, Burchenal JH. *The Clinical Evaluation of Chemotherapeutic Agents in Cancer*. In: MacLeod CM (Ed), *Evaluation of Chemotherapeutic Agents*. Columbia Univ Press, 196, 1949.

Der **ECOG-Status**, auch ECOG/WHO Score stellt eine Vereinfachung des Karnofsky-Index dar. Er wurde 1960 von der Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) entwickelt und findet, wie auch der Karnofsky-Index, Verwendung in der Onkologie zur Bewertung der Lebensqualität. Körperliche und soziale Aktivität werden dabei wie folgt eingestuft:

- **Grad 0**  
keinerlei Beschwerden oder Anzeichen der Krankheit (Karnofsky 100%)  
minimale Symptome, normale Aktivität (Karnofsky 90%)
- **Grad 1**  
Symptome erkennbar, Aktivitäten unter Anstrengung möglich (Karnofsky 80%)  
deutliche Symptome, Selbstversorgung möglich, Arbeit und Aktivität nicht (Karnofsky 70%)
- **Grad 2**  
Hilfestellung erforderlich, Selbständigkeit noch weitestgehend vorhanden (Karnofsky 60%)  
Regelmäßige Hilfestellung und medizinische Versorgung erforderlich (Karnofsky 50%)
- **Grad 3**  
Behindertenstatus, qualifizierte Hilfe erforderlich (Karnofsky 40%)  
Schwerbehindertenstatus, Hospitalisation (Karnofsky 30%)
- **Grad 4**  
schwerstkrank, intensivmedizinische Maßnahmen erforderlich (Karnofsky 20%)  
moribund, schnelle und unaufhaltbare Verschlechterung (Karnofsky 10%)
- **Grad 5**  
Tod (Karnofsky 0%)

Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Florian Ringel

Langenbeckstr. 1

55131 Mainz

Telefon:+49 (0) 6131 17-2753

Telefax:+49 (0) 6131 17-5883

<http://www.unimedizin-mainz.de/neurochirurgie/>

Versorgungsoptimierung neuroonkologischer Patienten postoperativ in Bezug auf körperliche Rehabilitation – AKTIV bleiben!

### PATIENTENINFORMATION

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient, wir möchten Sie fragen, ob Sie auf freiwilliger Basis an einer wissenschaftlichen Studie teilnehmen möchten. Es ist wichtig, dass Sie die nachfolgenden Informationen sorgfältig lesen und verstehen. Diese beschreiben Ihre Untersuchungen sowie Ihre Aufgaben und Rechte als eventueller Studienteilnehmende/r. Zudem werden Sie über das Recht aufgeklärt Ihre Teilnahme an der Studie jederzeit zu beenden.

Bei bestehenden Unklarheiten fragen Sie bitte Ihren behandelnden Arzt. Wenn Sie sich zu einer Teilnahme entschließen, erhalten Sie eine Kopie dieser Patienteninformation und Einwilligungserklärung.

#### Hintergrundinformationen und Ziel der klinischen Studie

Bei einer Hirntumorerkrankung kann es zu Lähmungen, Gefühlsstörungen, Orientierungsstörungen, Sehstörungen oder anderen neurologischen Auffälligkeiten kommen. Ebenso kann es zu einer Beeinträchtigung der geistigen Leistungsfähigkeit und zu einer verstärkten Antriebslosigkeit oder Müdigkeit kommen. Rehabilitationsprogramme, die im Prinzip jedem Patienten nach Operationen zustehen, sind nicht immer direkt nach der Operation möglich, da danach weitere onkologische Therapien erforderlich sind. Allerdings ist der optimale Zeitpunkt des Beginns der Rehabilitationsbehandlung die Zeit nach der Operation, so dass es wichtig ist, nach der Operation begleitend zur weiteren Therapie aktiv zu sein.

Im Rahmen der AKTIV- Studie sollen verschiedene Hilfsmittel untersucht werden, die zu einer gesteigerten Aktivität führen könnten: Einerseits soll die Versorgung mit heimatnaher Therapie (z.B. Physiotherapie) optimiert werden, andererseits erhalten Sie eine Anleitung mit Übungen, die Sie eigenständig machen dürfen und die Ihnen im Rahmen des stationären Aufenthaltes gezeigt werden. Auf freiwilliger Basis kann auch ein Aktivitäts-Tracker („Schritt-Zähler“) getragen werden, der Ihnen kostenlos zur Verfügung gestellt wird.

Wir werden dann untersuchen ob sich die Angebote durchführen lassen, und ob die Aktivität gesteigert werden kann. Hierfür werden wir Untersuchungen und Tests verwenden, die bereits routinemäßig angewendet werden. Zusätzlich werden wir Ihnen Fragen stellen, die darauf abzielen möglichst genau zu erfahren, wie aktiv Sie waren, ob Sie zufrieden sind und ob Unterstützungsbedarf besteht.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme an dieser Studie

Der Sie behandelnde Arzt hat mit Ihnen die Voraussetzungen zur Teilnahme an dieser Studie besprochen und Ihnen genug körperliche Fitness bescheinigt, dass Sie die für Sie ausgewählte Übungen auch umsetzen können. Die Teilnahme erfolgt auf freiwilliger Basis, teilnehmen können alle Patienten, die einen Hirntumor haben und bei uns operiert werden und weiter in der

Tumornachsorge angebunden sind. Eine Einwilligungsfähigkeit, das Sprachverständnis, das Alter über 18 Jahren sind wichtige Voraussetzungen zur Teilnahme an der Studie.

#### **Ablauf der Studie**

- Im Rahmen der stationären Versorgung werden wir Sie auf freiwilliger Basis bezüglich Ihrer körperlichen Verfassung befragen und genau untersuchen. Zusätzlich werden wir Ihre psychische Verfassung und das Ausmaß einer eventuellen Müdigkeit untersuchen. Hierfür gibt es spezielle standardisierte Fragebögen, die von Ihnen beantwortet werden. Für die Beantwortung der Fragen benötigt man in etwa eine halbe Stunde bis 40 min. Dies wird den Ablauf auf Station nicht beeinflussen und Sie erhalten während des Aufenthaltes Physiotherapie, Ergotherapie oder Logopädie je nach Bedarf.
- Wenn Sie entlassen werden, werden wir Sie alle 4 Wochen kontaktieren, wenn Sie einen Termin in der Uniklinik haben, werden wir Sie bitten, sich im Rahmen dessen erneut untersuchen und befragen zu lassen (Dauer etwa 40 min). Nach 3 Monaten ist die Untersuchung abgeschlossen. Extra Termine entstehen für Sie nicht. Zudem werden wir mit Ihren Therapeuten zu Hause Kontakt aufnehmen und diese befragen ob die Therapie klappt oder ob es Probleme gibt.
- Weiterhin bitten wir Sie ein Tagebuch über Ihre Aktivität zu führen, dieses wird Ihnen ausgehändigt. Ziel ist herauszufinden, ob unsere Übungen gut sind, ob Sie diese annehmen, durchführen können und ob es Unterstützungsbedarf gibt. Falls wir feststellen, dass Sie Bedarf an neuropsychologischer Therapie, Unterstützung in praktischen Belangen oder einer psychologischen Unterstützung haben, werden wir Ihnen Therapiemöglichkeiten anbieten oder aber Informationsmaterial darüber aushändigen.
- Sollten Sie den Aktivitäts-Tracker tragen, werden wir diesen in Ihrer Anwesenheit an den Terminen auslesen und die Daten pseudonymisiert speichern und nach der Auswertung der Studie löschen. Sie können bei jedem Termin entscheiden ob Sie die Daten mit uns teilen möchten oder nicht.

#### **Nutzen und Risiken der Teilnahme**

Die Vorteile der Studie für Sie sind, dass ein Rehabilitationsbedarf erkannt wird und die Anbindung an Therapie zu Hause optimiert wird.

Durch das Ausfüllen der Fragebögen kann es jedoch zu einer Belastung kommen, da dies jeweils mit einem zeitlichen Aufwand von etwa 30-40 min verbunden ist. Es kann auch zu einer Überforderung kommen, wenn Sie sich bei den Übungen zu sehr anstrengen. Hierfür ist es wichtig, dass Sie sich an unsere Vorgaben halten. Vor Studieneinschluss erfolgt eine ärztliche Freigabe nur dann, wenn aus ärztlicher Sicht die Teilnahme an der Studie und die Durchführung der Übungen verantwortet werden kann.

#### **Freiwillige Teilnahme und Austritt aus der Studie**

Ihre Teilnahme an dieser Studie ist vollkommen freiwillig. Sie können die Teilnahme an der Studie ablehnen oder Ihre Teilnahme an der Studie jederzeit ohne Angabe von Gründen und ohne jegliche Nachteile schriftlich oder mündlich widerrufen. Die bereits erhobenen personenbezogenen Daten werden bei Austritt aus der Studie anonymisiert, d.h. der Bezug zu Ihrer Person wird nicht mehr hergestellt werden können, aufbewahrt und ggf. anonym ausgewertet.

#### **Vertraulichkeit und Datenschutz**



**Die im Rahmen dieser Studie erhobenen personenbezogenen Daten, insbesondere die bereits vorhandene medizinische Befunde, werden vom Studienpersonal streng vertraulich behandelt und pseudonymisiert gespeichert (d.h. wir werden die personenidentifizierenden Daten wie Ihren Namen oder das Geburtsdatum durch einen speziellen Code verschlüsseln, den das Studienpersonal kennt). Die erhobenen Daten werden in der Universitätsmedizin Mainz gespeichert (10 Jahre) und können zur gemeinsamen Auswertung der Daten für wissenschaftliche Zwecke dieser multizentrischen Studie an den Kooperationspartner (Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik der Universitätsmedizin Mainz, ■ Institut für physikalische Therapie, Prävention und Rehabilitation) in pseudonymisierter Form weitergegeben werden. Der Zugang zu den personenidentifizierenden Daten der Patienten in Mainz wie Name oder Geburtsdatum ist nur dem Studienpersonal der Klinik für Neurochirurgie in Mainz möglich.**

**Die Verwendung der Angaben über Ihre Person und Ihre Gesundheit erfolgt konform den datenschutzrechtlichen Bestimmungen. Die Teilnahme an einer klinischen Studie setzt die freiwillig abgegebene Einwilligungserklärung voraus, d. h. ohne die Abgabe der Einwilligungserklärung können Sie nicht an dieser klinischen Studie teilnehmen.**

Bei Fragen steht Ihnen als Ansprechpartner zur Verfügung:

PD Dr. med. Mirjam Renovanz  
Kordinatorin Neuroonkologisches Zentrum  
Oberärztin Klinik für Neurochirurgie  
Langenbeckstraße 1  
55131 Mainz  
06131-177331  
mirjam.renovanz@unimedzin-mainz.de

Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Florian Ringel

Langenbeckstr. 1  
55131 Mainz  
Telefon: +49 (0) 6131 17-7331  
Telefax: +49 (0) 6131 17-2274  
<http://www.unimedizin-mainz.de/neurochirurgie/>

Versorgungsoptimierung neuroonkologischer Patienten postoperativ in Bezug auf körperliche Rehabilitation – AKTIV bleiben!

### EINWILLIGUNGSERKLÄRUNG

1. Ich bestätige, dass ich ausführlich und verständlich über Wesen, Bedeutung und Tragweite der klinischen Studie, mögliche Belastungen und Risiken aufgeklärt wurde. Ich habe diese Patienteninformation und Einwilligungserklärung vollständig gelesen und verstanden.
2. Ich willige auf freiwilliger Basis ein, an dieser Studie teilzunehmen, mich an den Studienablauf zu halten meinen behandelnden Arzt, dem an der Studie teilnehmenden Pflegepersonal oder anderen Mitgliedern des Studienpersonals die erforderlichen Informationen wie gewünscht zur Verfügung zu stellen.
3. Alle meine Fragen wurden mir von meinem behandelnden Arzt verständlich und umfassend beantwortet. Ich hatte ausreichend Zeit, meine Entscheidung zur Teilnahme an der klinischen Studie zu treffen.
4. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass im Rahmen dieser klinischen Studie erhobene Daten sowie die im Rahmen meiner Behandlung gewonnenen medizinischen Daten, in Papierform und auf elektronischen Datenträgern auf einem geschützten Server der Universitätsmedizin aufgezeichnet werden. Die Unterlagen werden nur für das Studienpersonal zugänglich aufbewahrt werden. Zu den elektronischen personenbezogenen Daten hat nur das Studienpersonal der Klinik für Neurochirurgie in Mainz einen passwortgeschützten Zugang.
5. Ich bin darüber informiert worden, dass die im Rahmen der Studie erhobenen Daten in der Universitätsmedizin Mainz gespeichert (10 Jahre) werden und zur gemeinsamen Auswertung der Daten für wissenschaftliche Zwecke dieser multizentrischen Studie an den Kooperationspartner (Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik der Universitätsmedizin Mainz, Institut für Prävention, physikalische Therapie und Rehabilitation) in pseudonymisierter Form weitergegeben werden können. Der Zugang zu den personenidentifizierenden Daten der Patienten in Mainz wie Name oder Geburtsdatum ist nur dem Studienpersonal der Klinik für Neurochirurgie in Mainz möglich.
6. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine personenbezogenen Daten nach Beendigung oder Abbruch der Studie, spätestens aber nach Ablauf von 10 Jahren nach

Studienende gelöscht werden, soweit nicht längere gesetzliche Aufbewahrungsfristen entgegenstehen.

**7. Jederzeit kann ich mein Einverständnis widerrufen, ohne dass mir oder meinem Angehörigen dadurch Nachteile entstehen. Die bereits erhobenen personenbezogenen Daten werden in diesem Fall anonymisiert, d.h. der Bezug zu Ihrer Person wird nicht mehr hergestellt werden können.**

8. Eine Kopie der Patienteninformation und Einwilligungserklärung wurden mir ausgehändigt.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Name in Druckschrift und Unterschrift Patient

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Name in Druckschrift und Unterschrift Arzt

## **Danksagung**

Hiermit möchte ich allen voran meinen herzlichsten Dank an meine Doktormutter und Betreuerin Frau Professor Gutenberg für Ihre immer kompetente und konstruktive Beratung zu allen Fragestellungen und zu jeder nur möglichen Zeit, den fachlich und insbesondere menschlich sehr wertvollen Meinungs austausch und ihre fortwährende Geduld bei der Fertigstellung dieser Dissertation aussprechen. Mein besonderer Dank gilt meiner Kommilitonin, Freundin und zweiten Doktorandin dieser Studie für die lange und gute Zusammenarbeit, den Zusammenhalt und die Unterstützung im Laufe unseres Studiums und im Rahmen dieser Arbeit.

Mein herzlichster Dank gebührt allen Patienten sowie deren Angehörigen, ohne welche die Durchführung dieser Studie nicht möglich gewesen wäre.

Ein großer Dank gebührt auch dem Team der Physio-, Ergo- und Logotherapeuten, dem Grafiker der Universitätsmedizin Mainz sowie den Pflegekräften der betreffenden Stationen, die während der gesamten Studie unterstützend zur Seite standen.

Von Herzen danke ich meinen Eltern und Schwiegereltern und insbesondere meinem Ehemann Michael für ihre unermessliche Unterstützung während meines Medizinstudiums und der Erarbeitung dieser Promotionsarbeit. Ein riesiger Dank gilt meiner Schwester und Julia, für ihren Rückhalt und ihre Ermutigungen im Laufe meines Studiums und der Erarbeitung dieser Promotionsarbeit.

Diese Arbeit ist meinen Kindern gewidmet, die immer wieder und mit viel Geduld auf gemeinsame Zeit zugunsten der Erstellung dieser Arbeit verzichtet haben.

## Lebenslauf