

Aus der
Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik Tübingen
Abteilung Innere Medizin VI
Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

Selbstgesteuerte Nutzung von 360°-Entspannungsvideos im stationären Setting als Behandlungsbaustein für chronische Schmerzen und Fatigue: Proof-of-Concept-Studie (VR-Relax)

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

**Vorgelegt von
Kellermann, David Willy**

2026

Dekanin: Professorin Dr. S. Y. Brucker

1. Berichterstatter: Professorin Dr. K. Giel

2. Berichterstatter: Professor Dr. H. Cramer

Tag der Disputation: 21.07.2026

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VIII
1. Einleitung	1
1.1 Entspannungstherapien und deren Anwendung im klinischen Setting.....	1
1.1.1 Definition und aktuelle Datenlage.....	1
1.1.2 Virtual-Reality-Entspannungsvideos als entspannungstherapeutisches Verfahren und Baustein der multimodalen stationären Behandlung	3
1.2 Chronische Schmerzen.....	5
1.2.1 Epidemiologie	5
1.2.2 Schmerzdefinition	6
1.2.3 Schmerzanatomie	8
1.2.4 Neuropsychologische Aspekte der Schmerzentstehung und -wahrnehmung ..	8
1.2.5 Schmerzchronifizierung	9
1.2.6 Diagnostik und Therapie	13
1.3 Fatigue	15
1.3.1 Definition und Klassifikation	15
1.3.2 Epidemiologie	16
1.3.3 Ätiologie und Pathogenese.....	17
1.3.4 Diagnostik und Therapie	19
1.4 Virtual-Reality-Entspannungsvideos als entspannungstherapeutisches Verfahren und Baustein der multimodalen stationären Behandlung	21
1.4.1 Theoretische Hintergründe von Virtual Reality als Möglichkeit zur Entspannungsinduktion.....	21
1.4.2 Virtual Reality in der Behandlung von chronischen Schmerzen und Fatigue	23

1.5 Systemische Sklerose und multiples Myelom als Beispiele für Krankheitsbilder mit chronischem Schmerz und Fatigue	26
1.5.1 Das Krankheitsbild des Multiplen Myeloms.....	26
1.5.2 Das Krankheitsbild der systemischen Sklerose.....	32
1.6 Forschungsfragen.....	37
2. Materialien und Methoden	38
2.1 Ethikvotum.....	38
2.2 Stichprobe	38
2.2.1 Einschlusskriterien	38
2.2.2 Rekrutierungsprozess	39
2.3 Studiendesign und Prozedur	41
2.4 Materialien	43
2.4.1. Stichprobencharakterisierung.....	43
2.4.2 Machbarkeit.....	44
2.4.3 Akzeptanz.....	45
2.4.3.1 Nutzungsprotokoll.....	45
2.4.3.2 Bewertung der technischen Handhabung - User Experience Questionnaire – Short Version (UEQ-S)	45
2.4.3.3 Nebenwirkungen	46
2.4.2.4 Präsenzerleben - German igroup presence questionnaire (German-IPQ) ...	47
2.4.4 Effekte der VR-Entspannung	48
2.4.4.1 Schmerzanamnese - Deutscher Schmerzfragebogen (DSF).....	48
2.4.4.2 Umgang mit Schmerzen - Coping Strategies Questionnaire (CSQ-D)	49
2.4.4.3 Fatigue - Fatigue Assessment Scale (FAS)	50
2.4.4.4 Allgemeines Wohlbefinden und Lebensqualität - The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30 Version 3.0 (EORTC-QLQ-C30)	51

2.4.4.5 Allgemeines Wohlbefinden - Deutscher Schmerzfragebogen (DSF)	53
2.4.6 Technische Materialien	54
2.4.6.1 PICO 4 All-in-One-VR-Headset (VR-Brille)	54
2.4.6.2 Virtuallythere-Video-Mediathek	55
2.5 Datenanalyse und statistische Auswertung.....	57
2.8 Hinweise zu den Methoden.....	59
3. Ergebnisse	60
3.1 Stichprobencharakterisierung	60
3.2 Machbarkeit	65
3.3 Akzeptanz	67
3.3.1 Nutzungsprotokoll.....	67
3.3.2 Bewertung der technischen Handhabung – UEQ-S	72
3.3.3 Präsenzerleben - IPQ.....	73
3.3.4 Nebenwirkungen	74
3.4 Effekte der VR-Entspannung.....	75
3.4.1 Schmerzanamnese - DSF	75
3.4.2 Umgang mit Schmerzen	79
3.4.3 Fatigue - FAS	82
3.4.4 Allgemeines Wohlbefinden und Lebensqualität	83
4. Diskussion.....	89
4.1 Diskussion der Ergebnisse	90
4.1.1 Machbarkeit.....	90
4.1.2 Akzeptanz.....	92
4.1.2.1 Präsenzerleben.....	95
4.1.3 Effekte der VR-Entspannung	96
4.1.3.3 Fatigue, allgemeines Wohlbefinden, Lebensqualität	100

4.2 Einschränkungen der Studie	102
4.3 Weiterführende Perspektive.....	104
5. Zusammenfassung	107
6. Literaturverzeichnis	109
7. Erklärung zum Eigenanteil	126
8. Danksagung.....	128
9. Anhang.....	129
9.1 Anamnese-Interview	129
9.2 Fragebogen T0	133
9.3 Fragebogen T1	148
9.4 Fragebogen T2	159
9.5 Nutzungsprotokoll	169
9.6 User Manual.....	170
9.7 Videoliste	173

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zeitverlauf der Patientenrekrutierung mit Darstellung der Teilnehmer und Nichtteilnehmer vom 09.11.2023 bis zum 21.05.2024.	40
Abbildung 2: Ablauf der Studie	41
Abbildung 3: Fotografische Darstellung des PICO 4 All-in-One-VR-Headsets.....	54
Abbildung 4: Fotografische Darstellung des Controllers des PICO 4 All-in-One-VR-Headsets für die rechte Hand.....	55
Abbildung 5: Momentaufnahme aus dem in der Studie verwendeten Video „Achtsamkeit – Albhörner – 360°“ (https://virtuallythere.notion.site/Achtsamkeit-Albh-rner-360-e4f0a20697b04a779197bda7f00190d0)	56
Abbildung 6: Momentaufnahme aus dem in der Studie verwendeten Video Relax – Sightseeing – Taxifahrt New York – mit Musik – ruhige Taxifahrt von Brooklyn nach Manhattan (https://virtuallythere.notion.site/Relax-Sightseeing-Taxifahrt-New-York-mit-	

Musik-ruhige-Taxifahrt-von-Brooklyn-nach-Manhattan)- c68802ae02b54206bda3e9faa704b2ca).....	57
Abbildung 7: Gründe für die Nichtteilnahme an der Studie. Darstellung der absoluten Anzahl.....	66
Abbildung 8: Darstellung der Videoliste mit der Anzahl von vollständig und teilweise geschauten Videos.	68
Abbildung 9: Telefonische Abfrage der aktuellen Beschäftigung und Meinung bezüglich VR nach der Studie zum Zeitpunkt T2.....	72
Abbildung 10: Nebenwirkungsbeeinträchtigung - Darstellung der Liste an abgefragten möglichen Nebenwirkungen im Rahmen der Nutzung der VR-Brille und der Videomediathek.....	74
Abbildung 11: Darstellung der absoluten Anzahl der von den Probanden angegebenen Schmerzlokalisationen mittels eines Säulendiagramms zum Zeitpunkt T0. Die Angabe der Lokalisationen erfolgte anhand einer anatomischen Schmerzzeichnung gemäß Item 5 des DSF.	75
Abbildung 12: Verteilung der Antwortmöglichkeiten für die Schmerzdauer der Probanden zum Zeitpunkt T0 basierend auf Item 7 des DSF.....	76
Abbildung 13: Darstellung der Häufigkeit von subjektiven Ursachen für eine Schmerzverschlechterung zum Zeitpunkt T0, T1 und T2. Erhebung als freie Antwortmöglichkeit mittels Item 15 des DSF. Fragestellung: „Was löst Ihrer Erfahrung nach die Schmerzen aus oder verschlimmert sie?“. n = 22	78
Abbildung 14: Darstellung der Häufigkeit von subjektiven Schmerzbewältigungsmethoden zum Zeitpunkt T0, T1 und T2. Erhebung als freie Antwortmöglichkeit mittels Item 14 des DSF. Fragestellung: „Was machen Sie selbst, um Ihre Schmerzen günstig zu beeinflussen?“. n = 22.....	80

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der initial eingeschlossenen Studienteilnehmer und derer, die die Studie beendeten. Insgesamt und nach Hauptdiagnose aufgeteilt.	60
Tabelle 2: Soziodemografische Merkmale der gesamten Studienpopulation: Alter, BMI, Krankheitsdauer in Monate.	61

Tabelle 3: Soziodemografische Merkmale der gesamten Studienpopulation: Geschlechteraufteilung, Verteilung des höchsten Schulabschlusses und Berentungsstatus der gesamten Kohorte.....	62
Tabelle 4: Krankheitsdauer in Monaten der gesamten Studienpopulation zum Zeitpunkt der Aufnahme in die Studie.....	62
Tabelle 5: Hauptbehandlung der Probanden während des stationären Aufenthalts.	63
Tabelle 6: Abfrage der Vorerfahrung mit Virtual Reality.....	65
Tabelle 7: Abfrage des Vorliegens von Reisekrankheit und von Schielen.	65
Tabelle 8: Statistische Auswertung des Gesamtscores sowie der 2 Subskalen der einmaligen Erhebung des UEQ-S zum Zeitpunkt T1. n= 22. NRS für jedes Item von -3-+3.....	72
Tabelle 9: Statistische Auswertung des Gesamtscores sowie der 4 Subskalen der einmaligen Erhebung des German-IPQ zum Zeitpunkt T1. Die Anzahl der Erhebungen entspricht einer Anzahl von n = 22. NRS für jedes Item von -3-+3.....	73
Tabelle 10: Erfassung des zeitlichen Verlaufs der Schmerzsymptomatik anhand von Item 8a des DSF zum Zeitpunkt T0. Folgende Frage wurde den Probanden gestellt: „Welche der Aussagen trifft auf ihre Schmerzen in den letzten vier Wochen am besten zu?“. n= 22.	76
Tabelle 11: Darstellung der subjektiven Schmerzintensität zu verschiedenen Zeitpunkten innerhalb der Studienpopulation anhand von Item 11 des DSF zum Zeitpunkt T0. Fragestellung: „Geben Sie im Folgenden die Stärke Ihrer Schmerzen an. Kreuzen Sie bitte auf den unten aufgeführten Skalen an, wie stark Sie Ihre Schmerzen empfind.“ n = 22. NRS von 0-10 (Kein Schmerz-Stärkster vorstellbarer Schmerz).....	77
Tabelle 12: Darstellung der subjektiven Ursache der Schmerzen in der Studienpopulation anhand von Item 13 des DSF zum Zeitpunkt T0. Fragestellung: „Auf welche Ursachen führen Sie Ihre Schmerzen zurück?“ Mehrfachnennungen waren möglich. n = 22.....	77
Tabelle 13: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und des Prä-Post-Vergleichs für die Skalen des CSQ-D, n = 22. Prä-Post-Vergleich bei keiner Normalverteilung mittels Friedman-Test, bei Normalverteilung mittels ANOVA mit Messwiederholung. NRS für jedes Item von 0-6 (nie-immer). Gesamtskala nach Umrechnung von 0-6.....	82
Tabelle 14: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und des Prä-Post-Vergleichs für die FAS. n = 22. Prä-Post-Vergleich bei Normalverteilung mittels ANOVA mit	

Messwiederholung. NRS für jedes Item von 1-5 (niemals-immer). Gesamtskala von 10-50.	83
Tabelle 15: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und des Prä-Post-Vergleichs für Item 16 des DSF. n = 22. Fragestellung: „Bitte schätzen Sie Ihr derzeitiges allgemeines Wohlbefinden ein.“ Geben Sie bitte an, wie Sie sich in der letzten Woche meistens gefühlt haben.“. Prä-Post-Vergleich bei Normalverteilung mittels ANOVA mit Messwiederholung. NRS für jedes Item von 0-5 (trifft gar nicht zu-trifft vollkommen zu). Gesamtskala von 0-35.	83
Tabelle 16: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und des Prä-Post-Vergleichs für die Skala Angst von Item 17 des DSF. n = 22 Prä-post-Vergleich bei keiner Normalverteilung mittels Friedman-Test. NRS für jedes Item von 0-3 (Gar nicht-Sehr stark). Gesamtskala 0-21.....	84
Tabelle 17: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und des Prä-Post-Vergleichs für die Skala Depression von Item 17 des DSF. n = 22. Prä-Post-Vergleich bei keiner Normalverteilung mittels Friedman-Test. NRS für jedes Item von 0-3 (Gar nicht-Sehr stark). Skala 0-21.....	84
Tabelle 18: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und des Prä-Post-Vergleichs für die Skala Stress von Item 17 des DSF. n = 22. Prä-Post-Vergleich bei Normalverteilung mittels ANOVA mit Messwiederholung. NRS für jedes Item von 0-3 (Gar nicht-Sehr stark). Skala 0-21.....	85
Tabelle 19: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und der Prä-Post-Vergleiche für die Skalen des EORTC-QLQ-C30. n = 22 Prä-Post-Vergleich bei keiner Normalverteilung mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest, bei Normalverteilung mittels gepaartem t-Test für abhängige Stichproben. Referenzwerte s. Legende. Die Referenzwerte beziehen sich auf die Werte eines durchschnittlichen Krebspatienten. NRS für jedes Item der Funktions- und Symptomskalen 1-4 (überhaupt nicht-sehr). Für die Items des Globalen Gesundheitsstatus NRS von 1-7 (sehr schlecht-ausgezeichnet) Gesamtskala nach Umrechnung von 0-100.....	87
Tabelle 20: Referenzwerte des EORTC-QLQ-C30.....	88

Abkürzungsverzeichnis

AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
CREST	Calcinosis cutis, Raynaud phenomenon, Esophageal dysmotility, Sclerodactyly, Teleangiectasia
CSQ-	Coping Strategies Questionnaire
DASS	Depression, Anxiety and Stress Scale
DGS	Deutsche Gesellschaft für Schmerz- und Palliativmedizin
DSF	Deutscher Schmerzfragebogen
DSG	Deutsche Schmerzgesellschaft
EORTC-QLQ	European Organization for Research and Treatment of Cancer-Quality of Life Questionnaire
EULAR	European Alliance of Associations for Rheumatology
FAS	Fatigue Assessment Scale
FLC	Freie Leichtketten
G-CSF	Granulozyten-Kolonie-stimulierende Faktor
GLOBOCAN	Global Cancer Observatory
HMD	Head-Mounted-Display
HPA-Achse	Hypothalamus-Hypophysen-Adrenalen-Achse
IASP	International Association for the Study of Pain
ICD-11	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
IL	
IL-13	Interleukin-13
IL-4	Interleukin-4
IMWG	International Myeloma Working Group
IPQ	Igroup Presence Questionnaire
KEDOQ	KErnDOkumentation und Qualitätssicherung in der Schmerztherapie
M	Mittelwert
Max	Maximum
Md	Median
MGUS	Monoklonale Gammopathie unklarer Signifikanz
Min	Minimum
mRSS	modifizierter Rodnan-Skin-Score
MRT	Magnetresonanztomographie
PDE-5	Phosphodiesterase-5
PPI	Protonenpumpeninhibitoren
TENS	Transkutane Elektrische Nervenstimulation
TGF- β	Transforming Growth Factor β
UEQ-S	Short Version of the User Experience Questionnaire
VR	Virtual Reality
WHO	World Health Organization
ZNS	Zentrales Nervensystem

Aufgrund der Lesbarkeit und Verständlichkeit wird in dieser Dissertation nur das generische Maskulinum verwendet. Dieses beinhaltet jedoch auch weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten.

1. Einleitung

1.1 Entspannungstherapien und deren Anwendung im klinischen Setting

1.1.1 Definition und aktuelle Datenlage

Eine Entspannungsreaktion wird definiert als ein psychophysiologischer Prozess, bei welchem durch eine stetige Abfolge von Aktivierung und Desaktivierung ein angenehm empfundener Zustand der Ruhe und Gelöstheit entwickelt wird (Derra, 1997). Im Rahmen multimodaler Therapiekonzepte, wie sie bei chronischem Schmerz und Fatigue Anwendung finden, stellen entspannungstherapeutische Verfahren einen attraktiven zusätzlichen Baustein dar. Die gängigsten Entspannungstherapien sind:

- Die progressive Muskelrelaxation nach Jacobsen. In der Schmerztherapie ist dieses Verfahren das am häufigsten angewendete. Es funktioniert über das für wenige Sekunden gezielte An- und wieder Entspannen von 16 Muskelgruppen in einer festgelegten Reihenfolge. In der Praxis werden in der Regel 5 übergeordnete Muskelgruppen zusammengefasst. Der Patient spannt auf das Signal des Therapeuten hin eine der Muskelgruppen gezielt an, hält diese Anspannung für einige Sekunden und entspannt auf ein weiteres Signal. Wichtig ist eine stetige Konzentration auf die Muskelgruppe (Derra, 1997).
- Beim autogenen Training erfolgt die Entspannungsreaktion mithilfe von Immobilisation, Autosuggestion und einer Reduktion des anspannungsauslösenden Informationsflusses. Die Patienten induzieren mithilfe bestimmter Formeln bestimmte Körpervorgänge bei sich selbst, die es gilt, exakt wahrzunehmen. Diese sog. Übungen umfassen z.B. die Schwereübung („Ich bin ganz ruhig, mein rechter Arm ist schwer.“) zur Induktion von Muskelentspannung oder die Wärmeübung („Mein rechter Arm ist angenehm warm.“) zur Induktion einer vermehrten Hautdurchblutung (Derra, 1997)
- Bei Imaginationstechniken soll eine Entspannung mithilfe einer bildhaften Vorstellung hervorgerufen werden. Bei Schmerzen etwa werden hier gezielt ablenkende Szenarien gewählt. Hierbei handelt es sich meist um als angenehm empfundene Situationen, zum Beispiel das Verweilen am Strand während des Urlaubs (Derra, 1997).

- Mit Biofeedback können Entspannungstechniken leichter erlernt werden. Hierbei werden körperliche Reaktionen wie Herzfrequenz, Muskelspannung, Hirnströme oder Hauttemperatur durch technische Hilfsmittel zurückgemeldet (Diezemann, 2011, Frank et al., 2010). Beispielsweise kann der Grad an Muskelan- oder -entspannung bei Techniken gegen Spannungskopfschmerzen an die Patienten rückgemeldet werden und eine genauere Anpassung erfolgen (Diezemann, 2011).
- Weitere Entspannungstechniken umfassen Hypnose, Meditationstechniken, Atemübungen und auch Achtsamkeitsübungen (Derra, 1997, Diezemann, 2011).

Für Entspannungstherapien sind konkrete Aussagen über die alleinige Wirksamkeit bei den chronischen Schmerzen und Fatigue schwer, da die Verfahren meistens im Rahmen von multimodalen Schmerztherapiekonzepten zum Einsatz kommen. Es existieren nur wenige aussagekräftige Studien zu den einzelnen Verfahren, oftmals auch nur mit sehr kleinen Patientenkollektiven. Im Vergleich zu anderen psychologischen Therapien zeigen Studien oftmals keine signifikanten Verbesserungen (Kohlert et al., 2022). Mehr Studien mit größeren Patientenkollektiven, die sich spezifisch mit der Betrachtung von Entspannungstechniken zur Reduktion von Schmerzen befassen, sollten für eine bessere Aussagekraft in Zukunft durchgeführt werden.

Dennoch werden Entspannungstherapien in der S1-Leitlinie für nicht tumorbedingten Schmerz ((DEGAM), 2023), der Nationalen Versorgungsleitlinie für nicht spezifischen Kreuzschmerz (NVL-Programm von BÄK, 2016), der S3-Leitlinie Psychoonkologie ((DKG), 2023) und der S3-Leitlinie Müdigkeit ((DEGAM), 2022) im Hinblick auf die Behandlung von Schmerz- und Erschöpfungs-/Fatigue-Zuständen im Rahmen eines multimodalen Therapiekonzepts empfohlen, unter anderem, da sie ein sehr niedriges Risiko unerwünschter Nebenwirkungen haben. Zudem können die Verfahren in der Regel eigenständig und regelmäßig von den Patienten durchgeführt werden und verursachen nur geringe Kosten ((DEGAM), 2023, Diezemann, 2011).

Entspannungstherapien haben klinisch-anekdotisch im Behandlungskonzept von somatisch kranken hospitalisierten Patienten oftmals noch keine große Rolle. Studien, die die Nutzungshäufigkeit evaluieren, existieren kaum. Patienten nutzen alternativmedizinische Verfahren meistens auf Eigeninitiative, ohne vorheriges Einholen von Informationen bei den Behandelnden. Auch die Kommunikation zwischen Arzt und Patient über die

Anwendung alternativmedizinischer Techniken ist gering. In der Studie von Lederer et al. an baden-württembergischen Universitätskliniken berichteten fast 50 % der Patienten von Erfahrungen mit alternativmedizinischen Verfahren, wovon jedoch nur 16 % angaben, mit ihren Behandelnden darüber im Austausch zu sein. Bei über 80 % der Befragten bestand Interesse an Informationen und bei mehr als der Hälfte ein Bedarf an fachlicher Beratung im Bereich alternativmedizinischer Therapien. Die Mehrheit der Befragten hielt es für wichtig, dass die behandelnden Ärzte über alternativmedizinische Verfahren informiert seien, um ihnen fachliche Auskunft geben zu können. Mehr als 40 % der Patienten gaben an, Erfahrung mit Entspannung/Meditation als komplementärem Therapieverfahren zu haben, weitere 25 % der Befragten interessierten sich dafür (Lederer et al., 2021). Die Ursachen für diese Diskrepanz zwischen Absicht und Verhalten bei Entspannungstherapien sind spekulativ. Möglicherweise bestehen grundsätzliche Vorbehalte, zeitliche oder räumliche Hindernisse oder auch eine emotionale Distanz gegenüber den Vorteilen der Anwendung entsprechender Techniken. Möglicherweise rufen die Übungsintensivität der Entspannungsverfahren, wie etwa der progressiven Muskelrelaxation, Vorbehalte bei den Patienten hervor. Oft benötigt der Patient zu Beginn detaillierte Anleitung vom Therapeuten, um in der Folge eigenständig handeln zu können (Diezemann, 2011). Hinzu kommt, dass die beschwerdereduzierenden Effekte dazu neigen, über die Zeit abzunehmen. Ein regelmäßiges und korrektes Ausführen über einen längeren Zeitraum ist vermutlich notwendig, um wirklich zu profitieren (Vambheim et al., 2021).

1.1.2 Virtual-Reality-Entspannungsvideos als entspannungstherapeutisches Verfahren und Baustein der multimodalen stationären Behandlung

Anhand der Studie von Lederer et al. kann man feststellen, dass bei vielen Patienten innerhalb des Krankenhauses grundsätzlich Interesse an Entspannungstherapien besteht. Eine inhaltlich und organisatorisch attraktive Option ist die Induktion von Entspannung mithilfe von 360°-Videos (Wienrich et al., 2021). Diese Videos werden mithilfe von Virtual Reality (kurz: VR) präsentiert. Dies stellt gerade bei Erkrankungen wie dem Multiplen Myelom und der Systemisklerose eine attraktive Option dar. Solche schweren Erkrankungen können oftmals nur im stationären Setting im Krankenhaus behandelt werden. Die Therapiezeiträume sind häufig sehr lang und intensiv und oftmals können Patienten die Klinik auch aufgrund von Begleiterscheinungen wie auch Fatigue und chronischen Schmerzen die Klinik nicht verlassen. VR-Technologien wurden in den letzten Jahren

günstiger und handlicher und auch die Qualität der technischen Umsetzung besser. Hierdurch wurde der Zugang zu VR-gestützten Methoden und Interventionen in der Forschung und Medizin weiter vorangetrieben und einfacher (Ioannou et al., 2020). Entspannung lässt sich nach aktueller Datenlage gut mithilfe von VR bei Patienten im stationären Setting wirksam induzieren. Hierbei dienen meist 360°-Videos als einfache technische Umsetzung virtueller Realität dazu räumliche, zeitliche und emotionale Distanzen zu gewünschten Zuständen (wie z.B. Entspannung) zu überbrücken (Behrens et al., 2022, Döllinger et al., 2022). Entspannung lässt sich nach aktueller Datenlage gut mithilfe von VR bei Patienten im stationären Setting wirksam induzieren (Riches et al., 2023). Jedoch existieren bislang nur wenige Studien, die die Anwendung von VR-Entspannung bei chronischen Schmerzen und chronischer Fatigue untersucht haben. Die wenigen die bereits existieren, zeigen jedoch bereits Hinweise auf positive Effekte. Jedoch beziehen sich diese Studien häufig auf Patienten im ambulanten Bereich (Chirico et al., 2016, Mosadeghi et al., 2016).

Um zu ermitteln, ob eine Anwendung bei diesen beiden Symptomkomplexen vor allem bei hospitalisierten und teilweise schwer kranken Patienten sinnvoll ist, sind weitere Studien notwendig. Diese Studien sollten nach aktueller Expertenmeinung ihre Aufmerksamkeit zunächst auf die Akzeptanz, Machbarkeit, mögliche unerwünschten Auswirkungen und initiale Hinweise auf mögliche Effekte von VR-gestützte Verfahren als zusätzlicher Baustein innerhalb eines ganzheitlichen therapeutischen Konzepts im klinischen Setting legen (Birckhead et al., 2019).

Im stationären Kontext bietet VR als interessante Alternative die Möglichkeit, Patienten an Entspannung/Meditation als Copingmethode heranzuführen. Analog ist dies schwierig umzusetzen, da die Belegung in Doppelzimmern und das Fehlen geeigneter Rückzugsräume die Umsetzung von Entspannungsübungen erschweren können. Mobile VR-Brillen ermöglichen es hingegen, im Krankbett selbst zu üben und hierbei ein privates Erleben umzusetzen. Es könnte auch die Behandlung an sich angenehmer machen, wenn Patienten die Möglichkeit haben, sich ad libitum in angenehme Szenen zu versetzen. Jedoch muss überprüft werden, ob die Nutzung von VR-Brillen im stationären Kontext praktisch umsetzbar ist und von den Patienten als hilfreich eingeschätzt wird. Bislang existieren nur wenige Studien, die sich speziell hiermit befassen. Eine Begutachtung der praktischen Umsetzbarkeit und wie Patienten eine Intervention aufnehmen, ist für

deren schlussendliche Wirksamkeit z.B. hinsichtlich einer Symptomverbesserung von großer Bedeutung, weshalb dies im Rahmen dieser Studie untersucht werden soll.

Zusätzlich soll der Aspekt eines möglichen Einflusses auf das mittelfristige Copingverhalten der Patienten evaluiert werden. Auch wenn VR-Interventionen in Studien positive Effekte zeigen, wird in der Regel nach der VR-Nutzung keine weitere Betrachtung der Schmerzbewältigungsstrategien der Probanden angestrebt. Eine mögliche Steigerung des Nutzens von Entspannungstherapie im Anschluss an den VR-Nutzungszeitraum, im Sinne einer Inspiration durch die VR-gestützte Entspannung, soll im Rahmen dieser Studie untersucht werden. Zusätzlich soll ein möglicher längerfristiger Effekt auf Parameter wie Schmerz, Lebensqualität, allgemeines Wohlbefinden und Fatigue von einer VR-gestützten Entspannungstherapie betrachtet werden. Hierfür sollen die Patienten zwei Wochen nach Beendigung der Studie erneut befragt werden.

1.2 Chronische Schmerzen

1.2.1 Epidemiologie

Schmerzen, insbesondere chronische Schmerzen, stellen eine der größten medizinischen Belastungen für die Bevölkerung dar (Breivik et al., 2006, Gerdle et al., 2004). Im Jahr 2005 litten in Europa ca. 19 % der Erwachsenen an mittelschweren bis schweren Schmerzen über mindestens 6 Monate (Breivik et al., 2006). In Deutschland berichteten die Deutsche Schmerzgesellschaft (DSG) und die Deutsche Gesellschaft für Schmerz- und Palliativmedizin (DGS) im Jahr 2022, dass etwa 23 Millionen Deutsche unter chronischen Schmerzen litten. Es wurde festgestellt, dass 6 Millionen Personen durch ihre Schmerzen im Alltag eingeschränkt waren, 3,4 Millionen schwer schmerzkrank waren und bei 2,2 Millionen der Schmerz eine komplexe, eigenständige Erkrankung mit psychosozialen Auswirkungen darstellte (Wörz et al., 2022). Diese Zahlen decken sich auch mit Zahlen aus den USA, wonach hier im Jahr 2017 ca. 50 Millionen Erwachsene bzw. 20 % der adulten Bevölkerung an chronischen Schmerzen litten (Dahlhamer et al., 2018). Bei den meisten der Betroffenen stellen chronische Schmerzen eine langwierige bzw. anhaltende Belastung dar. In der Studie von Breivik et al. litten fast 90 % der Betroffenen seit mehr als 2 Jahren unter Schmerzen und fast jeder Fünfte war seit mehr als 20 Jahren betroffen (Breivik et al., 2006).

Laut dem Global Burden of Disease aus dem Jahr 2016 stellen Schmerzen und mit chronischen Schmerzen verbundene Erkrankungen weltweit die häufigste Ursache für Behinderung, Krankheitslast und Minderung der Lebensqualität dar (Disease et al., 2017). Breivik et al. berichten, dass der Großteil der Schmerzkranken sich in vielen Bereichen des alltäglichen Lebens erheblich eingeschränkt fühlt. Chronische Schmerzen haben einen negativen Einfluss auf Schlaf, körperliche Aktivität, Gehen, Erledigen des Haushalts, die Teilhabe am sozialen und familiären Leben sowie in Bereichen der Sexualität und Partnerschaft. 40 % der Betroffenen gaben an, nicht mehr angemessen selbstständig ihr Leben führen zu können und sich deshalb hilflos zu fühlen. Als Folge der Schmerzen gab ein Fünftel der Befragten eine Depressionsdiagnose an (Breivik et al., 2006).

Chronische Schmerzen zählen mit zu den häufigsten Gründen, weshalb Patienten medizinische Hilfe benötigen und aufsuchen. Mehr als die Hälfte der Personen, die unter Schmerzen leiden, konsultieren einen Arzt mehrmals innerhalb eines halben Jahres und suchen aufgrund ihrer Schmerzen auch mehrere Ärzte auf (Breivik et al., 2006). Im Vergleich zu Patienten ohne chronische Schmerzen haben Betroffene ein erhöhtes Risiko für eine Hospitalisation (Hauser et al., 2014). Chronische Schmerzen verursachen sehr hohe direkte und indirekte Kosten (Wenig et al., 2009). Ursachen für die indirekten Kosten sind der sinkende Arbeitsumsatz, das erhöhte Risiko von Fehltagen und Arbeitsunfähigkeit (Alexanderson et al., 2005, Pfingsten et al., 2000). Chronische Schmerzen können Ursache für den Verlust des Arbeitsplatzes oder eines Berufswechsels sein (Breivik et al., 2006). Für das Gesundheitssystem und die Wirtschaft stellen sie eine große Belastung dar. Angesichts der hohen Prävalenz, der erheblichen Beeinträchtigungen im Alltag sowie der gesellschaftlichen und ökonomischen Belastungen ist die effektive Behandlung chronischer Schmerzen eine zentrale Herausforderung für das Gesundheitswesen

1.2.2 Schmerzdefinition

Um ein genaues Verständnis dafür zu haben, weshalb nicht nur medikamentöse Therapien für eine adäquate Behandlung von chronischen Schmerzen ausreichend sind, ist es wichtig sich die offizielle Definition von Schmerz anzuschauen. Anhand dieser ist es möglich zu verstehen, weshalb multimodalen Behandlungskonzepten, in welchen sowohl somatische als auch psychische und soziale Aspekte von Schmerzen begutachtet und behandelt werden, eine große Bedeutung in der Schmerztherapie beigemessen wird.

Die „International Association for the Study of Pain“ (IASP) definiert seit 2020 Schmerz als: *„An unpleasant sensory and emotional experience associated with, or resembling that associated with, actual or potential tissue damage.“* (Raja et al., 2020). Zusätzlich definiert die IASP noch einige Unterpunkte (Raja et al., 2020):

- *Pain is always a personal experience that is influenced to varying degrees by biological, psychological, and social factors.*
- *Pain and nociception are different phenomena. Pain cannot be inferred solely from activity in sensory neurons.*
- *Through their life experiences, individuals learn the concept of pain.*
- *A person's report of an experience as pain should be respected.*
- *Although pain usually serves an adaptive role, it may have adverse effects on function and social and psychological well-being.*
- *Verbal description is only one of several behaviors to express pain; inability to communicate does not negate the possibility that a human or a non-human animal experiences pain.*

Diese Definition von Schmerz durch die IASP ist weltweit, unter anderem auch von der World Health Organization (WHO), anerkannt (Raja et al., 2020). Ziel der Definition ist es, alle Komponenten von Schmerz zu erfassen. Sie gilt sowohl für akute als auch für chronische Schmerzen und schließt alle Schmerzarten unabhängig von ihrer Pathophysiologie (z. B. nozizeptiv, neuropathisch) mit ein. Besonders ist hier, dass die Definition sich auf denjenigen bezieht, der den Schmerz erlebt, und nicht aus Sicht eines Beobachtenden gesehen wird. Beschrieben wird Schmerz als eine meist nicht angenehm empfundene Sinnesreizung als Reaktion auf einen drohenden oder bereits stattgefundenen Gewebsschaden. Wichtig zu betonen ist jedoch, dass für eine derartige Empfindung kein tatsächlicher Gewebsschaden vorliegen muss (Raja et al., 2020). Wie bereits in der vorherigen Definition von 1979 festgelegt, ist es auch bei der 2020 aktualisierten Definition besonders relevant, dass Schmerz als subjektives Erlebnis betrachtet wird (Jordan et al., 2021). Wie Schmerz empfunden wird, unterscheidet sich von Person zu Person und ist auch für dieselbe Person von Mal zu Mal verschieden. Wie Schmerz von der einzelnen Person wahrgenommen wird, wird durch biologische, psychologische und soziale Faktoren beeinflusst (Meints and Edwards, 2018). McCaffery fasste diesen subjektiven Aspekt

von Schmerz 1968 in einem Satz zusammen: „*Pain is whatever the experiencing person says it is, existing whenever he says it does.*” (McCaffery, 1968). Anhand der Definition lässt sich erkennen, weshalb es notwendig ist Schmerz individuell wahrzunehmen und in einem biopsychosozialen Kontext zu verstehen, um die genaue Ursache zu erkennen und für den Einzelnen eine passende Möglichkeit zur Schmerzbewältigung zu finden.

1.2.3 Schmerzanatomie

1.2.3.1 Nozizeption

Für die Entstehung des Phänomens Schmerz ist zunächst die Nozizeption nötig. Hierbei verarbeiten spezielle Rezeptorzellen, die sogenannten Nozizeptoren, potentiell schädliche Reize verschiedener Modalitäten (Hitze, Kälte, chemische und mechanische Reize) (Basbaum et al., 2009). Hierbei entstehen Aktionspotenziale am peripheren Ende des Nerven, wenn ein Stimulus die Reizschwelle überschreitet. Der Schmerzreiz wird an das zentrale Nervensystem weitergeleitet und dort weiterverarbeitet (Garland, 2012).

1.2.3.3 Zentrale Schmerzprojektion

Es gibt nicht die eine Region im Gehirn, die allein ausschlaggebend für die schlussendliche Schmerzwahrnehmung ist. Das Phänomen Schmerz entsteht durch eine Aktivierung mehrerer Strukturen. Zum einen geschieht das im somatosensorischen Kortex, welcher hauptsächlich für sensorische Wahrnehmung, Diskrimination und Lokalisierung des Schmerzreizes verantwortlich ist. Zusätzlich kann es zu einer Aktivierung von Hirnstrukturen, die mit den von Schmerzen hervorgerufenen Emotionen in Zusammenhang stehen (Basbaum et al., 2009).

1.2.4 Neuropsychologische Aspekte der Schmerzentstehung und -wahrnehmung

Neuroanatomische Grundlagen der Nozizeption allein reichen nicht aus, um Schmerz vollständig zu erklären. Die IASP unterscheidet zwischen Schmerz und Nozizeption aufgrund der bedeutenden Rolle von psychologischen Faktoren (Raja et al., 2020). Wie stark oder auf welche Art Schmerzen wahrgenommen werden hängt vom Grad der Aufmerksamkeit (Terkelsen et al., 2004, Tracey and Mantyh, 2007), der subjektiven Bewertung der Gefahr eines Schmerzreizes und von den verfügbaren Kontrollmöglichkeiten einer Person ab (Garland, 2012).

Emotionen wie Angst oder Wut verstärken den Schmerz und aktivieren das sympathische Nervensystem, feststellbar z. B. durch eine erhöhte Herzfrequenz (Tousignant-Laflamme

and Marchand, 2006). Der Körper bereitet sich sinngemäß darauf vor, dem Schmerzreiz entfliehen oder sich gegen die Ursache des Schmerzes wehren zu können. Jedoch führen negative Emotionen eher zum Gegenteil, indem sie die Schmerzintensität subjektiv verstärken und gleichzeitig ein Gefühl des Kontrollverlustes über die Schmerzen verursachen (Rainville et al., 2005).

Auf Verhaltensebene ruft Schmerz charakteristische Reaktionen hervor. Hierzu gehören z. B. ein schmerzverzerrter Gesichtsausdruck, Reiben der schmerzhaften Stelle, Anspannung von Muskeln, das Einnehmen einer Schonhaltung oder Seufzen (Keefe et al., 1984).

1.2.5 Schmerzchronifizierung

1.2.5.1 Akuter Schmerz

Je nach Dauer der Schmerzen unterteilt man in akuten und chronischen Schmerz. Akuter Schmerz ist ein für den Körper notwendiges Warnsignal, um vor Schäden zu schützen. Akuter Schmerz hat einen wirklichen Nutzen und tritt auch nur als direkte Folge einer somatischen Verletzung oder Erkrankung auf, mit welcher der Schmerz auch direkt in Verbindung gebracht werden kann (Rothstein and Zenz, 2005). Akuter Schmerz besteht meist maximal für den Zeitraum bis zur vollständigen Heilung der ursächlichen Verletzung oder Erkrankung. Psychosoziale Faktoren haben im Vergleich zum Gewebsschaden eine geringe Bedeutung für das akute Schmerzerleben. Die Schmerzen sind meist gut lokalisierbar und von kurzer Dauer (Rothstein and Zenz, 2005). Es ist wichtig, akute Schmerzen ernst zu nehmen und adäquat zu behandeln, um das durch Schmerzen hervorgerufene Leiden von Betroffenen zu minimieren und eine Progression von akuten zu chronischen Schmerzen zu verhindern. Ein Beispiel hierfür sind postoperative Schmerzen. Patienten mit stärkeren akuten Schmerzen nach einer Operation haben ein erhöhtes Risiko einer Chronifizierung (Pluijms et al., 2006).

1.2.5.2 Chronischer Schmerz

Chronischer Schmerz wurde bis 2015 definiert als Schmerz, der über die Heilung einer Verletzung hinaus weiterhin besteht und dadurch seine Warnfunktion für den Körper verloren hat. Seit 2015 definiert die IASP chronischen Schmerz über eine zeitliche Komponente. Chronischer Schmerz ist demnach ein Schmerz, der dauerhaft oder wiederkehrend über einen Zeitraum von mehr als 3 Monaten auftritt (Treede et al., 2015). Im Unterschied zu akuten Schmerzen ist die Bedeutung der psychosozialen Faktoren wesentlich

ausgeprägter. Das Ausmaß des Schmerzerlebens steht oftmals in keinem Verhältnis mehr zur tatsächlichen Schwere der Gewebeschädigung. Chronische Schmerzen verschlechtern sich oft im Verlauf und sind nicht mehr gut lokalisierbar, was häufig eine ausgeprägte Krankheitslast mit sich bringt (Rothstein and Zenz, 2005). Eine rechtzeitige therapeutische Intervention ist daher wichtig, um die Entstehung chronischer Schmerzen zu verhindern oder deren Manifestation abzumildern.

Chronischer Schmerz kann verschiedene Ursachen haben. Die IASP unterteilt in chronische primäre und sekundäre Schmerzsyndrome. Chronische primäre Schmerzsyndrome sind Schmerzen in einer oder mehreren anatomischen Regionen, die länger als 3 Monate bestehen und definitionsgemäß mit einer erheblichen emotionalen Belastung und Funktionseinschränkung einhergehen. In diesem Fall können die Schmerzen nicht durch irgendeine andere Ursache erklärt werden und oftmals ist die genaue Ätiologie nicht bekannt. Zu dieser Gruppe gehören z. B. Erkrankungen wie Fibromyalgie, unspezifischer Kreuzschmerz oder das Reizdarmsyndrom (Treede et al., 2015, Treede et al., 2019). Chronische sekundäre Schmerzsyndrome sind Schmerzen, deren Ursache andere bekannte Erkrankungen sind. Hierzu zählen Schmerzen aufgrund von Krebserkrankungen und deren Therapien, Schmerzen nach operativen Eingriffen und Traumata, chronische neuropathische Schmerzen bei Erkrankungen oder Verletzungen des Nervensystems, chronische Kopf- oder Gesichtsschmerzerkrankungen, chronische viszerale Schmerzen bei Erkrankungen der inneren Organe und chronische muskuloskelettale Schmerzen (Treede et al., 2015). Die oben genannten chronischen Schmerzdiagnosen wurden im Juni 2018 in dieser Form von der WHO mit Kodierung in die ICD-11 aufgenommen, welche seit dem 01.01.2022 auch in Deutschland in Kraft getreten ist. Somit gelten chronische Schmerzen als eigenständige Erkrankung und nicht mehr als Symptom und sollten daher auch vom Behandler in dieser Form beachtet werden (Treede et al., 2019).

1.2.5.3 Ursachen chronischer Schmerzen – das biopsychosoziale Modell

Die Entstehung chronischer Schmerzen wird nicht mehr rein körperlich betrachtet, sondern als Zusammenspiel biologischer, psychologischer und sozialer Faktoren – das biopsychosoziale Modell (Gatchel et al., 2007). Auf biologischer Ebene spielt die Sensibilisierung neuronaler Strukturen eine entscheidende Rolle. Durch das Phänomen der Neuroplastizität haben neuronale Strukturen die Möglichkeit, sich an äußere Bedingungen anzupassen. Ausgelöst durch Schmerzreize oder Entzündungen kommt es zu einer

vermehrten Ausschüttung von entzündungsfördernden Stoffen, wie z. B. Zytokinen, im Gewebe (Angst et al., 2008). Periphere Nozizeptoren können durch diese Stoffe erregt und bei persistierender Präsenz der Stoffe für diese sensibilisiert werden (Basbaum et al., 2009). Folge ist eine Übererregbarkeit und -sensitivität der Nervenzellen. Im Falle akuter Schmerzen bildet sich diese Sensibilisierung zurück. Bei der Entwicklung chronischer Schmerzen spielt besonders eine dauerhaft bestehende zentrale Sensibilisierung eine entscheidende Rolle (Ji et al., 2018). Hier kann eine frühzeitige Behandlung von Schmerzen sowohl medikamentös als auch nicht-medikamentös einer Sensibilisierung entgegenwirken.

Betrachtet man psychologische Aspekte, bietet das lerntheoretische Modell einen Ansatz für die Erklärung der Chronifizierung. Schmerzen können durch eine sogenannte positive Verstärkung oder negative Verstärkung aufrechterhalten werden. Nach der Theorie der operanten Konditionierung ist eine positive Verstärkung das Hinzufügen eines angenehmen Reizes. In Bezug auf Schmerzverhalten entspricht dies zum Beispiel der Zuwendung durch Angehörige. Eine negative Verstärkung bedeutet das Wegnehmen eines unangenehmen Reizes (Gatzounis et al., 2012, Skinner, 1965). Dies kann das Vermeiden lästiger Tätigkeiten sein (z. B. Arbeitspause oder Übernahme durch andere Personen) oder auch das Lindern des Schmerzes bei Medikamenteneinnahme (Jensen et al., 2003). Daher sollte das Ziel psychotherapeutischer Behandlungen für chronische Schmerzen sein, solche Verstärkungsmechanismen zu erkennen und abzubauen (Hylands-White et al., 2017).

Das Schmerzvermeidungsmodell beschreibt einen Kreislauf aus Angst, Katastrophisieren und Vermeidungsverhalten. Im Rahmen dieses Kreislaufes kommt es, hauptsächlich aufgrund des Vermeidungsverhaltens, zu Immobilität, Muskelabbau und Depressionen. All dies begünstigt die Aufrechterhaltung und sogar Verstärkung der Schmerzen (Vlaeyen and Linton, 2000, Vlaeyen and Linton, 2012). Ein Durchbrechen dieses Kreislaufes an der passenden Stelle ist daher ein häufiges Ziel von psychologischen Therapien (Hylands-White et al., 2017).

Ein erhöhtes Lebensalter und ein niedriger sozioökonomischer Status gelten als Risikofaktoren für chronische Schmerzen (Fayaz et al., 2016; Macfarlane et al., 2015). Soziale Unterstützung kann die Funktionalität bei Betroffenen verbessern, während Einsamkeit die Beeinträchtigung verstärkt (Jensen et al., 2011). Übergewicht erhöht das Risiko für

chronische Schmerzen, körperliche Aktivität wirkt hingegen schützend (Stone & Broderick, 2012; Geneen et al., 2017). Soziale Risikofaktoren sollten daher in der Behandlung chronischer Schmerzen genau beleuchtet werden. Den Patienten sollte bei Bedarf geholfen werden Zugang zu bestimmten Therapieformen wie Rehabehandlungen oder Selbsthilfegruppen zu erlangen. Auch Lebensstilinterventionen sollten bei Risikofaktoren wie Übergewicht in Betracht gezogen werden.

Chronische Schmerzen treten häufig mit psychischen und körperlichen Erkrankungen auf (Foley et al., 2021). Besonders Depressionen sind eng mit Schmerz verbunden – bis zu 85 % der Schmerzpatienten sind betroffen (Breivik et al., 2006). Trotz der starken Assoziation und gegenseitigen Beeinflussung bleiben komorbide Depressionen bei chronischen Schmerzen häufig unerkannt und unbehandelt (Lee et al., 2018). Ängste begünstigen die Schmerzchronifizierung durch erhöhte Erwartungshaltungen, dass die Schmerzen ein längerfristiges Problem werden könnten, und aufgrund einer verstärkten Tendenz zu Vermeidungsverhalten. Schmerzbezogene Angst ist mit einer verminderten Wahrscheinlichkeit einer Genesung verbunden (Boersma and Linton, 2006). Aufgrund dieser häufigen Komorbidität sind die verschiedenen Arten von Psychotherapie in zusätzlichem Maße an Bedeutung im Behandlungskonzept chronischer Schmerzen. Psychische Erkrankungen können viele Aspekte des alltäglichen Lebens wie z.B. Schlaf, Stimmung oder Motivation negativ beeinflussen und so auch Schmerzen verschlechtern. Aufgabe der Psychotherapie ist es daher dem Patienten die Bedeutung psychischer Faktoren für Schmerz zu vermitteln und Möglichkeiten aufzuzeigen, wie man mit der physischen und emotionalen Belastung umgehen kann (Hylands-White et al., 2017).

Eine besondere Rolle hier spielt der Grad der Widerstandsfähigkeit und Selbstwirksamkeit, über welchen eine Person verfügt, d.h., in welcher Weise diese unangenehme oder gefährliche Situationen bewältigen kann. Eine hohe Selbstwirksamkeit hilft, Schmerzen eigenständig zu bewältigen und funktionelle Einschränkungen zu reduzieren (Keefe and Somers, 2010, Somers et al., 2012). Sogenannte aktiven Bewältigungsmechanismen wie körperliche Betätigung oder Entspannungsverfahren oder negative Bewältigungsmechanismen wie die Einnahme von Medikamenten oder Vermeidungsverhalten spielen hier eine bedeutende Rolle (Peres and Lucchetti, 2010). Im Rahmen von psychologischen Therapien sollten daher die für den Patienten geeigneten Bewältigungsmechanismen vermittelt werden.

1.2.6 Diagnostik und Therapie

1.2.6.1 Diagnostik

Nach AWMF-Leitlinie für nicht tumorbedingte Schmerzen sollte als Basis der Diagnostik immer eine ausführliche und strukturierte Schmerzanamnese erfolgen. Für die meisten Betroffenen ist es wichtig, einer fachkundigen Person ihre Schmerzgeschichte ausführlich schildern und ihre eigenen Gedanken und Vermutungen für Ursachen darlegen zu können. Zudem ist es nützlich, den Anfangszustand anschaulich festzuhalten, um eine adäquate Therapie planen und auch um den Verlauf besser beurteilen zu können. Inhalte der Schmerzanamnese sind etwa Fragen zu bisherigen Therapien, Intensität, Qualität, Dauer, Verlauf, Lokalisationen, Beeinträchtigung und Einflussfaktoren. Hierbei können verschiedene Tools wie Rangskalen und Fragebögen zum Einsatz kommen. Zur weiteren Diagnostik dienen neben der Bildgebung auch Laboruntersuchungen sowie neurophysiologische Testverfahren ((DEGAM), 2023).

1.2.6.2 Medikamentöse Therapie

Im Vergleich zu akuten Schmerzen schreibt die Leitlinie Medikamenten bei chronischen Schmerzen eine geringere Wichtigkeit zu ((DEGAM), 2023). Jedoch stellen Medikamente meist das Mittel der ersten Wahl in der Schmerztherapie dar, da sie schnell wirken, günstig sind und im Hinblick auf die Schmerzreduktion zuverlässig wirken. Die Basis der Schmerztherapie ist das WHO-Stufenschema (Hylands-White et al., 2017). Dieses wurde ursprünglich zur Behandlung von Schmerzen bei Patienten mit Tumorerkrankungen entwickelt, wird jedoch heutzutage auch bei nicht tumorbedingten Schmerzen äquivalent angewendet.

Medikamente sollten aufgrund möglicher Nebenwirkungen und des Abhängigkeitspotentials, insbesondere bei Opioiden, nur so lange eingesetzt werden, bis nichtmedikamentöse Therapien wirksam werden. Eine medikamentöse Therapie sollte beendet werden, wenn das Therapieziel durch andere Maßnahmen erreicht wird oder bei missbräuchlicher Anwendung und anhaltenden Nebenwirkungen. Eine Opioidtherapie sollte in der Regel nach einer gewissen Zeit abgesetzt werden (((DEGAM), 2023).

1.2.6.3 Nichtmedikamentöse Therapie

Laut Leitlinie sollen vor dem Einsatz möglicher medikamentöser Maßnahmen die Anwendung nichtmedikamentöser Therapien priorisiert werden. Hierbei sind die

Maßnahmen so zu wählen, dass sie im Einklang mit den individuellen Wünschen, Zielen, Möglichkeiten und Beschwerden des Patienten stehen ((DEGAM), 2023). Körperliche Aktivität stellt die Basis der Schmerztherapie dar ((DEGAM), 2023, Geneen et al., 2017, Korownyk et al., 2022). Häufig wirkt Physiotherapie unterstützend, um die körperliche Aktivität optimaler zu gestalten. Ziel ist es, die allgemeine Funktionalität aufrechtzuerhalten oder zu verbessern und Vermeidungsverhalten abzubauen (Hylands-White et al., 2017). Im Anschluss sollte das selbstständige Durchführen der angepassten körperlichen Aktivität dauerhaft erfolgen, um eine langfristige Schmerzreduktion zu gewährleisten ((DEGAM), 2023, Hylands-White et al., 2017). Weitere physikalische Maßnahmen, die bei chronischen Schmerzen Anwendung finden, sind zum Beispiel die äußere Anwendung von Kälte und Wärme ((DEGAM), 2023, Hylands-White et al., 2017, Shi and Wu, 2023). Daneben existieren noch weitere Methoden, deren Nutzen noch nicht vollständig belegt ist, wie manuelle Therapie, TENS und komplementärmedizinische Verfahren wie Akupunktur, Yoga und Tai-Chi ((DEGAM), 2023, Shi and Wu, 2023). Auch psychotherapeutische Verfahren stellen einen Teil des Behandlungskonzepts bei chronischen Schmerzen dar (Korownyk et al., 2022). Eine häufige Therapieform ist hier die kognitive Verhaltenstherapie ((DEGAM), 2023, Hylands-White et al., 2017, Shi and Wu, 2023).

Auch Entspannungstherapien nehmen eine immer größere Bedeutung in multimodalen Behandlungskonzepten bei chronischen Schmerzen ein. Die Wirkweise von Entspannungstherapien lässt sich gut anhand des Einsatzes bei Schmerzen erklären. Schmerzen bewirken eine Aktivierung des sympathiko-adrenergen Systems und wirken so als Stressreiz, der verschiedene, oft eher unangenehme körperliche Reaktionen, wie erhöhte Muskelspannung oder erhöhte Pulsfrequenz, aber auch psychische Reaktionen, wie Gereiztheit oder gedrückte Stimmung, hervorrufen. Ziel von Entspannungsverfahren ist es, dieser Erregung frühzeitig entgegenzuwirken und so eine Verstärkung der Schmerzen abzuwenden. Je nach Verfahren sollen Patienten ihr Körpergefühl verbessern, um so gezielter einer Verstärkung der Schmerzen entgegenwirken zu können. Entspannung soll der Stressbewältigung dienen und die Aufmerksamkeit von den Schmerzen ablenken. Patienten sollen die Erfahrung machen, den Verlauf ihrer Schmerzen beeinflussen zu können und sich nicht mehr in keiner hilflosen Situation zu befinden (Diezemann, 2011).

Untersuchungen zeigen, dass verschiedene Entspannungsstrategien wie die progressive Muskelentspannung (Anshasi et al., 2023, Vambheim et al., 2021), das autogene Training

(Kohlert et al., 2022), Imaginationstechniken (Kaur et al., 2020) und Biofeedback (Eichler et al., 2019) als wirksam bei der Schmerzlinderung und schmerzbezogenen Faktoren betrachtet werden können. Hinsichtlich der Effektivität bei tumorbedingten Schmerzen zitiert die Leitlinie Psychoonkologie 4 randomisierte kontrollierte Studien, die signifikante kurzfristige Effekte im Hinblick auf Entspannungsverfahren zeigen konnten. Untersuchte Verfahren waren hier die progressive Muskelrelaxation, Imaginations-techniken, Reflexologie und Hypnose (Charalambous et al., 2016, Chen et al., 2015, Dikmen and Terzioglu, 2019, (DKG), 2023, Thuma et al., 2016). Auch für tumorbedingte Fatigue zeigen Studien symptomreduzierende Effekte von Entspannungsverfahren (Amraoui et al., 2018, Dikmen and Terzioglu, 2019, Pathak et al., 2013).

1.3 Fatigue

1.3.1 Definition und Klassifikation

Fatigue wird in der S3-Leitlinie für Müdigkeit als ein subjektives Symptom beschrieben, welches in Form von Erschöpfung bzw. Fatigue, Energiemangel, Ermüdung oder Schlappeheit beschrieben wird ((DEGAM), 2022). Fatigue kann in vielen Lebenslagen auftreten, sei es nach körperlicher Anstrengung, im Rahmen eines Infekts, einer Exazerbation einer systemischen Erkrankung, im Rahmen einer Strahlentherapie oder bei psychischem und sozialem Stress (Landmark-Høyvik et al., 2010).

Von chronischer Fatigue spricht man, wenn Fatigue typische Symptome für einen Zeitraum von mehr als sechs Monaten bestehen (Klimas et al., 2012). Eine andere Definition beschreibt Fatigue als einen Zustand einer verringerten Fähigkeit, körperliche und/oder geistige Tätigkeiten zu verrichten, wegen eines Ungleichgewichts zwischen der Verfügbarkeit, Nutzung und/oder Regeneration von für die Durchführung nötigen Ressourcen (Aaronson et al., 1999). Chronische Fatigue wird als ein anhaltendes Gefühl physischer und psychischer Erschöpfung, das nicht passend zum Grad der Betätigung ist, beschrieben. Zudem haben die Patienten das Gefühl, sich nicht adäquat ausruhen zu können bzw. nach Ruhe oder Schlaf immer noch erschöpft zu sein (Antonelli et al., 2017).

Tritt Fatigue im Kontext chronischer Krankheiten auf, hat dies einen erheblichen Einfluss auf das tägliche Leben und die Lebensqualität (Curt et al., 2000, Dar et al., 2022, Gossec et al., 2022). Die soziale und körperliche Funktionsfähigkeit nimmt ab. Die Arbeitsfähigkeit ist beeinträchtigt, auch kommt es häufiger zu Ausfällen und Verlusten des

Arbeitsplatzes (Ekenga et al., 2018, Galloway et al., 2021, Macfarlane et al., 2019). Für Patienten mit chronischen Erkrankungen ist Fatigue oftmals das belastendste Symptom (Hong et al., 2016).

Fatigue hat eine große Varianz an Ausprägungen, beispielhafte Symptome spiegeln sich auf physischer und psychischer Ebene wider ((DEGAM), 2022, Weis et al., 2023):

- Emotionale Symptome wie z. B. Motivationsmangel, depressive Verstimmung, verminderte affektive Schwingungsfähigkeit, verminderter Antrieb
- Einschränkungen der Kognition wie z. B. eine geringere geistige Aktivität und Leistungsfähigkeit, eine schlechtere Gedächtnisleistung, Konzentrationsschwierigkeiten
- Verhaltensaspekte wie eine geringere Belastbarkeit im Sinne eines „Leistungsknicks“ bzw. Energielosigkeit
- Körperliche Symptome wie z. B. eine geringere körperliche Leistungsfähigkeit, muskuläre Schwäche, Schlafstörungen

1.3.2 Epidemiologie

In Deutschland wird die Punktprävalenz von chronischer Fatigue aktuell auf 29,7 % geschätzt (Poethko-Müller et al., 2024). In anderen europäischen Staaten konnten Prävalenzen in Studien zwischen 21,9 und 23,1 % ermittelt werden (Galland-Decker et al., 2019, Lerdal et al., 2005). Häufigeres Auftreten von Fatigue ist assoziiert mit jüngerem Alter, niedrigerem sozioökonomischen Stand, weiblichem Geschlecht und geringer körperlicher Betätigung (Engberg et al., 2017). Im Bereich der Primärversorgung zählt Fatigue zu den 10 häufigsten Beratungsanlässen (Finley et al., 2018, (DEGAM), 2022). Circa 1,3–8,4 % der Patienten in der Primärversorgung stellen sich mit Müdigkeit als Hauptberatungsanlass vor. Wird sie als sekundärer Beratungsanlass berücksichtigt, liegt die Spannweite bei 14–26 %. Wurde Müdigkeit als Symptom systematisch abgefragt, lag die Häufigkeit bei bis zu 74,2 % (Stadje, 2015, (DEGAM), 2022). Die gepoolte Prävalenz von Fatigue wird, wenn alle Schweregrade und Tumorerkrankungen miteinbezogen werden, mit 49–70,7 % angegeben (Al Maqbali et al., 2021, Kang et al., 2023). Die Leitlinie Müdigkeit gibt eine Prävalenz von circa 65 % an ((DEGAM), 2022). Diese Zahlen verdeutlichen, dass Fatigue ein weit verbreitetes und klinisch hoch relevantes Problem ist, dessen Erfassung und Behandlung stets eine Rolle spielen sollte.

1.3.3 Ätiologie und Pathogenese

1.3.3.1 Ätiologie

Warum Patienten unter Fatigue leiden, ist nicht vollständig geklärt. Fatigue wird im Kontext des biopsychosozialen Modells genauso wie chronischer Schmerz betrachtet. Bei chronischen Erkrankungen werden die Ursachen in für die jeweilige Erkrankung spezifischen Faktoren, aber auch allgemeinen physiologischen und psychosozialen Aspekten gesehen (Weis, 2024). Eine große Relevanz wird den psychosozialen Faktoren und seelischen Erkrankungsbildern zugeschrieben. Mehrere Studien zeigten Assoziationen von Fatigue mit Depressionen und Angststörungen (Brown and Kroenke, 2009, Carr et al., 2020, McBeth et al., 2015, Nikolaus et al., 2013, Stadje, 2015). Fatigue und Depressionen präsentieren sich häufig mit ähnlichen Symptomen wie Antriebslosigkeit, Abgeschlagenheit, Interessenverlust, vermindertem Selbstwertgefühl, Schuldgefühlen und Konzentrationsschwierigkeiten. Sowohl Behandler als auch die Patienten betrachten psychosoziale Faktoren als Hauptursache für ihre Müdigkeit (Nijrolder et al., 2015).

Fatigue kann, ähnlich wie chronische Schmerzen, im Rahmen eines Teufelskreis auftreten. Körperliche und psychische Belastungen verstärken die Symptomatik, was zu weniger Aktivität und mehr Ruhepausen führt. Langfristig baut der Körper dadurch Leistungsfähigkeit ab, sodass selbst geringe Anstrengungen Beschwerden verursachen. Diese bessern sich zwar in Ruhe, führen aber zu Vermeidungsverhalten, sozialem Rückzug und depressiver Verstimmung (Hulme et al., 2017). Diese Verflechtung von Fatigue mit psychischen Faktoren verdeutlicht, dass eine psychologische Mitbeurteilung im Management von Fatigue eine wichtige Rolle inne hat.

Auch wenn psychosoziale Faktoren immer einen Einfluss auf die Entwicklung von Fatigue-Symptomen zu haben scheinen, gibt es trotzdem bestimmte körperliche Erkrankungen, die stark mit dem Auftreten von Fatigue vergesellschaftet sind. Hierzu zählen in erster Linie Tumorerkrankungen. Neben der Erkrankung spielen die Nebenwirkungen der Tumorthherapie eine große Rolle in der Entstehung von Fatigue. Bei Behandlungen wie z. B. Chemotherapien (Vardy et al., 2016) oder Strahlentherapien (Hickok et al., 2005) lässt sich Fatigue als Begleiterscheinung beobachten. Fatigue ist das häufigste Symptom, das von Krebskranken berichtet wird ((DGP), 2019), und kann die Lebensqualität stärker einschränken als Schmerzen und Depression (Arndt et al., 2006). Auch die Überlebensrate

kann negativ durch Fatigue beeinflusst werden (Adam et al., 2019, Groenvold et al., 2007). Trotz der hohen Relevanz wird Fatigue von Patienten oft nicht thematisiert (Jones et al., 2021, Pertl et al., 2014, Schmidt et al., 2021, Shun et al., 2009). Auch von Seiten der Ärzte wird Fatigue häufig vernachlässigt oder unterschätzt (Schmidt et al., 2021, Schmidt et al., 2022, Williams et al., 2016). Bei Erkrankungen aus dem rheumatischen Formenkreis tritt Fatigue ebenfalls gehäuft auf. Je nach rheumatischer Erkrankung variiert die Häufigkeit. Die Prävalenz von klinisch relevanter Fatigue reicht bis an die 80 % (Overman et al., 2016). Genau wie bei Tumorerkrankungen präsentiert sich Fatigue hier anders als bei Gesunden. Rheumaerkrankte empfinden Fatigue als ein überwältigendes und besorgniserregendes Symptom, das ihnen die physische und mentale Energie nimmt (Hewlett et al., 2005). Auch bei rheumatischen Erkrankungen wird Fatigue als ein Faktor gesehen, der einer Verbesserung der Erkrankung und einer Remission entgegenwirkt (Steunebrink et al., 2018). Diese Diskrepanz zwischen der hohen klinischen Relevanz und der geringen thematischen Präsenz im Patientengespräch unterstreicht die Notwendigkeit, Fatigue systematisch zu erfassen und gezielt in die onkologische Versorgung zu integrieren.

1.3.3.2 Pathogenese

Die Mechanismen, die zur Ermüdung bei chronischen Erkrankungen führen, sind nicht vollständig geklärt. Man geht davon aus, dass sowohl Aspekte der jeweiligen Grunderkrankung als auch äußere Einflussfaktoren die Ursache sind. Angenommen werden Veränderungen auf Ebene des ZNS, des hormonellen Systems und des Immunsystems (Weis, 2024). Das Auftreten von Fatigue wird im Rahmen des sogenannten „sickness behaviour“ gesehen. Hierbei handelt es sich um einen Schutzmechanismus des Körpers im Krankheitsfall, ausgelöst durch Entzündungsmediatoren. Für das Überleben nicht notwendige Verhaltensweisen sollen abgestellt werden, um Energie zu sparen (Korte and Straub, 2019).

Die Pathophysiologie von Fatigue wird meist in Bezug auf Tumorerkrankungen betrachtet. Die folgenden Pathomechanismen können jedoch nicht eindeutig für das Auftreten von Fatigue verantwortlich gemacht werden. Es existieren mehrere Theorien, an dieser Stelle sollen zwei der vorherrschenden dargestellt werden.

Zum einen existiert die Theorie, dass es durch die Tumorerkrankung und Tumorthapien zu einer vermehrten Ausschüttung und Dysregulation von entzündungsfördernden Stoffen wie Zytokinen kommt. Diese Zytokine sollen durch die Wirkung im ZNS verantwortlich sein für Symptome des oben bereits erwähnten „sickness behaviours“, zu denen auch Fatigue zählt (O'Higgins et al., 2018). Erhöhte Konzentrationen dieser entzündungsfördernden Substanzen können im Blut von Tumorpationen nachgewiesen werden (Bower et al., 2002). Auch bei anderen Erkrankungen wie z. B. der systemischen Sklerose zeigen sich erhöhte Level dieser Zytokine im Vergleich zu Gesunden (Zhang et al., 2018)

Eine weitere Hypothese beschreibt die Rolle einer Dysregulation der Hypothalamus-Hypophysen-Adrenalen-Achse (HPA-Achse) durch den Tumor. Die HPA-Achse reguliert physiologisch das Stresshormonlevel im Körper. Das Stresshormon Cortisol hemmt normalerweise die Ausschüttung entzündungsfördernder Stoffe. Die Cortisolausschüttung folgt in der Regel einem 24-h-Rhythmus mit einer erhöhten Ausschüttung am Morgen, über den Tagesverlauf abnehmend mit der geringsten Konzentration im Blut in der Nacht. Eine Dysregulation dieser Dynamik und eine geringere Sensitivität für Cortisol können bei Krebspatienten beobachtet und mit einem stärkeren Ausmaß der Fatigue in Verbindung gebracht werden (Bower et al., 2002, Bower et al., 2011, Weinrib et al., 2010). Eine Störung des Cortisolhaushaltes hängt wahrscheinlich ebenfalls mit einer erhöhten Entzündungsaktivität durch Zytokine zusammen (Bower et al., 2002, Bower et al., 2011).

Die Theorie im Hinblick auf den Cortisolhaushalt bietet einen Erklärungsansatz dafür, weshalb Entspannungstherapien möglicherweise hilfreich sein könnten, um Fatigue zu behandeln. Entspannungsverfahren reduzieren unter anderem körperliche Stressreaktionen, zu denen auch Entzündungen zählen, zeitgleich können sie aber auch dabei helfen Ängste und negative Gedanken abzubauen (Diezemann, 2011). Entspannungstherapien stellen daher eine interessante zusätzliche Behandlungsmethode im Umgang mit chronischer Fatigue dar.

1.3.4 Diagnostik und Therapie

1.3.4.1 Diagnostik

Bei Erschöpfungssymptomen empfiehlt die S3-Leitlinie eine individualisierte Diagnostik, da sich Fatigue im Hinblick auf das biopsychosoziale Modell multikausal präsentiert. Es sollte in jedem Fall eine vollständige Anamnese, körperliche Untersuchung sowie eine

Standardlabordiagnostik erfolgen. Weitere Untersuchungen ergeben sich anhand der Befunde ((DEGAM), 2022).

1.3.4.1 Medikamentöse Therapie

Eine allgemeingültige pharmakologische Behandlung von Fatigue existiert nicht. Allgemein kann gesagt werden, dass die für die Behandlung der jeweiligen Grunderkrankung wirksamen Medikamente auch für die Fatigue im Rahmen der Erkrankung positive Effekte zeigen, etwa antirheumatische Medikamente bei rheumatoider Arthritis (Pollard et al., 2006). Bei tumorbedingter Fatigue existieren keine abschließenden Evidenzen und teilweise widersprüchliche Studien zur Anwendung von bestimmten Medikamenten ((DEGAM), 2022, Thong et al., 2020). Dies einmal mehr die Relevanz einer Etablierung von nicht- medikamentöser Therapien für Fatigue auf

1.3.4.2 Nichtmedikamentöse Therapie

Auch bei Müdigkeit und Fatigue sind aktivierende Maßnahmen und körperliche Betätigung ein essentieller Teil des Therapieregimes ((DEGAM), 2022, (DGP), 2019). Psychoedukative Maßnahmen zeigen vor allem bei Tumorerkrankungen moderate positive Effekte (Mustian et al., 2017) und sollten bei tumorbedingter Fatigue allen Patienten angeboten werden ((DGP), 2019). Im Hinblick auf mögliche psychotherapeutische Verfahren wird die kognitive Verhaltenstherapie für Fatigue empfohlen ((DEGAM), 2022, (DGP), 2019). Genau wie bei chronischen Schmerzen Studien mit Patienten mit Fatigue bei chronischen Erkrankungen wie Fibromyalgie und rheumatoider Arthritis konnten eine signifikante Reduktion bei Nutzung der progressiven Muskelrelaxation zeigen (Kılıç and Parlar Kılıç, 2023, Yoo et al., 2022).

Im Hinblick auf Fatigue können Entspannungstherapie eine Modulation des Stresshormonspiegels bewirken. Entspannungstechniken wie Meditation und Yoga zeigen in Studien eine Senkung des Cortisolspiegels und gleichzeitig eine Reduktion von entzündungsfördernden Markern im Blut (Moreno, 2024). Auch für tumorbedingte Fatigue zeigen Studien symptomreduzierende Effekte von Entspannungsverfahren (Amraoui et al., 2018, Dikmen and Terzioglu, 2019, Pathak et al., 2013). Diese Effekte können zur Linderung von Fatigue Symptomen beitragen. Zudem zeigen Entspannungstechniken eine Reduktion von psychischen Symptomen wie Angst, Depressionen und Stress, beides

Erscheinungen welche eng mit Fatigue verknüpft sind (Hamdani et al., 2022). Folglich kann man hier auch auf positive Effekte auf die Fatigue-Symptomatik schließen.

1.4 Virtual-Reality-Entspannungsvideos als entspannungstherapeutisches Verfahren und Baustein der multimodalen stationären Behandlung

1.4.1 Theoretische Hintergründe von Virtual Reality als Möglichkeit zur Entspannungsinduktion

Als VR bezeichnet man ein technisches System, über welches dem Nutzer ein dreidimensionales Bild gezeigt wird. Dem Nutzer stehen ein Controller oder ähnliche Anwendungen zur Interaktion mit der virtuellen Welt, ein Positionstracker und ein sogenanntes Head-Mounted-Display (HMD), also ein Bildschirm, der am Kopf befestigt ist, zur Verfügung. Über die Tracker wird die Kopf- bzw. Körperposition an den Computer weitergeleitet, welcher das Bild in Echtzeit aktualisiert. VR-Geräte bieten neben visuellen auch auditorische und teilweise haptische Stimulation (Ioannou et al., 2020).

Ein wichtiger Aspekt von VR ist das sogenannte Präsenzerleben, ein Gefühl, mit einer virtuellen Welt außerhalb des Körpers vernetzt zu sein. Ein hoher Grad an Präsenz bedeutet, dass Nutzer ein stärkeres subjektives Gefühl, sich tatsächlich in der virtuellen Umgebung zu befinden und die Ereignisse wirklich stattfinden. Über die Echtzeitaktualisierung der Bilder und die direkte Interaktion mit der virtuellen Welt wird das Gefühl der Immersion, also des Eintauchens in die Welt, verbessert (Liszio et al., 2018). Wenn die Sinnesinformationen aus der virtuellen Welt gegenüber denjenigen aus der realen Welt überwiegen, spricht dies für eine stärkere Immersion. Immersive Techniken können sich beispielsweise bei der Schmerzreduktion als wirksamer erweisen als nicht-immersive Techniken (Hoffman et al., 2006). Im Bereich der VR-Technologien erfolgt grundsätzlich eine Unterscheidung zwischen immersiven und non-immersiven Verfahren. Immersive und nicht-immersive Medien unterscheiden sich je nach Blickwinkel des Teilnehmenden und der Erfahrung, die während der Nutzung gemacht wird. Bei der immersiven 360°-Technologie können die Teilnehmenden die gesamte virtuelle Welt mithilfe der VR-Unterstützung des HMD betrachten, was zu einem hohen Grad an Präsenz und Immersion führt. In nicht immersiven 360°-Umgebungen haben die Teilnehmenden die Möglichkeit, die Welt zu betrachten, indem sie das Gerät, auf dem die Inhalte abgespielt werden, bewegen oder drehen (Ventura et al., 2019).

Immersion ist so gesehen die technische Grundlage, auf der das Gefühl der Präsenz beruht. Präsenz äußert sich als eine Reaktion auf ein bestimmtes Immersionslevel. Immersion setzt sich aus visuellen, auditiven und haptischen Komponenten zusammen, welche gemeinsam einen bestimmten Grad an Präsenzerleben und Gefühl einer tatsächlichen physischen und emotionalen Beteiligung im Rahmen einer VR-Erfahrung hervorrufen. Anhand der Immersion lässt sich also erklären wie technische Eigenschaften von VR zu Effekten führt. Hierbei stellt das Präsenzerleben das zentrale Merkmal dar, welches darüber entscheidet, ob sich subjektive Veränderungen hinsichtlich Verhalten oder Lernen in die reale Welt übertragen lassen (Slater, 2003). Das Maß an Präsenz innerhalb einer virtuellen Welt ist hinsichtlich der Induktion von Ablenkung und Entspannung essenziell und damit einhergehend auch die gewünschten symptomreduzierenden Effekte. In der Studie von Hoffmann et al. erhielten Patienten während einer Behandlung von Brandwunden eine VR-gestützte Ablenkungstherapie. Die Patienten, die im Rahmen dessen ein stärkeres Präsenzerleben angaben, berichteten auch von stärkeren analgetischen Effekten (Hoffman et al., 2006).

VR-Technologien wurden in den letzten Jahren günstiger und handlicher und auch die Qualität der technischen Umsetzung besser. Hierdurch wurde der Zugang zu VR-gestützten Methoden und Interventionen in der Forschung und Medizin weiter vorangetrieben und einfacher (Ioannou et al., 2020). Nun besteht die Überlegung, ob sich Entspannung mithilfe von VR bei Patienten im stationären Setting wirksam induzieren lässt, da 360°-Videos als einfache technische Umsetzung virtueller Realität, räumliche, zeitliche und emotionale Distanzen zu gewünschten Zuständen (d. h. zu Entspannung) überbrücken können (Behrens et al., 2022, Döllinger et al., 2022).

Unangenehme Gefühle wie Schmerz sollen mit VR in den Hintergrund gedrängt (Tashjian et al., 2017) und durch eine Veränderung der Aufmerksamkeit mit Lenkung des Fokus auf die virtuelle Welt soll ein angenehmer Reiz gesetzt werden (Arane et al., 2017), vergleichbar mit Entspannungstechniken wie der Imagination. Hierin wird der hauptsächliche Wirkmechanismus gesehen. Im Hinblick auf eine mögliche Schmerzreduktion wirken die aufmerksamkeitslenkenden Effekte mit visuellen, taktilen, auditorischen und motorischen Reizen zusammen. Durch das Zusammenspiel dieser Aspekte und aufgrund der immersiven Komponente könnte VR möglicherweise effektiver sein als herkömmliche aufmerksamkeitsablenkende Verfahren (Goudman et al., 2022).

Entspannende VR-Interventionen nutzen oftmals Darstellungen tatsächlicher Umwelt oder von Situationen, welche auch mit herkömmlichen Entspannungsverfahren wie z. B. Achtsamkeit kombiniert werden können (Browning et al., 2019). VR-Interventionen können passiv sein, zum Beispiel in Studien, in denen Patienten der Prozess einer anstehenden Strahlentherapie simuliert wurde (Gao et al., 2022) oder sie virtuell am Strand sitzen oder im Meer tauchen. Andere Interventionen ermöglichen es dem Nutzer, aktiv teilzunehmen, zum Beispiel bei der Nutzung von Gaming-Software zur Simulation von unterschiedlichen Sportarten, Tanzstilen oder Spielen, welche körperliche Aktivitäten erfordern, um die Aufgabe zu bewältigen (Basha et al., 2022, House et al., 2016). In Studien präsentieren sich VR-gestützte Interventionen allgemein als sicher und nebenwirkungsarm (Frey et al., 2019, Wiederhold et al., 2014). Für aversive Verfahren wie Exposition konnte gezeigt werden, dass die Akzeptanz von Patienten bezüglich virtueller Verfahren höher ist als bei rein imaginativen Verfahren (Garcia-Palacios et al., 2007), was sich möglicherweise auch auf angenehme Inhalte übertragen lässt. Eine Erhöhung der Selbstwirksamkeit und des allgemeinen Kontrollgefühls werden für VR diskutiert (Mallari et al., 2019).

1.4.2 Virtual Reality in der Behandlung von chronischen Schmerzen und Fatigue

Die Datenlage zur Wirksamkeit von VR-Interventionen im Hinblick auf eine Reduktion von Schmerzen und Fatigue hat sich in den vergangenen Jahren stark weiterentwickelt. Es gibt verschiedene Techniken, welche mittels VR dargereicht werden, wie Ablenkungsverfahren, Exposition, Psychoedukation, kognitive Therapie und auch Entspannung. Auch Kombinationen der verschiedenen Techniken kommen zum Einsatz. Insbesondere für ablenkende Verfahren konnten schmerzreduzierende Effekte nachgewiesen werden. Hauptsächlich zeigt sich dies bei Untersuchungen zur Schmerzlinderung im Rahmen von akuten Schmerzen, welche bei medizinischen Eingriffen (z.B. Wundversorgung, Injektionen, endoskopische Eingriffe, Chemotherapie-bezogene Schmerzen etc.) auftreten. Ebenso kann hier teilweise eine Überlegenheit oder zumindest eine Gleichwertigkeit gegenüber herkömmlichen Methoden angenommen werden (Rooney et al., 2025). Auch bei anderen Arten akuter Schmerzen kann VR hilfreich sein. Beispielsweise konnte in der Studie von Frey et al. eine signifikante Schmerzreduktion bei Frauen, die während der Geburt eine VR-Intervention erhielten, im Vergleich zu denen ohne jegliche Intervention

gezeigt werden (Frey et al., 2019). Dementsprechend sind VR-Interventionen eine vielversprechende Maßnahme zur Linderung akuter Schmerzen für die Zukunft.

VR-Interventionen können auch zu einer Reduktion der Symptomatik bei verschiedenen chronischen Schmerzsyndromen beitragen. Bei chronischem Rückenschmerz gibt es Hinweise, dass Verfahren wie die Kombination aus herkömmlichen Physiotherapien mit einem virtuellen Gehtraining mittels VR (Yilmaz Yelvar et al., 2017) oder VR-unterstützte psychologische Interventionen wie z.B. Achtsamkeit (Groenveld et al., 2023), im Vergleich zu herkömmlichen Therapieverfahren eine Verbesserung der schmerzbezogenen Funktionalität und eine Reduktion der Schmerzintensität bewirken könnten. Dasselbe gilt für chronische Knieschmerzen bei VR-unterstützter Bewegungstherapie (Özlü et al., 2023). Auch bei neuropathischen Schmerzerkrankungen zeigen sich positive Effekte. VR-gestütztes Biofeedback kann z.B. zu einer Steigerung der Funktionalität und zu einer Schmerzreduktion bei Migränepatienten beitragen (Cuneo et al., 2023). Im Vergleich zu analogen psychotherapeutischen Verfahren zeigen Studien, dass eine Unterstützung oder Präsentation von z.B. bei psychoedukativen Maßnahmen hinsichtlich Schmerzreduktion mittels VR bessere Resultate hinsichtlich Schmerzreduktion und Beeinträchtigung im Alltag erzielt werden können (Goldsmith et al., 2024). Zudem gibt es Hinweise, dass VR-Therapien die Progression von akutem zu chronischem Schmerz durch ein Eingreifen in die zentrale Schmerzsensibilisierung verhindern können (Mehesz et al., 2021).

In einer aktuellen systematischen Übersichtsarbeit, welche sich mit digitalen psychologischen Interventionen bei Krebspatienten befasst, konnte VR ebenfalls als wirksame Intervention beschrieben werden. VR-gestützte Psychotherapie war mit einer signifikanten Reduktion psychologischer Belastung sowie mit einer Verbesserung der Lebensqualität assoziiert. Im Vergleich zu Kontrollgruppen, die keinen Zugang zur Therapie hatten, ergaben sich positive Effekte im Hinblick auf Fatigue, Depressivität und Angst. Neben Formaten mit Anwendung der kognitiv-behavioralen Therapie ist VR einer der vielversprechendsten digitalen Anwendungen in der Psychoonkologie. Dennoch merken die Autoren an, dass weitere randomisierte kontrollierte Studien notwendig sind, besonders im Hinblick auf langfristige Effekte und für eine bessere Generalisierbarkeit (Zhang et al., 2025).

Die Datenlage zu VR-Therapie bei chronischen Schmerzen und Fatigue hat sich in den letzten Jahren zwar deutlich gebessert, dennoch weisen Studien hier noch einige Schwächen auf. Zum einen ist die Generalisierbarkeit der Wirksamkeit auf chronische Schmerzen im Allgemeinen erschwert, da sich die meisten aktuellen Studien auf chronische Rückenschmerzen beschränken und andere chronische Schmerzursachen eher weniger beleuchtet werden. Zum anderen sind Aussagen über langfristige Effekte weniger gut dokumentiert und Berichte über eine Schmerzreduktion beschränken sich häufig nur auf kurze Zeiträume und die Studienpopulationen sind klein (Goldsmith et al., 2024, Rooney et al., 2025). Auch wenn die Wirksamkeit VR-gestützter Methoden bereits eine gute Evidenz besitzt, beziehen sich diese Studien meist auf Patienten außerhalb der Klinik (Chirico et al., 2016, Mosadeghi et al., 2016). Daher befasst sich diese Arbeit nicht mit einer bestimmten Lokalisation des chronischen Schmerz, sondern zielt auf die Umsetzung einer VR-Intervention bei somatisch kranken hospitalisierten Patienten ab, welche aufgrund ihrer Erkrankung unter anderem auch unter chronischen Schmerzen leiden können. Aus diesem Grund orientiert sich das Studiendesign auch an den von Birkhead et al. beschriebenen VR2-Studien. Dabei zielen wir ebenfalls vor allem auf eine Untersuchung der Machbarkeit im stationären Setting ab, um genauer zu beleuchten, wie gut sich eine VR-Intervention hier umsetzen lässt (Birkhead et al., 2019).

Wie genau die Wirkmechanismen von VR-gestützten Interventionen aussehen ist aktuell noch unklar. Häufig wird eine Steigerung des Patienten-Engagements als Kernwirkung gesehen. Dies wird in Studien jedoch nur selten dezidiert untersucht (Goldsmith et al., 2024). Ebenso wird die Akzeptanz über verschiedene Patientengruppen hinweg nur wenig beleuchtet, die meisten Studien befassen sich mit Patienten mittleren Alters. Dabei könnten für VR-typische Einschränkungen der Akzeptanz aufgrund von Skepsis, Angst, Überforderung gegenüber der Neuartigkeit der Intervention oder ein generelles Desinteresse, gerade in älteren Patientengruppen besonders vertreten sein, obwohl diese besonders häufig unter chronischen Schmerzen oder Fatigue leiden (Goldsmith et al., 2024, Birkhead et al., 2019). Daher zielen wir in dieser Arbeit besonders auf die Erfassung der Akzeptanz ab und beleuchten zudem, inwiefern die von uns geplante Intervention den selbstständigen Einsatz von Entspannungsverfahren beeinflussen könnte.

Bei jeder Form der Therapie ist es wichtig auch auf Nebenwirkungen zu achten. Häufig wird nur unzureichend über mögliche unerwünschte Effekte in VR-Studien berichtet, was

die Aussagekraft der einzelnen Studien hinsichtlich Sicherheit einschränkt (Goldsmith et al., 2024, Rooney et al., 2025). Orientiert an Birckhead et al. erfassen wir in dieser Studie sowohl häufig auftretende physische Nebenwirkungen, Unannehmlichkeiten aufgrund des Equipments und auch eine emotionale Komponente in Form von Fragebögen und freien Feedbacks (Birckhead et al., 2019).

1.5 Systemische Sklerose und multiples Myelom als Beispiele für Krankheitsbilder mit chronischem Schmerz und Fatigue

Im Folgenden werden sowohl die Erkrankung des Multiplen Myeloms als auch die Systemisklerose vorgestellt. Patienten mit diesen beiden Erkrankungen bildeten die Studienpopulation in der vorliegenden Studie. Beides sind Erkrankungen, welche aufgrund ihrer Schwere und Risiken oder auch aufgrund der Komplexität der Therapien, auch über längere Zeiträume, stationär behandelt werden müssen. Als onkologische bzw. rheumatische Erkrankung gehören sie zudem zu den Erkrankungen, welche häufig mit chronischen Schmerzen und Fatigue assoziiert sind. Hinsichtlich der epidemiologischen Aspekte sind die Erkrankungen jedoch sehr unterschiedlich. Aufgrund dessen ist eine Untersuchung der Akzeptanz, Machbarkeit und möglicher Effekte auf Schmerzen und Fatigue mittels einer VR-gestützten Entspannung im klinischen Setting bei diesem Patientenkollektiv in der Theorie gut umsetzbar.

1.5.1 Das Krankheitsbild des Multiplen Myeloms

1.5.1.1 Definition

Das Multiple Myelom ist eine maligne Erkrankung des Blutes, welche bei vielen Patienten keine Heilungschance besitzt (Gerecke et al., 2016). Betroffen sind hierbei sogenannte B-Plasmazellen, diejenigen Zellen, die bei Gesunden für die Produktion der Antikörper im Blut verantwortlich und damit essentiell für die Immunantwort sind (Padala et al., 2021). Beim Multiplen Myelom kommt es zu einer übermäßigen und unkontrollierten Vermehrung dieser Zellen im Knochenmark. Diese pathologischen Plasmazellen produzieren eine Art kompletter oder inkompletter identischer Antikörper, man nennt sie daher „monoklonale Plasmazellen“. Die Problematik besteht darin, dass diese Antikörper, auch Paraprotein oder M-Protein genannt, meist keine Funktion besitzen (Gerecke et al., 2016). Durch die Ablagerung der fehlerhaften Proteine kommt es im Verlauf zu Schäden und

Funktionsstörungen an Organen wie Knochen, Niere und dem blutbildenden System (Rajkumar, 2024)

Die WHO unterscheidet in ihrer Klassifikation das Multiple Myelom von anderen Erkrankungen der Plasmazellen (Brigle and Rogers, 2017, (DGHO), 2022, Swerdlow et al., 2016). Das Multiple Myelom entwickelt sich oft aus einer MGUS (Landgren et al., 2009, Weiss et al., 2009). Das sogenannte Smouldering (deutsch: schwelendes) Myelom entspricht der nicht behandlungsbedürftigen Vorstufe des Multiplen Myeloms (Kyle et al., 2007, Rajkumar et al., 2015).

Die Diagnose des Multiplen Myeloms erfordert die Erfüllung bestimmter Kriterien, die von der International Myeloma Working Group (IMWG) festgelegt wurden. Die Diagnose basiert auf dem Nachweis von klonalen Plasmazellen im Knochenmark ($\geq 10\%$) oder einem bioptisch nachgewiesenen Plasmozytom. Zusätzlich muss mindestens ein "Myelom definierendes Ereignis" vorliegen, das entweder die klassischen CRAB-Kriterien (Hyperkalzämie, Niereninsuffizienz, Anämie, Knochenläsionen) oder die spezifischen SLiM-Kriterien (Anteil klonaler Plasmazellen $\geq 60\%$, FLC-Verhältnis ≥ 100 , mehr als 1 fokale Läsion im MRT) umfasst. Diese Kriterien ermöglichen eine frühzeitige Diagnose und einen schnelleren Therapiestart, um Endorganschäden zu verhindern (Rajkumar, 2024).

1.5.1.2 Epidemiologie

Das Multiple Myelom macht circa 1 % aller Krebserkrankungen weltweit und circa 10 % aller hämatologischen Neoplasien aus (Gerecke et al., 2016, Rajkumar et al., 2014, Rajkumar, 2024). Die letzte Global Cancer Observatory (GLOBOCAN)-Statistik der WHO für das Jahr 2022 berichtete eine globale Anzahl an Neuerkrankungen von circa 188.000, was einer altersstandardisierten Inzidenz von 1,8/100.000 entsprach. Weltweit gab es circa 121.000 Todesfälle aufgrund von multiplem Myelom, dies entsprach einer altersstandardisierten Sterberate von 1,1/100.000. In Deutschland erkrankten im Jahr 2020 ca. 3010 Frauen und 3700 Männer, die altersstandardisierte Inzidenz entsprach hier 3,7/100 000 bzw. 5,5/100 000. Circa 1800 Frauen und 2200 Männer starben 2021 infolge der Myelomerkrankung. Die standardisierte Sterberate entsprach 1,8/100 000 bzw. 2,9/100 000. Die relative 5-Jahres-Überlebensrate war für Frauen und Männer mit 58 bzw. 56 % fast identisch. Mit steigendem Alter erhöht sich das Erkrankungsrisiko, vor

dem 45. Lebensjahr ist die Wahrscheinlichkeit zu erkranken äußerst gering, das mediane Erkrankungsalter liegt im Jahr 2020 für Frauen bei 74, für Männer bei 72 Jahren (Bray et al., 2024). Patienten, die geeignet sind für eine autologe Stammzelltransplantation, haben eine mittlere Überlebenszeit von mehr als 10 Jahren (Côté et al., 2023, Joseph et al., 2020). Anhand der Epidemiologie lässt sich erkennen, weshalb diese Patienten-Gruppe sich gut für die Durchführung unserer Studie eignet. Es handelt sich hierbei um meist ältere Patienten, welche in bisherigen VR-Studien noch eher weniger untersucht wurden (Goldsmith et al., 2024). Eine Untersuchung der Akzeptanz und Machbarkeit ist hier besonders interessant, da es sich altersbedingt tendenziell um weniger mit der eher neuartigen VR-Technik vertraute Patienten handelt, welche sonst wo möglich keinen Zugang zu solchen Verfahren haben.

1.5.1.3 Pathogenese

Der wohl bedeutendste Faktor für das Erkranken an einem Multiplen Myelom ist eine vorbestehende MGUS (Landgren et al., 2009, Weiss et al., 2009). Die Prävalenz einer MGUS in der Bevölkerung über dem 50. Lebensjahr entspricht circa 3–4 % (Dispenzieri et al., 2010, Kyle et al., 2006). Die jährliche Konversionsrate zum Vollbild des Multiplen Myeloms beträgt für die MGUS circa 1 % (Kyle et al., 2002, Kyle et al., 2018). Da die Patienten mit MGUS keine Beschwerden aufweisen, wird die Diagnose bei über der Hälfte der Betroffenen oftmals erst nach über 10 Erkrankungsjahren gestellt (Therneau et al., 2012). Das Smouldering Myelom als Vorstufe wird bei circa 0,5 % der Allgemeinbevölkerung über 40 Jahren beobachtet (Thorsteinsdóttir et al., 2023). Die Progressionsrate zum Multiplen Myelom entspricht hierbei circa 10 % (Kyle et al., 2007, Rajkumar et al., 2015).

1.5.1.4 Risikofaktoren

Ein Risikofaktor für die Entwicklung des Multiplen Myeloms ist ein erhöhtes Alter. Wie bereits oben beschrieben, liegt das mediane Erkrankungsalter sowohl für Frauen als auch für Männer bei über 70 Jahren und nur 2 % aller Fälle ereignen sich vor dem 45. Lebensjahr (Gerecke et al., 2016). Ebenfalls erkranken Männer 1,5-mal häufiger als Frauen (Bray et al., 2018). Bei höherem Lebensalter weisen Patientinnen schon eine höhere Vulnerabilität auf, zudem erhöht sich das Risiko für weitere Komorbiditäten. Dies nimmt auch Einfluss auf die Behandlung des Myeloms, da so das Risiko für Komplikationen im Rahmen der oftmals sehr toxischen Therapie deutlich erhöht sein kann. Auch deswegen sind

stationäre Aufenthalte häufiger notwendig, um eine adäquate Überwachung und Management von Komplikationen zu gewährleisten.

1.5.1.5 Klinik

Viele der Patienten, die später die Diagnose eines Multiplen Myeloms erhalten, präsentieren sich zu Beginn oft mit unspezifischen Symptomen (Gerecke et al., 2016). Teilweise können sich Patienten auch beschwerdefrei präsentieren und die Diagnose wird zufällig gestellt (Yong et al., 2016).

Patienten klagen zum Zeitpunkt der Diagnose oft über Schmerzen. Diese treten vorrangig in den Knochen auf. In zwei unabhängigen Studien zeigten etwa 60 % der Patienten mit Multiplem Myelom Knochenschmerzen (Kyle et al., 2003, Yong et al., 2016). Ramsenthaler et al. konnten ebenfalls in einem Review von 34 Studien eine gepoolte Prävalenz von 58,6 % für das Auftreten von Schmerzen berichten (Ramsenthaler et al., 2016). Ursache der Schmerzen ist die Invasion der entarteten Zellen in den gesunden Knochen und dessen anschließende Destruktion, sog. Osteolysen (Kyle et al., 2003). Bei 79 % der Patienten zeigen sich radiologische Anzeichen für Knochenanomalien, vor allem in Form von osteolytischen Läsionen (Kyle et al., 2003, Yong et al., 2016)

Häufig werden Erschöpfungssymptome als zentrales Symptom angegeben. In der Studie von Kyle et al. gaben circa ein Drittel der Befragten an, unter Fatigue zu leiden (Kyle et al., 2003). Ramsenthaler et al. geben eine gepoolte Prävalenz von 98,8 % für Fatigue unter Myelompatienten an (Ramsenthaler et al., 2016). Die Ursache der Fatigue wird meist im Auftreten einer Anämie gesehen, welche als Folge eines Mangels an Erythropoetin bei Nierenversagen oder aufgrund der Verdrängung des blutbildenden Knochenmarks durch die Tumorzellen entsteht (Kyle et al., 2003).

Weitere häufige Symptome, mit denen sich die Patienten präsentieren, sind Gewichtsverlust, Gefühlsstörungen und Parästhesien im Sinne einer peripheren Neuropathie und gastrointestinale Symptome wie Übelkeit und Verstopfung (Kyle et al., 2003, Ramsenthaler et al., 2016). Häufig zeigt sich eine Beteiligung der Niere im Sinne einer renalen Insuffizienz. (Dimopoulos et al., 2008). Das Risiko für Infektionen steigt zum einen aufgrund der Chemotherapien, aber auch als Folge der Niereninsuffizienz und des Mangels an funktionstüchtigen Gammaglobulinen. Infektionen machen dabei einen Großteil der Todesursachen aus (Blimark et al., 2025). Das Multiple Myelom ist eine progrediente

Erkrankung, die zudem häufig mit Rezidiven führt. Auf lange Sicht verläuft die Erkrankung tödlich, weshalb eine Therapie zur Lebensverlängerung so gut wie immer notwendig ist (Rajkumar, 2024).

1.5.4.7 Therapie

Die Therapiemöglichkeiten für das Multiple Myelom haben in den letzten Jahren in erheblichem Maße an Zahl und Qualität zugenommen. Komplette Remission durch Stammzelltransplantation mit dem Ziel eines längeren Gesamtüberlebens kann nur mit aggressiven Multi-Drug-Regimen erreicht werden, welche eine große Belastung für die Patienten darstellen (Rajkumar et al., 2011, Rajkumar, 2024).

1.5.1.7.1 Hochdosis-Chemotherapie mit Stammzelltransplantation

Bei Erstdiagnose stellt die Hochdosis-Chemotherapie mit autologer Stammzelltransplantation das Standardverfahren dar. Durch die Hochdosis-Chemotherapie in Kombination mit einer autologen Stammzelltransplantation kann eine Verlängerung des Gesamtüberlebens um circa 12 Monate erreicht werden (Attal et al., 1996, Child et al., 2003). Die große Anzahl der beim Multiplen Myelom verwendeten Medikamente wird in vielen verschiedenen Kombinationen eingesetzt. Viele Wirkmechanismen sind noch nicht vollständig erforscht (Rajkumar, 2024).

Ist der Patient geeignet für eine Hochdosischemotherapie mit autologer Stammzelltransplantation, wird zunächst eine Induktionstherapie empfohlen (Rajkumar, 2024). Diese besteht nach aktuellem Standard aus einer 4-fach-Kombination von Daratumumab, Bortezomib, Lenalidomid und Dexamethason (Sonneveld et al., 2024). Die Induktionstherapie dient vor Sammlung der Stammzellen einer Reduktion der erkrankten Zellen, einer Verminderung der Endorganschäden und einer Verbesserung der allgemeinen Funktionsfähigkeit (Paul et al., 2019). Nach der Induktionstherapie erfolgt die Stammzellapherese, also die Entnahme körpereigener Zellen, nach deren Mobilisation mit G-CSF aus dem Blut des Patienten (Giralt et al., 2009). Nach der Stammzellapherese soll eine Hochdosischemotherapie mit Melphalan erfolgen ((DGHO), 2022). Melphalan besitzt eine starke Knochenmarktoxizität und hat den therapeutischen Effekt (Child et al., 2003), nämlich eine kurzzeitige komplette Eradikation der Hämatopoese einschließlich aller malignen Zellen, was einer klinischen Remission entspricht. Damit verbunden ist ein erhöhtes Risiko für potenziell gefährliche Infektionen. Die anschließende autologe

Stammzelltransplantation soll der schnellen Regeneration des blutbildenden Systems dienen und das Risiko verringern.

Für den Zeitraum der Aplasie, also die Phase, in der die Patienten noch keine eigene Blutbildung besitzen, ist das Risiko einer möglicherweise tödlich verlaufenden Infektion oder Blutung am höchsten. Die Therapien müssen daher in einem stationären Setting erfolgen, um eine ständige Kontrolle der Blutparameter und des klinischen Zustands zu gewährleisten. Bis sich die Patienten entlassfähig sind, können unter Umständen mehrere Wochen vergehen. Auch weitere medikamentöse Therapien, die man im Falle eines Rezidivs einsetzt, bedürfen meist einer stationären Behandlung. Diese Phase ist für die Patienten häufig mit viel Stress und Erschöpfung verbunden. Daher ist zu untersuchen, wie bereit ein solches Patientenkollektiv ist trotz der Umstände seine VR-Intervention anzuwenden und wie sinnvoll sie sich gestaltet.

1.5.1.7.2 Weitere Therapiebausteine

Beim Multiplen Myelom kommen noch weitere Therapien zum Einsatz. Diese haben den Zweck einer Verringerung von krankheits- und therapiebedingten Symptomen, der Vermeidung von Komplikationen und einer Reduktion der allgemeinen Belastung durch die Erkrankung. Hierzu gehören beispielsweise die Bestrahlungstherapie zur Behandlung der Knochenläsionen oder die Infektionsprophylaxe ((DGHO), 2022). Die Schmerztherapie erfolgt gemäß der S3-Leitlinie für Tumorschmerz. Das dort beschriebene Therapieschema bezieht sich lediglich auf die medikamentöse Behandlung der Schmerzen und entspricht in seinen Grundzügen dem WHO-Stufenschema ((DGHO), 2022, (DGP), 2019). Neben der primären Therapie können noch andere Therapieformen je nach Art der Erkrankung angewendet werden. Hierzu zählen Bestrahlungstherapien, supportive Therapien, Schmerztherapien, psychoonkologische Therapien, Palliativmedizin und rehabilitative Maßnahmen. Diese dienen zur Verbesserung der Lebensqualität ((DGHO), 2022).

Die Leitlinie für das Multiple Myelom hebt die Bedeutung der Psychoonkologie ((DGHO), 2022) hervor und verweist auf die dazugehörige AMWF-Leitlinie. Diese empfiehlt die Anwendung von Entspannungsverfahren unabhängig vom Belastungsgrad zur Reduktion von Angst, Depressivität, psychischer Belastung, Übelkeit, Fatigue und Schmerzen bei Krebspatienten ((DKG), 2023). Wie oben bereits aufgeführt ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die notwendigen medikamentösen Behandlungen im Rahmen

längerer stationärer Aufenthalte stattfinden, sehr hoch. Diese Patientengruppe ist dementsprechend passend, um eine VR-gestützte Entspannungstherapie, wie sie im Rahmen dieser Studie erfolgen soll, auf Akzeptanz und Machbarkeit im stationären Setting zu untersuchen.

1.5.2 Das Krankheitsbild der systemischen Sklerose

1.5.2.1 Definition

Die systemische Sklerose ist eine seltene chronische rheumatische Autoimmunerkrankung des Bindegewebes, die zum Formenkreis der Kollagenosen gezählt wird. Im Rahmen der Erkrankung kommt es zu einer vermehrten Ablagerung von Kollagen in der Haut, den inneren Organen und den Gefäßen. Folge hiervon ist eine Verdickung und Verhärtung der entsprechenden Gewebe (Hinchcliff and Varga, 2008, Sticherling, 2012). Die Erkrankung zeigt eine große Variabilität und stellt für die Patienten eine bedeutende Herausforderung dar, da die Folgen nur schwer prognostizierbar sind, viele der Symptome die Lebensqualität erheblich beeinträchtigen und sie sogar tödlich verlaufen kann (Denton and Khanna, 2017). Wie Patienten die Erkrankung wahrnehmen, ist sehr unterschiedlich. Manche empfinden sie lediglich als störend, während andere sie als nicht mit dem Leben vereinbar erachten. Die Erkrankung kann potenziell alle Aspekte des täglichen Lebens einschränken (Mouthon et al., 2017).

Unter den rheumatischen Erkrankungen ist die systemische Sklerose eine der Erkrankungen mit der höchsten Mortalität (Tyndall et al., 2010). Auch wenn die Erkrankung durch ihre Charakteristika klinisch nicht schwer zu diagnostizieren ist, werden Patienten in frühen Phasen aufgrund der heterogenen Präsentation oftmals übersehen (Rosendahl et al., 2022).

1.5.2.2 Epidemiologie

Die systemische Sklerose ist eine seltene Erkrankung. Aufgrund dessen und weil die Erkrankung oftmals keinen eindeutig definierbaren Beginn hat, gestalten sich epidemiologische Datenerfassungen schwierig (Ranque and Mouthon, 2010). In Europa liegt die Prävalenz bei circa 300 pro 1.000.000 Einwohnern. In Deutschland kann man daher von circa 20.000 Betroffenen ausgehen. Die Inzidenz zeigt eine ansteigende Tendenz und wird mit 19–40 pro 1.000.000 Einwohnern angegeben. Frauen sind deutlich häufiger betroffen als Männer (Butt et al., 2018). In Nordamerika und Australien scheint die Zahl der

Erkrankten höher zu sein als in Europa und Asien (Ranque and Mouthon, 2010). Die Mortalität der Erkrankung hängt vom Ausmaß und der Art der Organbeteiligung ab. Das Mortalitätsrisiko ist im Vergleich mit der Normalbevölkerung deutlich erhöht (Elhai et al., 2011). Im Rahmen einer Studie der European Alliance of Associations for Rheumatology (EULAR) starben über einen Zeitraum von 2,3 Jahren circa 10 % der Probanden (Elhai et al., 2017). Diese Patientengruppe stellt einen guten Kontrast zu derer mit multiplem Myelom dar. Im Vergleich handelt es sich eher um jüngere Patienten. So lässt sich in der Gesamtschau eine breitere Erfassung der Akzeptanz und der Machbarkeit in unserer Studie durchführen.

1.5.2.3 Klassifikation

Die Klassifikation der systemischen Sklerose erfolgt auf Grundlage der Hautbeteiligung, der Organbeteiligung, der Autoantikörperbildung und des Gesamtüberlebens. Die limitierte kutane systemische Sklerose ist die häufigste Verlaufsform mit circa 60 % der an systemischer Sklerose Erkrankten. Mit 35 % ist die diffus kutane systemische Sklerose die zweithäufigste (Hinchcliff and Varga, 2008).

Früher wurde die limitierte kutane systemische Sklerose auch als CREST-Syndrom bezeichnet, welches nun als Variante der limitierten kutanen systemischen Sklerose gesehen wird. CREST ist ein Akronym für: „**C**alcinosis cutis, **R**aynaud phenomenon, **E**sophageal dysmotility, **S**clerodactyly, **T**eleangiectasia“ (Hinchcliff and Varga, 2008, Schinke and Riemekasten, 2019).

1.5.2.3 Pathogenese und Risikofaktoren

Die genaue Ätiologie der Erkrankung ist ungeklärt, angenommen wird ein Zusammenspiel von genetischen und umweltbedingten Faktoren. Die Erkrankung betrifft vor allem die kleinen Blutgefäße, hier führt der Untergang der Endothelzellen zu chronischer Hypoxie und oxidativem Stress. Folge ist eine Verdickung der Gefäßwände, was wiederum zu Durchblutungsstörungen führt (Rosendahl et al., 2022). Im Zuge dessen kommt es zu einer Aktivierung von Immunzellen die verschiedene Zytokine freisetzen (Roumm et al., 1984, Toledo and Pioli, 2019), (IL-4, IL-13, TGF- β) (Atamas and White, 1999, Denton and Abraham, 2001), die die Fibroblastenaktivierung fördern (Kodera et al., 2002, Lee et al., 2001). Diese Fibroblasten wandeln sich zu Myofibroblasten um, die vermehrt kollagenhaltiges Bindegewebe produzieren. Dieses Bindegewebe ist narbenartig und steif

und führt langfristig zu Organfibrose und -versagen (Hinz et al., 2007, Rosendahl et al., 2022, Sempowski et al., 1996).

1.5.2.4 Klinik

Das Raynaud-Syndrom ist meist das erste Anzeichen und äußert sich durch hypersensible Blutgefäße der Finger, die auf Kälte oder Stress mit Ischämie, Blaufärbung und reaktiver Mehrdurchblutung reagieren. Mögliche Folgen sind trophische Schäden, wie digitale Ulzerationen bis hin zu Fingerkuppennekrosen und Akroosteolysen (Schinke and Riemekasten, 2019). Auch die Haut ist früh betroffen und zeigt zunächst Schwellungen, gefolgt von Verdickung und Fibrose, insbesondere an den Fingern (Sklerodaktylie). Dies führt zu Bewegungseinschränkungen, Pigmentstörungen und typischen Gesichtsveränderungen (Mikrostomie, periorale Fältelung) (Hinchcliff and Varga, 2008, Schinke and Riemekasten, 2019). Die klinischen Manifestationen an der Haut und den Händen sind zudem im Rahmen unserer Studie besonders interessant, da sie das Potential für mögliche Probleme mit der Handhabung der VR-Brille hegen und eine Erfassung der Machbarkeit besonders relevant macht.

Zu Beginn können diese Symptome meist noch ambulant behandelt werden. Eine stationäre Behandlung ist häufig aufgrund der Organmanifestationen notwendig. Manifestationen im Mund- und Gesichtsbereich sowie die Beteiligung der Speiseröhre und der Verdauungsorgane erschweren die Nahrungsaufnahme und beeinträchtigen die Verdauung (Schinke and Riemekasten, 2019, Hinchcliff and Varga, 2008). Ein Befall der Lunge stellt häufig das gravierendste Problem im Rahmen der Erkrankung dar und ist eine der häufigsten Todesursache bei der Systemsklerose (Steen et al., 1994, Steen et al., 2007). Weitere Organe die betroffen sein können sind Herz, Niere, Muskeln und Knochen (Hinchcliff and Varga, 2008, Schinke and Riemekasten, 2019, Champion, 2008)

Schmerz ist auch bei systemischer Sklerose ein relevantes Symptom, über 80 % der Patienten klagen darüber. Abhängig ist das Ausmaß der Schmerzen von der Häufigkeit der Raynaud-Episoden, dem Ausmaß der aktiven Ulzerationen, dem Grad der Gelenkentzündung und der Ausprägung der gastrointestinalen Beteiligung (Schieir et al., 2010). Auch hier schränkt Schmerz die Lebensqualität ein und sollte daher in der Behandlung der systemischen Sklerose eine hohe Priorität haben (Georges et al., 2006). Trotz der

hohen Relevanz empfinden Patienten, dass ihre Schmerzen von den Behandelnden nicht ausreichend beachtet werden (Mouthon et al., 2017)

Fatigue tritt bei systemischer Sklerose signifikant häufiger als in der gesunden Bevölkerung auf, genauso häufig wie bei anderen rheumatischen Erkrankungen, häufiger als bei Krebspatienten in Remission und genauso häufig wie bei Krebspatienten in Therapie (Thombs et al., 2008). Für viele Patienten stellt Fatigue die am meisten einschränkende Krankheitserscheinung dar (Sandusky et al., 2009). Fatigue beeinträchtigt Patienten in ihrer Arbeitsfähigkeit, ist mit dem Auftreten von Depressionen, Schmerz, Schlafstörungen, geringerer körperlicher Leistungsfähigkeit und geringerer sozialer Teilhabe assoziiert (Murphy et al., 2021, Sandusky et al., 2009). Dennoch wird Fatigue in der allgemeinen Behandlung oftmals vernachlässigt und nicht richtig erfasst (Mouthon et al., 2017).

Müssen Patienten stationär behandelt werden, deutet es bei der Systemsklerose meist auf ein fortgeschrittenes Stadium hin. In der Theorie tendieren schwerer kranke Patienten eher dazu, eine VR-Intervention abzulehnen (Birckhead et al., 2019). Daher ist eine Erfassung der Akzeptanz hier besonders wichtig, insbesondere die Ursachen für eine Nichtteilnahme, um für die Zukunft besser festlegen zu können, bei welcher Art Patient eine solche Intervention sinnvoll ist.

1.5.2.6 Therapie

1.5.2.6.1 Medikamentöse Therapie

Eine kausale Therapie existiert nicht und die Behandlung ist hauptsächlich symptomatisch (Rosendahl et al., 2022). Die medikamentöse Therapie der systemischen Sklerose richtet sich nach den Organmanifestationen und dem individuellen Risikoprofil. Ziel ist es, mehrere Organkomplikationen gleichzeitig zu behandeln oder die Bindegewebsveränderungen zu beeinflussen (Bukiri and Volkmann, 2022).

Die EULAR empfiehlt die Anwendung verschiedener Immunsuppressiva und Chemotherapeutika zur Verringerung des Krankheitsprozess im Hinblick auf die fibrotischen Krankheitsmanifestationen. Zur Verringerung gefäßbezogener Krankheitsmanifestationen werden routinemäßig verschiedene gefäßdilatierende Substanzen wie PDE-5-Hemmer, Endothelin-Rezeptor-Antagonisten oder Calciumantagonisten eingesetzt. Bei schweren Manifestationen kommen Prostaglandin-Analoga wie z.B. Iloprost (Ilomedin) zum Einsatz. Weitere Bedarfsmedikamente können supportiv gegeben werden. Bei sehr

schwer betroffenen Patienten stellen zudem Zelltherapien wie die autologe Stammzelltransplantation oder die CAR-T-Zell-Therapie eine zusätzliche Option dar (Del Galdo et al., 2024, Merkt et al., 2024). Auch hier sind Patienten oftmals gezwungen lange Zeit stationär im Krankenhaus zu verbringen. Die autologe Stammzelltransplantation erfordert genau wie beim Multiplen Myelom eine lange Überwachung, aufgrund der Phase der fehlenden Hämatopoese. Auch eine eher komplikationsarme und gut verträgliche Therapie wie mit Iloprost erfordert mehrtägige stationäre Aufenthalte, da die Infusionen mit dem Wirkstoff zum einen meist in ihrer Dosis von Tag zu Tag gesteigert werden und zudem die Infusionen über mehrere Stunden langsam gegeben werden. Dies dient der Reduktion von Nebenwirkungen wie Kopfschmerzen und Übelkeit. Bei diesen Patienten kann es daher besonders sinnvoll sein, neue ablenkende Maßnahmen wie eine VR-Entspannung, die zudem das Ziel einer Symptomlinderung hat, auf ihre Machbarkeit und Akzeptanz zu untersuchen.

1.5.2.6.2 Nichtmedikamentöse Therapie

Da die Systemsklerose nicht geheilt werden kann, sind nichtmedikamentöse Therapien zum Erhalt der Lebensqualität und Funktionalität von Bedeutung. Aufgrund der Seltenheit der Erkrankung existieren nur wenige Studien, die sich speziell mit diesen Therapien beschäftigen, daher können allgemeingültige Empfehlungen nur schwer ausgesprochen werden (Willems et al., 2015). Im Folgenden wird die Wirksamkeit der Verfahren auf rheumatische Erkrankungen im Allgemeinen dargestellt. Ein Problem der Systemsklerose sind Kontrakturen der Finger und Hände und der darauffolgende Verlust der Funktion der Hand. Hier können professionell angeleitete physiotherapeutische Programme mit speziellen Übungen zur Besserung der Handbeweglichkeit und -kraft hilfreich sein (Piga et al., 2014). Hinsichtlich Schmerzen und Fatigue gelten bei rheumatischen Erkrankungen, auch bei der Systemsklerose, die allgemeinen Empfehlungen. Auch hier sind die kognitive Verhaltenstherapie, regelmäßige körperliche Aktivität und Patientenedukation bei Schmerzen und Fatigue zu empfehlen (Cunningham and Kashikar-Zuck, 2013). In der Studie von Sporbeck et al. konnte durch Biofeedback eine Verbesserung der Raynaud-bedingten Beschwerden im Vergleich zur Kontrollgruppe gezeigt werden (Sporbeck et al., 2012). Neben dieser Studie existieren keine weiteren, die einen konkreten Nutzen von Entspannungstherapien bei systemischer Sklerose untersucht haben, dementsprechend dahingehend großer Bedarf an Forschung in diesem Gebiet.

1.6 Forschungsfragen

Diese Pilotstudie untersuchte, ob VR-gestützte Entspannungsverfahren während einer stationären Behandlung von Patienten mit systemischer Sklerose oder Multiplem Myelom als zusätzlicher Behandlungsbaustein mit Fokus auf (chronische) Schmerzen und Fatigue-Symptome machbar sind und von den Betroffenen akzeptiert werden. Im Fokus standen allgemeine Machbarkeit, Akzeptanz und Nutzererleben der VR-gestützten Entspannung im stationären Setting sowie eine Effektgrößenabschätzung in Hinblick auf Coping-Strategien im Umgang mit erkrankungsbedingten Schmerzen und Fatigue sowie eine damit einhergehende mögliche Verbesserung des allgemeinen Wohlbefindens, eine bessere Alltagsfähigkeit und eine höhere Lebensqualität. Konkrete Forschungsfragen waren:

- Machbarkeit: Wie hoch ist die Teilnehmerquote und was sind Gründe für Nichtteilnahme oder Abbruch bei Patienten mit systemischer Sklerose oder multiplem Myelom, denen die Teilnahme an einer VR-gestützten Entspannungsintervention angeboten wird?
- Akzeptanz und Nutzererleben: Wie ausgeprägt ist die ad libitum-Nutzung von 360°-Entspannungsvideos und was melden die Patienten zurück in Hinblick auf Nutzererleben, Nebenwirkungen und Präsenz?
- Effekte: Welche Effektgrößen zeigen sich in Hinblick auf Coping-Strategien im Umgang mit Schmerzen und Fatigue, allgemeines Wohlbefinden und Lebensqualität?

2. Materialien und Methoden

2.1 Ethikvotum

Alle verwendeten Studienmaterialien in Form von der verwendeten Fragebögen, der Virtual-Reality-Brille und der Video-Mediathek, sowie alle im Rahmen der Studie durchgeführten Prozeduren entsprachen der neusten Prozedur der Deklaration von Helsinki von Oktober 2024 (Association, 2025). Die Ethikkommission am Universitätsklinikum Tübingen (Leitung: Prof. Dr. Jaschonek) erteilte am 11.10.2023 das positive Votum Nr. 487/2023BO2. Alle Teilnehmer der Studie gaben vor Einschluss ihr informiertes Einverständnis über die Studienteilnahme ab.

2.2 Stichprobe

2.2.1 Einschlusskriterien

In der Studie wurden erwachsene, entweder an systemischer Sklerose oder an multiplem Myelom erkrankte Patienten untersucht, die sich aufgrund der jeweiligen Erkrankung in stationärer Behandlung am Universitätsklinikum Tübingen befanden. Die Behandlung erfolgte entweder in der Abteilung für Rheumatologie für die Patienten mit systemischer Sklerose oder in der Abteilung für Onkologie für die Patienten mit Multiplem Myelom der Medizinischen Klinik II für Innere Medizin des Universitätsklinikums Tübingen. Rekrutiert wurde auf den Stationen 65 und 85.

Einschlusskriterien waren:

- Stationärer Aufenthalt am Universitätsklinikum Tübingen zur Behandlung einer systemischen Sklerose oder eines Multiplen Myeloms
- Ausreichende Deutschkenntnisse

Ausschlusskriterien waren:

- Unklare Einwilligungsfähigkeit aufgrund von unzureichendem Allgemeinzustand

Im Fall von Strabismus oder dem Vorliegen von Erkrankungen, bei denen spezielle Lichtverhältnisse Anfälle auslösen können (zum Beispiel Epilepsie, Migräne) oder zu einer Verschlechterung der allgemeinen Symptome führen können, wurde die Teilnahme an der Studie erst nach einer Nutzen-Risiko-Abwägung durch den behandelnden Arzt ermöglicht.

Es sollten insgesamt 30 Patienten erhoben werden. Diese Stichprobengröße wurde als geeignet angesehen, um entsprechend den Studienzielen deskriptive Statistiken mit Konfidenzintervall zu berechnen und Effektgrößen für Prä-Post-Vergleiche bei voraussichtlich kleinen bis mittleren Effektstärken zu ermitteln.

2.2.2 Rekrutierungsprozess

Die Rekrutierung erfolgte mithilfe des Belegungsmanagements der jeweiligen Station und unter Verantwortung des behandelnden Arztes. Bei Aufnahme geeigneter Patient*innen übermittelte das Belegungsmanagement die Personalien. Ein Studienmitarbeiter prüfte auf Station Ausschlusskriterien, informierte über die Studie, holte bei Interesse die Einwilligung ein und führte den ersten Studientermin durch.

Der Zeitraum der Probandenrekrutierung erstreckte sich vom 09.11.2023 bis zum 21.05.2024. Somit wurde der zu Anfang geplante Rekrutierungszeitraum von 4 Monaten überschritten, ohne die zu Beginn gewünschte Fallzahl zu erreichen, was an mehreren Wochen bis zu einem Monat langen Phasen lag, in denen sich keine geeigneten Patienten stationär in der Klinik befanden, oder einige potenzielle Probanden die Teilnahme ablehnten. Deshalb wurde im Verlauf der Studie die angestrebte Anzahl an Erhebungen auf mindestens 20 Probanden verringert. Nach Erhebung des 22. Probanden wurde die Rekrutierung beendet. *Abbildung 1* zeigt den zeitlichen Verlauf der Patientenrekrutierung mit Darstellung der Anzahl der Teilnehmenden und Nichtteilnehmenden über den gesamten Zeitraum der Rekrutierung.

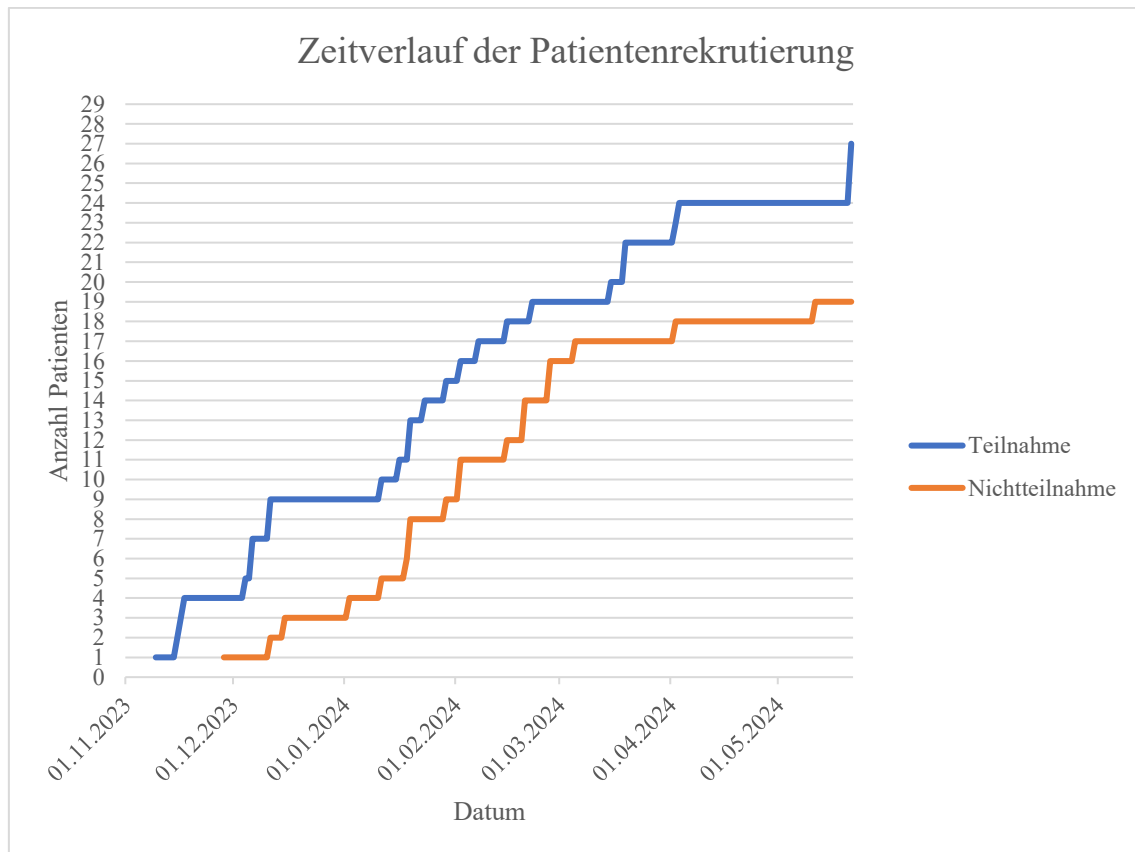


Abbildung 1: Zeitverlauf der Patientenrekrutierung mit Darstellung der Teilnehmer und Nichtteilnehmer vom 09.11.2023 bis zum 21.05.2024.

2.3 Studiendesign und Prozedur

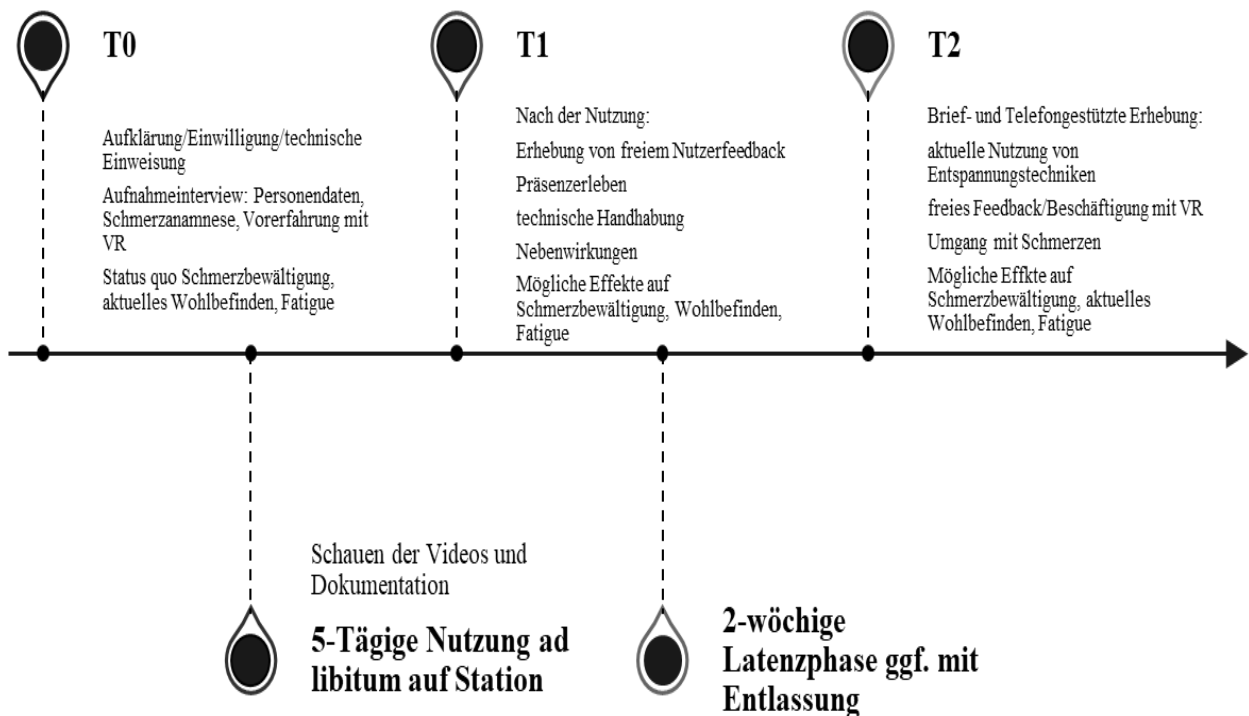


Abbildung 2: Ablauf der Studie

Die Studienteilnahme erfolgte im Rahmen eines ergänzenden Angebots zur stationären Behandlung. Die Teilnehmenden erhielten die Möglichkeit, zusätzlich zur Routinebehandlung auf Station, 360°-Videos, dargeboten mittels einer VR-Brille, zu schauen. Die Intention der Studie bestand in einer Induktion von Entspannung und damit einhergehend einer Reduktion der Schmerzen bzw. einer Verbesserung des Wohlbefindens. Die Teilnehmenden durften den Zeitaufwand für die Studie im Sinne einer dokumentierten Nutzung der 360°-Videos mittels eines Nutzungstagebuchs ad libitum festlegen. Die Nutzungsdauer der VR-Brille und der Mediathek für die einzelnen Teilnehmenden betrug jeweils fünf Tage und erfolgte im Rahmen der stationären Behandlung.

Im Rahmen der Studie fanden drei Termine zur Datenerhebung mittels papierbezogener Fragebögen statt:

Der Tag der Studienaufnahme entsprach dem ersten Tag „T0“ des Studienzeitraums, welcher einem circa 50-minütigen Termin zur Aufklärung und initialen Diagnostik

entsprach. Die Studienteilnahme war freiwillig. Die Probanden wurden über den Ablauf informiert und erhielten eine Einverständnis- sowie eine Datenschutzerklärung, welche unterschrieben werden musste. Anschließend erhielten die Probanden eine technische Einweisung in die VR-Brille sowie die Video-Mediathek anhand eines selbst erstellten Nutzerhandbuchs.

Daraufhin wurde ein eigens zusammengestelltes Aufnahmeinterview geführt. Dieses beinhaltete Angaben zu Person, Vorerkrankungen, Medikation, Vorerfahrung mit Virtual Reality, Angaben zu Reisekrankheit, Sehhilfe und Schielen sowie Psychoedukation zum Nutzen von Entspannung.

Anschließend wurden die Teilnehmer gebeten, den Fragebogen T0 im Anschluss an die Aufnahme in die Studie selbstständig und vor der ersten Nutzung der VR-Brille auszufüllen. Der Fragebogen wurde gemeinsam mit den anderen Erhebungsbögen zum Studientermin „T1“ eingesammelt. „T0“ diente zur Feststellung des aktuellen Schmerz- und Erschöpfungszustands, deren Ursachen und Auswirkungen, Erfassung des individuellen Grades der Lebenseinschränkung, allgemeinen Wohlbefindens und Erfassung der bisherigen Copingmechanismen der Teilnehmenden. Materialien stammten hierfür aus Teilen des Deutschen Schmerzfragebogens (DSF) (Petzke F, 2022), der German Fatigue Assessment Scale (FAS) (Michielsen et al., 2004), dem EORTC-QLQ-C30 (Aaronson et al., 1993) und der German Version of the Coping Strategies Questionnaire (CSQ-D) (Rosenstiel and Keefe, 1983, Verra et al., 2006).

Nach fünftägiger Nutzung der VR-Video-Mediathek fand ein zweiter Termin von ca. 20 Minuten statt, bei dem die Probanden erneut gebeten wurden, einen Fragebogen selbstständig auszufüllen, dieser Termin entsprach dem Zeitpunkt „T1“. Der Fragebogen T1 umfasste hierbei, wie sich die Schmerzen, die Fatigue, das allgemeine Wohlbefinden und die Ansichten zu Copingstrategien der Teilnehmenden über den Studienzeitraum verändert haben. Zudem wurden mit T1 die Erfahrungen mit der Nutzung der VR-Brille, das Immersionserleben, das Realitätsempfinden sowie mögliche Nebenwirkungen, die Weiterempfehlungstendenz und ein freies Feedback erfasst. Materialien wurden aus Teilen des Deutschen Schmerzfragebogens (DSF) (Petzke F, 2022), der German Fatigue Assessment Scale (FAS) (Michielsen et al., 2004), der German Version of the Coping Strategies Questionnaire (CSQ-D) (Rosenstiel and Keefe, 1983, Verra et al., 2006), der Short

Version of the User Experience Questionnaire (UEQ-S) (Schrepp et al., 2017) und dem German Igroup Presence Questionnaire (IPQ) (Schubert et al., 2001) verwendet. Im Rahmen dieses Termins erfolgte die Abholung der VR-Brille sowie des ausgefüllten Nutzungstagebuchs und des vor der Nutzung ausgefüllten Fragebogens T0.

Zum Schluss erfolgte eine telefongestützte Befragung zwei Wochen nach T1, bei der die Anwendung von Entspannungstechniken, der Umgang mit Schmerzen und das gegenwärtige Wohlbefinden untersucht wurden. Hierzu diente der Fragebogen T2, welcher aus Teilen des Deutschen Schmerzfragebogens (DSF) (Petzke F, 2022), der German Fatigue Assessment Scale (FAS) (Michielsen et al., 2004), dem EORTC-QLQ-C30 (Aaronson et al., 1993) und der German Version of the Coping Strategies Questionnaire (Rosenstiel and Keefe, 1983, Verra et al., 2006) zusammengesetzt wurde. Nach telefonischer Erinnerung füllten die Teilnehmer den T2-Fragebogen aus und schickten diesen per Post an die Studienmitarbeitenden. Telefonisch wurde erneut die Meinung über die Studie und die aktuelle Meinung und Beschäftigung mit VR abgefragt, diese in SPSS digital notiert und später auf die zugesendeten Papierbögen übertragen.

2.4 Materialien

2.4.1. Stichprobencharakterisierung

Zur Charakterisierung der Stichprobe wurde ein selbst zusammengestelltes Aufnahmeinterview eingesetzt. Hiermit wurden personenbezogene Daten für jeden Teilnehmenden erfasst. Hierzu zählten Alter, Geschlecht, Körpergröße, Körpergewicht, Krankheitsdauer in Monaten, höchster Schulabschluss, Berentung, Behandlungsdiagnose und Nebendiagnosen, aktuelle Medikation, Frage nach Vorerfahrung mit VR, Reisekrankheit, Sehhilfen und Schielen. Zusätzlich wurde die Krankheitsausprägung der systemischen Sklerose mittels der Frage nach digitalen Ulzerationen, dem modifizierten Rodnan-Skin-Score (mRSS) und der Organausprägung bzw. für das Multiple Myelom mittels der Krankheitsmanifestationen erfragt. Der mRSS dient der Untersuchung der Hautmanifestationen. Dabei werden 17 Körperregionen auf einer Skala von 0 bis 3 bewertet und die Werte addiert (Khanna et al., 2017). Jedem Probanden wurden die gleichen Fragen gestellt, mit Ausnahme der Fragen zur Krankheitsausprägung. Hier erfolgte die Fragestellung nach der Zuordnung zur jeweiligen Diagnose bzw. zum Grund der stationären Behandlung. Die Parameter Körpergröße und Körpergewicht wurden für die Auswertung zur besseren

Veranschaulichung in den Body-Mass-Index (BMI) umgerechnet: Körpergewicht (in kg) geteilt durch Körpergröße (in m) zum Quadrat.

Das Schema zur Frage nach Begleiterkrankungen, zusätzlich zur Behandlungsdiagnose, stammte aus dem Item 24 des Deutschen Schmerzfragebogens (Petzke F, 2022). Die zusätzliche Erhebung der Einschränkung durch die verschiedenen Erkrankungen anhand einer numerischen Analogskala von 0 bis 3 gemäß dem Deutschen Schmerzfragebogen wurde in unserer Studie aufgrund fehlender Relevanz für diese nicht durchgeführt.

Die aktuelle Medikation wurde entweder von den Probanden selbst oder den Stationsärzten angegeben.

Wenn Probanden auf die Frage nach Vorerfahrung mit VR mit „Ja“ antworteten, wurden sie gebeten, ausführlich die Art der Erfahrung zu schildern.

Bestätigten Probanden die Frage nach Reisekrankheit, erfolgte eine ausführliche Aufklärung über mögliche ähnliche auftretende Symptome bei Nutzung der VR-Brille. Die Patienten wurden informiert, dass sie bei Auftreten von Reisekrankheitssymptomen die Brille absetzen und die Nutzung bis zum Abklingen der Symptomatik pausieren sollten.

Für die Parameter Alter, BMI und Krankheitsdauer wurden Mittelwert, Standardabweichung, Median, Minimum und Maximum bestimmt. Für alle anderen Punkte erfolgte eine deskriptive Statistik mit Ermittlung der Häufigkeiten.

Das Aufnahmeinterview diente zur Einordnung der weiteren erfassten Daten. Mit dem Aufnahmeinterview wurden mögliche Stör- und Einflussfaktoren auf die Handhabung, die Häufigkeit der Nutzung, Gründe für den Studienabbruch und die Wirkung auf Schmerzen und Fatigue der VR-gestützten Behandlung erfasst, quantifiziert und veranschaulicht.

2.4.2 Machbarkeit

Um die Machbarkeit der in dieser Studie durchgeführten VR-Intervention zu untersuchen, dienten die Teilnehmerrate, Abbruchanzahl und Absagenanzahl der potenziell für die Studie geeigneten Patienten. Zusätzlich wurde betrachtet, ob sich Überschneidungen mit dem regelrechten Klinikalltag ergaben. Zuletzt erfolgte eine kritische Evaluation einer möglichen Beschädigung der technischen Materialien.

2.4.3 Akzeptanz

2.4.3.1 Nutzungsprotokoll

Bei der Verwendung der VR-Brille sollten die Teilnehmer stets den Titel des Videos zusammen mit dem Datum angeben, an dem sie es angesehen hatten, ob das jeweilige Video vollständig oder nur teilweise geschaut wurde und wie sie sich vor und nach dem Schauen des Videos gefühlt hatten. Die Anzahl der geschauten Videos sowie der Anteil an ganz bzw. teilweise geschauten Videos dienten als Maß für die Akzeptanz der Intervention. Das hierzu eigens erstellte Dokument befindet sich im Anhang dieser Arbeit. Zusätzlich diente ein mögliches freies Feedback zur Evaluation der Akzeptanz zum Zeitpunkt T1 und T2.

2.4.3.2 Bewertung der technischen Handhabung - User Experience Questionnaire – Short Version (UEQ-S)

Zur Beurteilung der Benutzerfreundlichkeit und der Nutzererfahrung bezüglich der technischen Aspekte der VR-Brille und der Video-Mediathek wurde zum Zeitpunkt T1 einmalig die gekürzte Version des Fragebogens zur Benutzererfahrung erhoben (Schrepp et al., 2017). Dieser Fragebogen diente als Maß für die Forschungsfrage der Akzeptanz. Der Fragebogen besteht aus insgesamt 8 Items, die alle auf einer 7-Punkt-Likert-Skala beantwortet werden. Die Antwortmöglichkeiten variieren je nach Item. Die Skala reicht von -3 bis +3, wobei an beiden Enden stets gegensätzliche Aussagen stehen, zum Beispiel „ineffizient“ und „effizient“. Der Fragebogen kann auch hier in seiner Gesamtheit beurteilt werden, indem man die Werte aller 8 Items addiert und den Mittelwert bildet. Der Fragebogen lässt sich jedoch auch in zwei Subskalen aufteilen, nämlich eine für die pragmatische Qualität (Items 1–4) und eine für die hedonische Qualität (Items 5–8). Die pragmatische Skala beschreibt die Interaktionseigenschaften in Bezug auf die Aufgaben oder Ziele, die der Nutzer bei der Verwendung des Produkts erreichen möchte, während die hedonische Skala Aspekte beschreibt, die mit dem Vergnügen oder dem Spaß bei der Verwendung des Produkts zusammenhängen (Somrak et al., 2021). Auch hier addiert man jeweils die Antworten und bildet den Mittelwert.

Das Cronbachs-Alpha wurde in der Evaluationsstudie mit 0,85 für die Skala der pragmatischen Qualität und mit 0,81 für die hedonische Qualität angegeben (Schrepp et al., 2017)

Im Rahmen der Studie erfolgte eine deskriptive Statistik mit Bestimmung von Mittelwert, Standardabweichung, Median, Minimum und Maximum. Angelehnt an Somrak et al. (Somrak et al., 2021) als Referenz entsprachen Werte von $\geq +1$ einer positiven, Werte von ≤ -1 einer negativen und Werte zwischen $+1$ und -1 einer neutralen Evaluation der Erfahrung mit dem technischen Gerät.

2.4.3.3 Nebenwirkungen

Die Erfassung möglicher Nebenwirkungen im Zusammenhang mit der Nutzung der VR-Brille und der Video-Mediathek wurde anhand einer Liste angelehnt an Hirzle et al. zum Zeitpunkt T1 durchgeführt (Hirzle et al., 2021). Die Teilnehmer hatten die Möglichkeit, für jede der vorgeschlagenen Nebenwirkungen anzugeben, ob und wie sehr diese sie bei der Nutzung belastet haben. Abgefragt wurde im Sinne einer Ordinalskala. Antwortmöglichkeiten waren hierbei: „gar nicht“, „kaum“, „mäßig“ und „stark“. Zudem konnten sie im Rahmen des freien Feedbacks am Ende des T1-Fragebogens angeben, ob sie bestimmte Nebenwirkungen besonders belastet hatten. Hier wurde eine Erfassung der Häufigkeit der jeweiligen Antworten durchgeführt. Nebenwirkungen wurden im Hinblick auf die Forschungsfrage der Akzeptanz der Intervention erhoben.

Folgende Nebenwirkungen wurden abgefragt:

- Brennen in den Augen
- Müde Augen
- Tränende Augen
- Verschwommenes Sehen oder Doppelbilder
- Übelkeit
- Schwindel
- Konzentrationsschwierigkeiten
- Aufstoßen
- Desorientiertes Gefühl
- Verspannungen der Schultern
- Schulterschmerzen
- Verspannungen des Nackens
- Nackenschmerzen
- Gerät löste sich vom Kopf

- Gerät bewegte sich am Kopf
- Gerät war schwer
- Druckgefühl / Spannungsgefühl durch Befestigungsgurte und Gerät
- Konnte mich nicht wie gewohnt bewegen
- Unangenehmes Tragegefühl
- Gerät wurde heiß
- Vermehrtes Schwitzen durch Gerät

2.4.2.4 Präsenzerleben - German igroup presence questionnaire (German-IPQ)

Zur Bestimmung des Nutzererlebens im Hinblick auf subjektives Präsenzerleben, Realitätsempfinden und Grad der Aufmerksamkeit/Immersion wurde zum Zeitpunkt T1 einmalig die deutsche Version des „igroup presence questionnaire“ (Kurz: IPQ) (German-IPQ) (igroup, 2016, Schubert et al., 1999) erhoben. Dieser Fragebogen diente als Maß für die Forschungsfrage der Akzeptanz. Der IPQ setzt sich aus insgesamt 14 Items zusammen, die alle auf einer 7-Punkt-Likert-Skala beantwortet werden. Die Antwortmöglichkeiten reichen hierbei von $-3 =$ trifft gar nicht zu bis $+3 =$ trifft völlig zu. Die Item Nummern 4, 6 und 14 wurden im Falle dieser Erhebung umgepolt ausgewertet. Der Fragebogen kann zum einen als Ganzes bewertet werden, hierfür addiert man die Antworten aller Items und bildet den Mittelwert. Zum anderen setzt sich der IPQ aus insgesamt vier Subskalen zusammen: „Spatial Presence“, „Involvement“, „Experienced Realism“ und „General Presence“. Die Subskala für „Spatial Presence“ evaluiert, wie stark das Gefühl ist, physisch in der virtuellen Umgebung präsent zu sein. „Involvement“ misst die Aufmerksamkeit, die der virtuellen Umgebung gewidmet wird, und das erlebte Engagement. „Experienced Realism“ misst das subjektive Erleben von Realismus in der virtuellen Umgebung. Die „General Presence“-Skala bewertet das allgemeine "Gefühl des Dabeiseins" (Schubert et al., 1999, Schubert et al., 2001). Auch hier addiert man jeweils die Items und bildet den Mittelwert.

Die Subskalen setzen sich folgendermaßen zusammen (igroup, 2016):

- Spatial Presence
- Involvement
- Experienced Realism
- General Presence

Die Reliabilitäten der einzelnen Subskalen variieren nach der Website *igroup.org* zwischen 0,68 und 0,8. Das Cronbachs Alpha der Subskala „General Presence“ konnte nicht bestimmt werden, da sie nur aus einem Item bestand. Für den gesamten Fragebogen werden Werte des Cronbachs Alpha von 0,85 und 0,87 angegeben (igroup, 2016).

Im Rahmen der Studie erfolgte eine deskriptive Statistik mit Bestimmung von Mittelwert, Standardabweichung, Median, Minimum und Maximum. Als Referenz wurden die Mittelwerte anhand von Tran et al. (Tran et al., 2024) eingeordnet.

2.4.4 Effekte der VR-Entspannung

2.4.4.1 Schmerzanamnese - Deutscher Schmerzfragebogen (DSF)

Items aus dem Deutschen Schmerzfragebogen (DSF) wurden verwendet, um das aktuelle Schmerzerleben und die Schmerzgeschichte der Teilnehmenden zu erfassen, um so im Verlauf mögliche Veränderungen feststellen zu können. Der DSF erfasst viele Aspekte des Schmerzerlebens und ist die Basis des Standarddatensatzes Schmerzmedizin. In dieser Studie wurde die aktuelle Version des DSF (Version 2015.2) verwendet. Zitiert wird gemäß des Nutzerhandbuchs aus dem Jahr 2022 von Petzke et al. Im Rahmen der Studie wurde für die Fragebögen noch aus dem Handbuch für 2020 zitiert (Petzke F, 2020). Es zeigen sich für die verwendeten Items keine Veränderungen zur Version des Handbuches von 2022, weshalb im Rahmen dieser Arbeit aus der aktuellen Version von Januar 2022 zitiert wird (Petzke F, 2022). Für den Fragebogen T0 wurden die Items 5, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 19 und 20 erhoben, für T1 und T2 die Items 14 und 15. Verwendet wurde der DSF zur detaillierten Erfassung von Schmerzen. Hierzu gehörten Zeichnungen, sowie verbale Beschreibungen zur Lokalisierung der Schmerzen. Zusätzlich wurden Angaben zu Dauer, zeitlichem Verlauf und Charakteristika von Schmerzen und Schmerzattacken erhoben. Für die Schmerzintensität in verschiedenen Ausprägungen hatten die Probanden die Chance mittels einer Numeric Ranking Skala von 0=kein Schmerz bis 10=stärkster vorstellbarer Schmerz ihre Erfahrungen anzugeben. Weiterhin wurde erfasst welche Ursachen, individuellen Einflussfaktoren, medizinische Fachbereiche und bisherigen Behandlungsmethoden in Zusammenhang mit den Schmerzen der Probanden eine Bedeutung hatten. Alle Angaben wurden quantitativ ausgewertet und in ihrer Häufigkeit statistisch beschrieben.

Die Validierung des DSF erfolgte im Jahr 2006 im Zuge der Validierungsstudie sowie des Qualitätssicherungsprojekts KEDOQ-Schmerz (KErnDOkumentation und Qualitätssicherung in der Schmerztherapie) aus dem Jahre 2017 (Petzke F, 2022). Das Cronbachs Alpha ist lediglich für das Item 17 angegeben und hat hier eine Range von 0,76 bis 0,92 (Petzke F, 2022).

2.4.4.2 Umgang mit Schmerzen - Coping Strategies Questionnaire (CSQ-D)

Der Coping-Strategies-Questionnaire erfasst die Nutzung verschiedener Bewältigungsstrategien bei chronischen Schmerzen. Entwickelt wurde der Fragebogen von Rosenstiel und Keefe im Jahre 1983. Der Fragebogen besteht insgesamt aus 50 Items, wovon 48 in 6 Subskalen zu je 6 Items für kognitive Bewältigungsmechanismen und 2 Subskalen zu je 6 Items für verhaltensgebundene Bewältigungsmechanismen unterteilt werden (Verra et al., 2006). Zur Beantwortung der Fragen dient eine 7-Punkt-Likert-Skala mit Werten von „0=nie“ bis „6=immer“ für jedes Item. So kann erfasst werden, wie häufig der Befragte die jeweiligen Copingstrategien anwendet. Zusätzlich werden zwei 1-Item-Skalen erhoben, um die Effektivität der verwendeten Copingstrategien zu veranschaulichen. Auch hier wird eine 7-Punkt-Likert-Skala mit Werten von „0=keine Kontrolle bzw. keine Sorgen“ bis „6=vollständige Kontrolle bzw. ständig Sorgen“ (Verra et al., 2006).

Im Folgenden werden die einzelnen Subskalen mit den zugehörigen Fragennummern aufgelistet (Verra et al., 2006):

- Aufmerksamkeitsablenkung
- Umdeuten
- Selbstinstruktionen
- Ignorieren
- Beten oder hoffen
- Katastrophisieren
- Aktivitätssteigerung
- Schmerzverhalten
- Schmerzkontrolle
- Schmerzreduktion

Die Reliabilität und Validität der deutschen Version des CSQ wurden in einer orientierenden Studie mit 62 Patienten mit chronischen muskuloskelettalen Schmerzen geprüft. Es wurden Werte des Cronbachs Alpha von 0,92 bis 0,97 für die einzelnen Subskalen für kognitive und verhaltensgebundene Copingstrategien und damit eine sehr gute Reliabilität erreicht. Bei Betrachtung des Intraklassen-Korrelations-Koeffizienten zeigte sich eine Range von 0,82 bis 0,93 für alle Subskalen, bis auf die Skala „Schmerzreduktion“ mit einem Wert von 0,55. Insgesamt zeigte der Fragebogen eine hohe Reliabilität in dem in der Studie betrachteten Datensatz und kann für den praktischen Gebrauch im deutschsprachigen Raum empfohlen werden. Im Vergleich mit der Originalversion des CSQ und der schwedischen Version ergab sich mindestens eine Gleichwertigkeit der deutschen Version im Hinblick auf die Reliabilität (Verra et al., 2006).

Im Rahmen dieser Studie wurde der Fragebogen erhoben, um mögliche Veränderungen des Copingverhaltens der Probanden zu erfassen. Die Werte der Items der einzelnen Skalen wurden im Rahmen dieser Studie summiert und durch die Anzahl der Items geteilt. Dadurch erhielt man erneut einen Wert im Sinne der 7-Punkt-Likert Skala von 0-6 bzw. von „nie“ bis „immer“. So konnten die Werte der einzelnen Subskalen in ihrer Aussagekraft veranschaulicht werden. Es erfolgte eine deskriptive Statistik mit Bestimmung von Mittelwert, Standardabweichung, Median, Minimum und Maximum. Zudem erfolgte ein Prä-Post-Vergleich bei dreimaliger Erhebung (T0, T1 und T2). Für den CSQ existieren keine spezifischen Referenzwerte.

2.4.4.3 Fatigue - Fatigue Assessment Scale (FAS)

Die aktuelle Schwere der Fatigue wurde zu allen drei Messzeitpunkten mithilfe der Fatigue-Assessment-Scale (FAS) erhoben. Die FAS wurde ursprünglich aus einem Item-Pool von 40 verschiedenen Items aus vier verschiedenen Fatigue-Fragebögen von Michielsen et al. im Jahr 2004 entwickelt (Michielsen et al., 2004). Die initiale Validität und Reliabilität des Fragebogens wurden in zwei breit angelegten Studien bei der niederländischen allgemeinen Bevölkerung sowie bei einer Population von niederländischen Arbeitern untersucht. Diese Studien konnten eine gute Validität des Fragebogens, eine gute Reliabilität mit einem Cronbachs-alpha von 0,87 bzw. 0,9 sowie deren Eindimensionalität bestätigen (Michielsen et al., 2003, Michielsen et al., 2004). Initial wurde der Fragebogen für die Evaluation von Fatigue bei Sarkoidosepatienten entwickelt. Die FAS existiert zudem in 20 verschiedenen Sprachen (Hendriks et al., 2018).

Die FAS besteht aus insgesamt 10 Items, 5 für körperliche und 5 für psychische Fatigue. Jede Frage wird anhand einer 5-Punkt-Skala beantwortet, wobei 1 für niemals und 5 für immer steht. Für die Fragen 4 und 10 wird die Skala invers verwendet. Die Werte der einzelnen Fragen werden addiert und mit Referenzwerten verglichen. Die Range des Fragebogens reicht von 10 bis 50. Werte von 10–21 entsprechen einem Zustand des Probanden mit keiner Fatigue, Werte von 22–34 zeigen Fatigue an und Werte von 35 oder mehr extreme Fatigue (Drent et al., 2012).

Es erfolgte eine deskriptive Statistik mit Bestimmung von Mittelwert, Standardabweichung, Median, Minimum und Maximum. Zudem erfolgte ein Prä-Post-Vergleich bei dreimaliger Erhebung (T0, T1 und T2).

2.4.4.4 Allgemeines Wohlbefinden und Lebensqualität - The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30 Version 3.0 (EORTC-QLQ-C30)

Der EORTC-QLQ-C30 ist ein multidimensionaler Fragebogen zur Erfassung der Lebensqualität und des allgemeinen Wohlbefindens (Aaronson et al., 1993). In seinem Ursprung ist der Fragebogen für Krebspatienten konzipiert und erfasst physische, emotionale und soziale Beschwerden, die häufig im Rahmen von Krebserkrankungen und Krebstherapien auftreten können. Er ist sowohl für die frühe als auch für die Langzeitdiagnostik geeignet (Waldmann et al., 2013). Es existiert ausreichend Evidenz für eine suffiziente Validität, Reliabilität und Sensitivität des Fragebogens (Scott et al., 2008a). Zu Beginn wurde der Fragebogen an einer Gruppe von Patienten mit Lungenkrebs getestet (Aaronson et al., 1993). Später wurde er für verschiedene Tumorerkrankungen erweitert. Die Referenzwerte auf, die sich diese Arbeit bezieht, stammen aus dem offiziellen User Manual. Zustande gekommen sind die Referenzwerte durch Sammlung mehrerer klinischer Studien, welche mit dem Fragebogen durchgeführt wurden. In diesen Studien wurden unterschiedliche Tumorarten, Krankheitsstadien und Therapiesituationen erfasst und dann zu einer Gesamtstichprobe zusammengefasst. Es wurde nicht nach Tumorentität oder Stadium gewichtet, sondern es erfolgte eine reine Addition aller Werte, wodurch die Referenzwerte als repräsentativ für den durchschnittlichen Krebspatienten in Studien stehen (Scott et al., 2008b). Auch wenn der Fragebogen für Tumorerkrankungen erstellt wurde, ist er in Hinblick auf die Items nicht krankheitsspezifisch formuliert und ist deshalb im Rahmen dieser Studie geeignet, um die gesundheitsbezogene Lebensqualität zu erfassen.

Der Fragebogen besteht aus insgesamt 30 Items, die auf drei Subskalen verteilt sind: Funktionsskalen, Symptomskalen und globale Lebensqualität/Gesundheitsstatus (Fayers, 2001). Folgendes dient der Darstellung sowie der Fragenzugehörigkeit der einzelnen Skalen:

Funktionsskalen:

- Körperlicher Funktionszustand
- Rollenfunktion
- Emotionale Funktion
- Kognitive Funktion
- Soziale Funktion

Symptomskalen:

- Fatigue (CAVE: wird im Rahmen dieser Studie nicht betrachtet, da der Parameter Fatigue bereits mit der FAS bestimmt wurde!)
- Übelkeit und Erbrechen
- Schmerz
- Atemnot
- Schlaflosigkeit
- Appetitverlust
- Verstopfung
- Durchfall
- Finanzielle Schwierigkeiten

Globaler Gesundheitsstatus und Lebensqualität:

- Globaler Gesundheitsstatus und Lebensqualität

Für die Beantwortung der Items dient eine 4-Punkt-Likert-Skala von 1-4 bzw. „überhaupt nicht“ bis „sehr“, eine Ausnahme sind hierbei die Items 29 und 30, welche auf einer 7-Punkt-Likert-Skala von 1-7 bzw. „sehr schlecht“ bis „ausgezeichnet“ beantwortet werden können. Für alle Items erfolgt eine lineare Transformation auf eine Skala von 0 bis 100. Bei den Funktionsskalen und der Skala zum globalen Gesundheitsstatus und zur Lebensqualität ist ein höherer Score als positiv bezüglich der entsprechenden Subskala zu sehen.

Bei den Symptomskalen entspricht ein höherer Score einer stärkeren Ausprägung der Symptomatik und ist daher negativ zu bewerten (Fayers, 2001).

Der Fragebogen wurde zweimal erhoben, einmal zu Beginn beim Zeitpunkt T0 und zum Ende der Studie zum Zeitpunkt T2. Es erfolgte eine deskriptive Statistik mit Bestimmung von Mittelwert, Standardabweichung, Median, Minimum und Maximum. Zudem erfolgte ein Prä-Post-Vergleich bei zweimaliger Erhebung von T0 und T2. Als Referenzwerte dienten die offiziellen Werte des EORTC-QLQ-C30 von allen Krebserkrankungen in allen Stadien anhand des Manuals von Scott et al. (Scott et al., 2008b).

2.4.4.5 Allgemeines Wohlbefinden - Deutscher Schmerzfragebogen (DSF)

Zur Erfassung des allgemeinen Wohlbefindens der Probanden wurde Item 16 des DSF verwendet. Dieses entspricht dem Marburger Fragebogen zum habituellen Wohlbefinden von Herda et al. Dieser Fragebogen umfasst sieben Fragen zum langfristigen Wohlbefinden der Teilnehmer. Die Antworten erfolgen mithilfe einer numerischen Skala von 0 bis 5. Der Wert 0 entspricht der Aussage „trifft gar nicht zu“, während der Wert 5 „trifft vollkommen zu“ widerspiegelt. Die Auswertung erfolgt über die Berechnung eines Summenwertes, der maximale Wert von 35 entspricht hierbei einem hohen Maß an allgemeinem Wohlbefinden. Ein Wert von insgesamt 10 oder weniger gilt als auffällig für Schmerzpatienten, während Werte von über 20 normal bei nichterkrankten Personen sind. Es erfolgte eine deskriptive Statistik mit Bestimmung von Mittelwert, Standardabweichung, Median, Minimum und Maximum.

In der aktuellen Version des Schmerzfragebogens entspricht Item 17 dem DASS (Depression, Anxiety and Stress Scale) (Lovibond and Lovibond, 1995, Nilges and Essau, 2015). Hier werden insgesamt 21 Fragen gestellt, von denen jede sieben Items umfasst. Dabei werden Depressivität, Angst sowie die individuelle Stressbelastung mit einer weiteren Skala aus sieben Items erfasst. Antwortmöglichkeiten der Fragen für Depression, Angst und Stress reichen von 0 („traf gar nicht auf mich zu“) bis 3 („traf sehr stark auf mich zu oder die meiste Zeit“). Alle Items sind in die gleiche Richtung gepolt, die einzelnen Itemwerte der Skalen werden addiert. Zur Skala D (Depression) gehören die Items 3, 5, 10, 13, 16, 17, 21, zur Skala A (Angst) die Fragen 2, 4, 7, 9, 15, 19, 20 und zur Skala S (Stress) die Items 1, 6, 8, 11, 12, 14, 18. Interpretiert werden die Skalensummen folgendermaßen: Für Skala D entsprechen 10 Punkten einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für

eine vermehrte Belastung durch eine depressive Störung. Ab 6 Punkten ist es wahrscheinlich, dass bei Skala A eine erhöhte Belastung durch eine Angststörung vorliegt. Für Skala S besteht ab 10 Punkten eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer ausgeprägten stressbedingten Belastung. Es erfolgte eine deskriptive Statistik mit Bestimmung von Mittelwert, Standardabweichung, Median, Minimum und Maximum. Beide Items wurden zu allen 3 Messzeitpunkten erfasst.

2.4.6 Technische Materialien

2.4.6.1 PICO 4 All-in-One-VR-Headset (VR-Brille)

Zum Abspielen der 360°-Videos wurde die Consumer-Hardware PICO 4 All-in-One-VR-Headset (siehe *Abb. 3*) eingesetzt.



Abbildung 3: Fotografische Darstellung des PICO 4 All-in-One-VR-Headsets.

Insgesamt standen im Rahmen der Studie vier identische Headsets zur Verfügung. Neben der Brille erhielten die Teilnehmer zusätzlich einen Controller, um ähnlich einer Maus

am Computer innerhalb der VR-generierten Welt Aktionen ausführen zu können (siehe Abb. 4).



Abbildung 4: Fotografische Darstellung des Controllers des PICO 4 All-in-One-VR-Headsets für die rechte Hand.

Auf der Brille wurde vor die Virtuallythere-Video-Mediathek (Lab E GmbH) installiert und die ausgewählten Videos wurden vorab heruntergeladen. Der Internetzugang wurde vor Beginn der Studie auf allen Brillen deaktiviert, um mögliche Fehlnutzungen zu vermeiden.

2.4.6.2 Virtuallythere-Video-Mediathek

Die eingesetzte Software „Virtuallythere“ wurde von der Lab E GmbH bezogen, einem kommerziellen Anbieter von 360°-Videos für therapeutische Anwendungen. Es handelt sich hierbei um eine Mediathek und nicht um ein Medizinprodukt. Die Mediathek bietet verschiedene Kategorien mit mehreren Videos für den psychotherapeutischen Bereich an. Kategorien umfassen Videos zum Thema Spezifische Phobie, Verkehrsmittel, soziale Phobie, Achtsamkeit, Relax, Zwang und Tiere. Vorab wurden insgesamt 20 Videos aus der Mediathek ausgewählt. Bei der Auswahl der Videos wurde versucht ein breites

Spektrum möglicher Interessen abzudecken, um so jedem Patienten im Optimalfall ein positives Erleben mit Induktion von Entspannung bieten zu können. So wählten wir sowohl Videos aus, in welchen der Protagonist nur stillsitzend bzw. -liegend agierte, als auch solche, in welchen sich innerhalb des Videos bewegt wurde. Hinsichtlich der Kategorien wählten wir verschiedene Videos mit den Thematiken Natur, Tiere und Alltagsaktivitäten aus. Mithilfe der Lab E GmbH wurde eine eigens für die Studie erstellte Kategorie für die App auf den VR-Brillen konfiguriert, welche nur die ausgewählten Videos beinhaltete. Diese wurden vor Beginn der Studie heruntergeladen. Alle ausgewählten Videos waren dafür ausgelegt, sie in stillsitzendem bzw. -liegendem Zustand zu betrachten.

Abbildung 5 und 6 stellen Standbilder aus zwei der in der Studie verwendeten Videos dar. In manchen Videos befand sich der Betrachter stets an einer Stelle, hatte jedoch die Möglichkeit, durch Kopfbewegungen die Perspektive zu wechseln, wie bei *Abb. 5*.



Abbildung 5: Momentaufnahme aus dem in der Studie verwendeten Video „Achtsamkeit – Albhörner – 360°“ (<https://virtuallythere.notion.site/Achtsamkeit-Albh-rner-360-e4f0a20697b04a779197bda7f00190d0>)

Teilweise bewegte sich der Betrachter auch innerhalb der Videos, wie im Beispiel von *Abb. 6*.



Abbildung 6: Momentaufnahme aus dem in der Studie verwendeten Video Relax – Sightseeing – Taxifahrt New York – mit Musik – ruhige Taxifahrt von Brooklyn nach Manhattan ([https://virtuallythere.notion.site/Relax-Sightseeing-Taxifahrt-New-York-mit-Musik-ruhige-Taxifahrt-von-Brooklyn-nach-Manhattan\)-c68802ae02b54206bda3e9faa704b2ca](https://virtuallythere.notion.site/Relax-Sightseeing-Taxifahrt-New-York-mit-Musik-ruhige-Taxifahrt-von-Brooklyn-nach-Manhattan)-c68802ae02b54206bda3e9faa704b2ca))

Für die Nutzung der VR-Brille und der Videomediathek wurde den Teilnehmern ein selbst erstelltes Nutzungshandbuch bzw. User Manual zur Verfügung gestellt. Dieses befindet sich, genauso wie die Videoliste, im Anhang dieser Arbeit.

2.5 Datenanalyse und statistische Auswertung

Die auf Papierbögen erhobenen Daten wurden mit der Statistiksoftware IBM SPSS Statistics (IBM, Armonk, USA) digitalisiert. Verwendet wurde die Version 29.0.2.0 (20). Zur Erstellung der Diagramme, Tabellen und Abbildungen wurde Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, USA) genutzt. Verwendet wurde die Version 2507 Build 16.0.19029.20136.

Für die Stichprobencharakterisierung erfolgte eine deskriptive Statistik. Je nach Item wurden entweder Mittelwerte mit Standardabweichung, Median, Minimum und Maximum oder Summenwerte mit relativen Anteilen bestimmt.

Für metrische Variablen wurden der arithmetische Mittelwert berechnet, indem man die Summe der einzelnen Werte durch die Anzahl der Werte teilt. Für jede

Mittelwertberechnung wurde stets die Standardabweichung als Maß für die Streuung der Werte verwendet. Für mindestens ordinal verteilte Variablen wurde der Median bestimmt. Zusätzlich wurde stets der ermittelte minimale und maximale Wert angegeben. Für nominalskalierte Variablen erfolgte eine Bestimmung der Häufigkeit als Summenwert und eine Berechnung des prozentualen Anteils.

Im Falle der mehrfach erhobenen metrisch skalierten Fragebögen wurden Prä-Post-Vergleiche für verbundene Stichproben zur Ermittlung möglicher signifikanter Unterschiede im Rahmen der Studie sowie zur Ermittlung der Effektstärke durchgeführt. Waren die Daten gemäß des Shapiro-Wilk-Tests normalverteilt, erfolgte ein gepaarter t-Test bei zweimaliger Erhebung derselben Variable (z. B. EORTC-QLQ-C30) bzw. eine ANOVA mit Messwiederholung bei dreimaliger Erhebung (z. B. CSQ-D). Waren die Daten gemäß des Shapiro-Wilk-Tests nicht normalverteilt, wurde bei einer nicht ausreichend großen Stichprobe von ≤ 30 Probanden ein nichtparametrischer Test durchgeführt. Bei zweimaliger Erhebung entsprach dies dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test, bei dreimaliger Erhebung dem Friedman-Test. Das Signifikanzniveau α (Wahrscheinlichkeit für einen Fehler 1. Art) wurde für alle Tests auf 5% festgelegt. Auf eine Korrektur für multiples Testen (z.B. Bonferroni) wurde bewusst verzichtet, da es sich um eine explorative Studie handelt. Die Ergebnisse sind daher als hypothesengenerierend zu interpretieren.

Als Maß der Effektstärke diente im Falle des gepaarten t-Tests das Cohens d , für den Wilcoxon- bzw. Vorzeichentest der Pearson-Korrelationskoeffizient, für die ANOVA mit Messwiederholung das partielle η^2 und für den Friedman-Test Kendalls W . Für Cohens d wurden Werte $\geq 0,2$ als kleiner, Werte $\geq 0,5$ als mittlerer und Werte $\geq 0,8$ als großer Effekt interpretiert (Lakens, 2013). Für den Pearson-Korrelationskoeffizienten wurden Werte $\geq 0,1$ als kleiner, $\geq 0,3$ als mittlerer und $\geq 0,5$ als großer Effekt interpretiert (Gignac and Szodorai, 2016). Für das partielle η^2 wurden Werte $\geq 0,01$ als kleiner, $\geq 0,06$ als mittlerer und Werte $\geq 0,14$ als großer Effekt interpretiert (Lakens, 2013). Für Kendalls W wurden Werte $\geq 0,1$ als kleiner, $\geq 0,3$ als mittlerer und $\geq 0,5$ als großer Effekt interpretiert (Tomczak and Tomczak-Lukaszewska, 2014).

Das Signifikanzniveau α (Wahrscheinlichkeit für einen Fehler 1. Art) entsprach in der vorliegenden Arbeit einem im Vorhinein festgelegten Wert von 5%. Wird fälschlicherweise die Nullhypothese verworfen, obwohl diese zutrifft, spricht man von einem Fehler

1. Art, auch α -Fehler. Beim Fehler 2. Art wird die Nullhypothese fälschlicherweise beibehalten. Als statistisch signifikant bezeichnet man ein Ergebnis, wenn es zum Verwerfen der Nullhypothese führt. Die Nullhypothese beschreibt die Annahme, dass es keinen Unterschied oder Zusammenhang zwischen den zwei geprüften Daten gibt. Dementsprechend geht man bei einem Signifikanzniveau von 5 % davon aus, dass bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit unter 5 % bzw. einem p-Wert unter 0,05 die Unterschiede in der vorliegenden Arbeit signifikant sind und die Alternativhypothese anstelle der Nullhypothese angenommen werden kann. Die Alternativhypothese stellt dabei die zur Nullhypothese gegensätzliche Vermutung dar.

2.8 Hinweise zu den Methoden

Das Nutzungstagebuch, das Nutzungshandbuch, das Aufnahmeinterview, die Fragebögen T0, T1 und T2, und die Videoliste finden sich im Anhang.

3. Ergebnisse

3.1 Stichprobencharakterisierung

Die statistische Auswertung des Aufnahmeinterviews beinhaltet die Daten von initial 27 in die Studie aufgenommenen Probanden. Das Interview diente zur Stichprobencharakterisierung. Insgesamt wurden vom Belegungsmanagement 45 potenzielle Probanden für die Studie übermittelt. 27 nahmen an der Studie teil. Insgesamt 18 wollten nicht an der Studie teilnehmen. Sechs der Nichtteilnehmenden waren Patienten, die aufgrund einer systemischen Sklerose und zwölf, die wegen eines Multiplen Myeloms stationär aufgenommen wurden. Folglich betrug die Teilnehmerrate 60 % und die Rate der Nichtteilnehmenden 40 %, was einer guten Teilnehmerquote bei vergleichsweise schwer somatisch erkrankten Patienten entsprach. Alle Patienten hatten einen Nutzungszeitraum von fünf Tagen. Für einen Probanden wurde der Nutzungszeitraum um fünf weitere Tage verlängert, da zum eigentlichen Zeitpunkt T1 krankheitsbedingt weder einer der Fragebögen ausgefüllt noch ein Video geschaut wurde. Eine Probandin füllte den Fragebogen T1 zwei Tage nach dem eigentlichen Termin aus und schickte diesen mit T2 postalisch zu. Ursache hierfür war eine verfrühte Entlassung am Tag T1. Von 27 Proband:innen liegen Daten für das Aufnahmeinterviews vor, von 22 Probanden vollständige Datensätze zur Nutzung der Entspannungsvideos. Die Aufteilung der Studienpopulation auf die beiden in der Studie betrachteten Erkrankungsbilder ist in *Tabelle 1* zu sehen.

Tabelle 1: Anzahl der initial eingeschlossenen Studienteilnehmer und derer, die die Studie beendeten. Insgesamt und nach Hauptdiagnose aufgeteilt.

Kohorte	Gesamt	Systemische Sklerose	Multipl. Myelom
Eingeschlossen n	27	12	15
Studie abgeschlossen n	22	1	4

Insgesamt waren 55,56 % der initialen Studienteilnehmer der Patientengruppe mit Multiplen Myelom und 44,44 % derer mit systemischer Sklerose zuzuordnen. Bei Abschluss der Studie war die Verteilung in jeder Gruppe gleich, jeweils 50 %, mit je 11 Patienten pro Gruppe.

Tabelle 2 zeigt die soziodemographischen Merkmale hinsichtlich Alter, BMI und Krankheitsdauer in Monaten.

Tabelle 2: Soziodemografische Merkmale der gesamten Studienpopulation: Alter, BMI, Krankheitsdauer in Monate.

	Systemische Sklerose n = 12			Multiples Myelom n = 15			Gesamt n = 27		
	Alter in Jahren	BMI in kg/ m ²	Krankheits- dauer in Monaten	Alter in Jahren	BMI in kg/ m ²	Krankheits- dauer in Monaten	Alter in Jahren	BMI in kg/ m ²	Krankheits- dauer in Monaten
Mittelwert	51,58	24,37	84,17	58,13	23,58	9,87	55,22	23,93	42,89
Standard- abweichung	12,57	4,02	86,88	8,59	3,25	4,76	10,84	3,56	67,98
Median	51, 50	24,53	46,00	61,00	22,53	8,00	57,00	23,67	10,00
Minimum	34,00	14,88	1,00	36,00	17,58	7,00	34,00	14,88	1,00
Maximum	80,00	30,93	277,00	68,00	30,77	26,00	80,00	30,93	277,00

Tabelle 3 zeigt die soziodemografischen Merkmale der gesamten Studienpopulation im Sinne des Geschlechts, des höchsten Schulabschlusses und des derzeitigen Berentungsstatus.

Tabelle 3: Soziodemografische Merkmale der gesamten Studienpopulation: Geschlechteraufteilung, Verteilung des höchsten Schulabschlusses und Berentungsstatus der gesamten Kohorte.

n = 27		n	Prozentsatz
Geschlecht	weiblich	14	51,85%
	männlich	13	48,15%
Schulabschluss	Hauptschule	6	22,22%
	Realschule	4	14,81%
	Gymnasium	3	11,11%
	Berufsschule	3	11,11%
	Volkhochschule	1	3,70%
	Fachhochschule	4	14,81%
	Universität	6	22,22%
Berentung	zeitweise	1	3,70%
	dauerhaft	8	29,63%
	keine	18	66,67%

Im Hinblick auf *Tabelle 3* ist noch zu erwähnen, dass unter den 14 weiblichen Probanden insgesamt 11 die Diagnose Systemische Sklerose und 3 die Diagnose Multiples Myelom aufwiesen, während es für die männlichen Probanden 12 mit einem Multiplen Myelom und 1 mit systemischer Sklerose waren. Somit betrugen die Geschlechtsanteile für die Gruppe der Systemischen Sklerose 8 % ♂ und 92 % ♀ und für die mit Multiplem Myelom 80 % ♂ und 20 % ♀.

Tabelle 4 zeigt die statistische Auswertung der Krankheitsdauer der gesamten Studienpopulation. Angegeben wird die Dauer in Monaten.

Tabelle 4: Krankheitsdauer in Monaten der gesamten Studienpopulation zum Zeitpunkt der Aufnahme in die Studie.

n = 27	Mittelwert	Standard- abweichung	Median	Minimum	Maximum
Krankheitsdauer in Monaten	42,89	67,98	10,00	1,00	277,00

Die absolute Anzahl und der relative Anteil der Hauptbehandlungen, welche die in die Studie aufgenommenen Probanden auf Station während des Zeitraums der Studie erhielten, sind in *Tabelle 5* dargestellt.

Tabelle 5: Hauptbehandlung der Probanden während des stationären Aufenthalts.

n = 27		n	Prozentsatz
Behandlung auf Station	High-Dosage-Chemotherapie mit Stammzelltransplantation	16	59,26%
	Ilomedin-Infusion	9	33,33%
	CAR-T-Zell-Therapie	2	7,41%

Bzgl. *Tabelle 5* ist anzumerken, dass sowohl die Ilomedin-Therapie als auch die CAR-T-Zell-Therapie lediglich bei Patienten mit systemischer Sklerose erfolgten. In der Gruppe der Myelompatienten erhielten alle eine Hochdosis-Chemotherapie mit Stammzelltransplantation. Auch ein Proband mit systemischer Sklerose erhielt eine High-Dosage-Chemotherapie mit Stammzelltransplantation im Rahmen des stationären Aufenthalts.

Neben den für die Studie notwendigen Hauptdiagnosen waren in der Studienpopulation genannte komorbide Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, des Magen-Darm-Trakts, des hepatopankreatikobiliären Systems, psychiatrische Erkrankungen, Augenerkrankungen, Erkrankungen der Harn- bzw Geschlechtsorganen, Allergien, Muskelerkrankungen, Blutgerinnungsstörungen, Stoffwechselerkrankungen, Erkrankungen der Atemwege und Erkrankungen des Nervensystems. Hierbei waren Allergien mit 37,04% am häufigsten innerhalb des Patientenkollektiv vertreten, gefolgt von Nervenerkrankungen mit 22,22%.

Zur Erfassung der aktuellen Medikation zum Zeitpunkt der Aufnahme in die Studie als möglicher Störfaktor wurden die Medikamente in Überkategorien eingeteilt (s. Anhang). Hierbei konnte es sich um die häusliche Medikation handeln, wenn die Studienteilnahme zeitnah nach stationärer Aufnahme erfolgte, teilweise aber auch um die aktuelle Medikation im Krankenhaus. Die am häufigsten verabreichten Medikamente waren Antibiotika und Virustatika sowie PPIs. In Hinblick auf das Patientenkollektiv war dies indiziert, da ein Großteil der Patienten aufgrund einer Chemotherapie immunsupprimiert war und daher eines Schutzes vor Infektionen bedurfte. PPIs dienen dem Schutz der Magenschleimhaut und sind die am häufigsten verschriebenen Medikamente in Deutschland und werden

gerade bei stationären Aufenthalten häufig eingesetzt. Auffällig ist hier die häufige Anwendung von schmerzstillenden Medikamenten.

Der mRSS in der Gruppe der Probanden mit systemischer Sklerose dient in der klinischen Praxis zur Evaluation der Krankheitsaktivität, Mortalität und des Schweregrades. Werte über 20 gelten als hoch und werden mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für Organbeteiligung und erhöhter Mortalität in Verbindung gebracht. Für unsere Stichprobe zeigte sich im Durchschnitt eine moderate Krankheitsausprägung, jedoch mit einer großen Streuung der Werte um den Mittelwert mit starken Ausreißern zu beiden Extremen ($M = 12,67$, $SD = 9,91$, $Md = 8,50$, $Min = 2,00$, $Max = 29,00$).

Unter den 12 Systemsklerosepatienten hatte die überwiegende Mehrheit zum Zeitpunkt der Studie Probleme mit digitalen Ulzerationen ($n = 10$). Als häufigste Organmanifestation wurde die Lunge angegeben, mit einem Anteil von 75,00 % der Probanden. Fünf der zwölf Probanden gaben eine Beteiligung des Herzens an. 25,00 % der Probanden gaben an, unter gastrointestinalen Manifestationen zu leiden ($n = 3$).

Unter den 15 Probanden mit Multiplem Myelom wurden als hauptsächliche Symptomata im Rahmen der Erkrankung Schmerzen ($n = 9$) und Erschöpfung ($n = 8$) genannt. 40,00 % der Probanden hatten zum Zeitpunkt der Studie bereits nachgewiesene Osteolyse. Weitere Ausprägungen der Erkrankung umfassten Knochenfrakturen ($n = 2$), Gewichtsverlust ($n = 2$), Bewegungseinschränkung ($n = 1$), Polyneuropathie ($n = 1$) und gehäufte Infekte ($n = 1$).

Anhand der Krankheitsausprägungen beider Gruppen lässt sich erkennen, dass die beiden Erkrankungen sich in ihrer Erscheinungsform heterogen präsentieren.

Tabelle 6 veranschaulicht, wie viele der Teilnehmenden bereits Erfahrung mit Virtual Reality vor Beginn der Studie hatten. Die überwiegende Mehrheit der Probanden hatte zum Zeitpunkt der Studie noch nie Erfahrungen mit Virtual Reality gemacht. Die drei Vorerfahrungsberichte umfassten eine Simulation einer Achterbahnfahrt, eine Art Sportvideospiel und eine Rennsportsimulation.

Tabelle 6: Abfrage der Vorerfahrung mit Virtual Reality.

n = 27		n	Prozentsatz
Vorerfahrung mit VR	ja	3	11,11%
	nein	24	88,89%

Tabelle 7 repräsentiert die Fragen zum Vorhandensein von Reisekrankheit und Schielen. Diese dienten zur Evaluation möglicher Störfaktoren und der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Nebenwirkungen im Rahmen der Nutzung der VR-Brille und der Mediathek. Bei Vorliegen einer Reisekrankheit wurden die Probanden explizit nochmals auf mögliche Nebenwirkungen hingewiesen, ein Abbruch der Studie erfolgte jedoch bei keinem dieser Probanden.

Tabelle 7: Abfrage des Vorliegens von Reisekrankheit und von Schielen.

n = 27		n	Prozentsatz
Neigung zu Reisekrankheit	ja	4	14,81%
	nein	23	85,19%
Schielen	ja	0	0,00%
	nein	27	100,00%

3.2 Machbarkeit

Die Ursachen für die Nichtteilnahme werden in Abb. 7 dargestellt. Die hauptsächlichen Ursachen für die Nichtteilnahme waren ein prinzipielles Desinteresse an einer Studienteilnahme, unabhängig von der Thematik, mit 27,78 %, und eine Sprachbarriere bei nicht ausreichenden Deutschkenntnissen, ebenfalls mit 27,78 %. 22,22 % sagten aus Gründen, die sich auf Virtual Reality bezogen, oder aufgrund von Handhabungsproblemen mit der VR-Brille die Teilnahme ab. Hinsichtlich der Zusage einer Teilnahme, zeigten sich viele der Patienten initial aufgeschlossener, als ihnen das Konzept der ad-libitum Nutzung im Rahmen der Studie erläutert wurde.

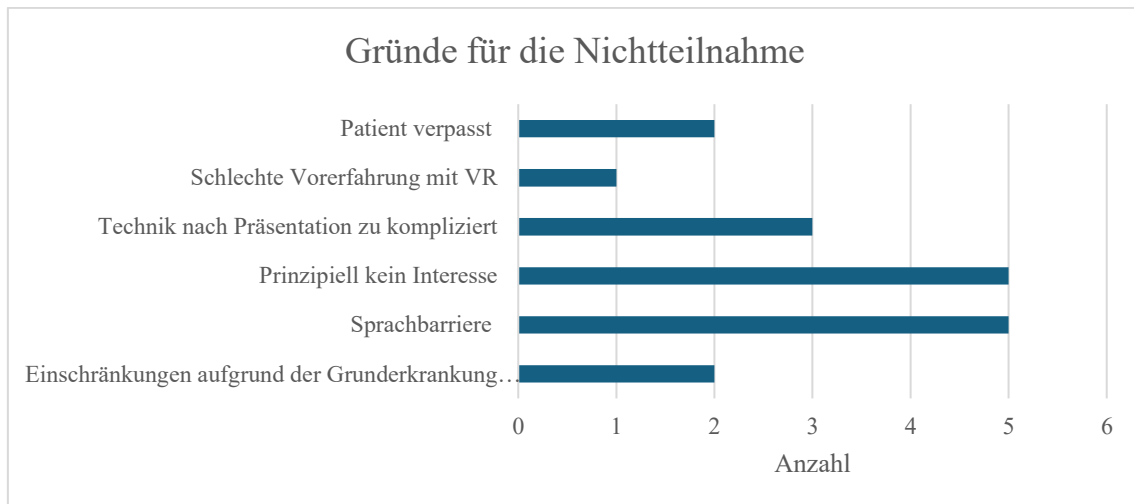


Abbildung 7: Gründe für die Nichtteilnahme an der Studie. Darstellung der absoluten Anzahl.

Im Verlauf schieden fünf Probanden aus der Studie aus, wodurch sich die Anzahl der Patienten, die alle 3 Studientermine wahrnahmen auf 22 beschränkte. Von den 5 ausgeschiedenen Patienten existieren lediglich die Daten der Aufnahmeinterviews. Einer der Probanden litt an systemischer Sklerose, die anderen vier an Multiplem Myelom. Somit wurden schlussendlich elf Probanden mit systemischer Sklerose und elf Probanden mit Multiplem Myelom in die Auswertung aufgenommen. Drei Patienten brachen aufgrund von Unfähigkeit zur Durchführung der Studie wegen starker Erschöpfung im Rahmen der stationären Behandlung ab. Ein Patient wurde am Tag der Aufnahme in die Studie frühzeitig aufgrund gesundheitlicher Ursachen aus dem Krankenhaus entlassen und konnte daher die Studie nicht weiterführen. Ein Patient war nach Abschluss der Studie nicht mehr zu erreichen. Es sei anzumerken, dass keiner der Abbrüche aufgrund von VR-bezogenen Nebenwirkungen oder Umständen, die mit der Studie in Verbindung standen, erfolgte.

Während des Zeitraums der Studie wurden weder von Mitarbeitenden der Station noch von Patienten und deren Angehörigen eine Störung des Stationsalltags, der Diagnostiken oder der Therapien berichtet.

Keines der VR-Geräte und deren Begleitmaterial wurde während der Studie beschädigt oder ging verloren.

3.3 Akzeptanz

3.3.1 Nutzungsprotokoll

Der Mittelwert der geschauten Videos betrug im Falle der gesamten Studienpopulation 4,64 Videos (SD: 2,34), bei einem Median von fünf Videos. Die minimale Anzahl an betrachteten Videos betrug ein Video, die maximale Anzahl betrug neun Videos über den Zeitraum der Studie. Die Anzahl der Probanden entsprach hier nun einer Anzahl von 22 Probanden. Insgesamt wurden von allen Teilnehmenden 102 Videos geschaut. Sowohl für die Gruppe der Probanden mit systemischer Sklerose als auch für die mit Multiplem Myelom betrug der Mittelwert 4,64 (SD für systemische Sklerose: 2,73, SD für multiples Myelom: 5,00). Der Median lag für beide Gruppen bei 5. Die Spannweite in der Gruppe der Systemisklerose lag bei einem bis neun Videos und für die Gruppe mit Multiplem Myelom bei einem bis acht Videos. Beide Gruppen schauten insgesamt jeweils 51 Videos an. Insgesamt ist die Nutzungshäufigkeit der VR-Brille mit weniger als einem Video pro Tag als moderat zu bewerten.

Das am häufigsten gestartete Video in der Studie war „Relax – Spaziergang am Strand“, mit einer Anzahl von 17, unabhängig davon, ob das Video vollständig oder nur teilweise geschaut wurde. An zweiter Stelle mit 13 befand sich das Video „Relax – Spaziergang im Wald“, gefolgt von „Relax - Sightseeing - Taxifahrt New York“ mit zehn. Zwei Videos wurden von keinem der Probanden über den gesamten Zeitraum der Studie betrachtet, diese waren zum einen „Achtsamkeit - Meerschweinchen 01 - 3D“ und zum anderen „Relax - Alpakas 02“. Die Abb. 8 stellt die Anzahl der Videos dar, welche teilweise bzw. ganz geschaut wurden.

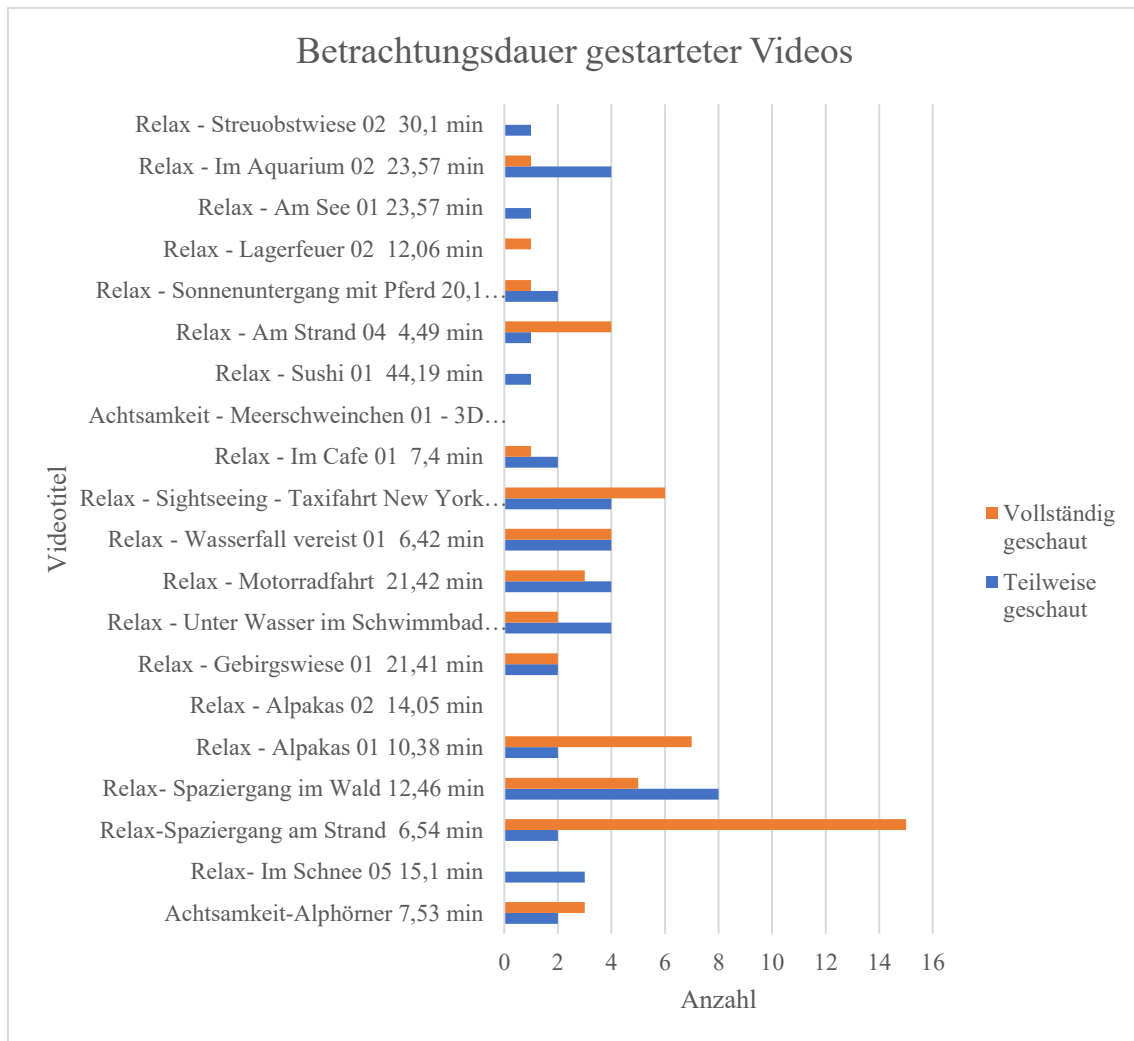


Abbildung 8: Darstellung der Videoliste mit der Anzahl von vollständig und teilweise geschauten Videos.

Anhand von Abb. 8 zeigt sich, dass hauptsächlich Videos unter einer Laufzeit von 15 Minuten vollständig geschaut wurden. Längere Videos mit über 20 Minuten Länge wurden seltener überhaupt abgespielt und dann meistens auch nur teilweise geschaut. Außerdem lässt sich erkennen, dass besonders häufig naturbezogene Videos, aber auch aufregende Videos (z.B. „Taxifahrt New York“ oder „Motorradfahrt“) am beliebtesten waren.

Im Rahmen des Nutzungsprotokolls hatten die Probanden die Möglichkeit zu berichten, wie sie sich „vor“ und „nach“ dem Schauen eines Videos gefühlt hatten. Hier wurden die Antworten der Probanden in 4 Überkategorien eingeteilt. Beispielhaft werden einige Zitate für die jeweilige Überkategorie im Folgenden genannt:

1. 54 Mal wurde ein ausschließlich positiver Effekt in Form von Entspannung, Wecken positiver Erinnerungen, Schmerzreduktion oder einem guten Allgemeinbefinden berichtet:
 - *Vorher: „Etwas angespannt, Kopfschmerzen.“*
Nachher: „Anspannungen sind weniger, Kopfschmerzen sind weniger.“ - Relax – Spaziergang am Strand
 - *Vorher: „müde, aber klar im Kopf“*
Nachher: „Zustand unverändert, aber Entspannung während des Videos. Am liebsten hätte ich mich auf den Rasen gelegt und den Wolken nachgeschaut, welche Formen sie bilden und sich einfach nur fallen lassen.“ – Relax – Gebirgswiese 01
 - *Vorher: „Schwindelig.“*
Nachher: „Sehr beruhigend, fast eingeschlafen, Musik und Bild sind super relaxierend.“ – Relax – Im Cafe 01
2. 8 mal handelte es sich um ein überwiegend positives Feedback, jedoch mit Nennung von Kritik oder Verbesserungsvorschlägen:
 - *Vorher: „Müde, kaputt, unruhig.“*
Nachher: „weiterhin unruhig, Alphörner beruhigend, Hund im Video sorgt für Unruhe.“ - Achtsamkeit - Alphörner
 - *Vorher: „Gut.“*
Nachher: „Ruhiger, aber auch leicht schlecht“ – Relax – Spaziergang im Wald
3. 14 mal wurde von keiner spürbaren Änderung, weder ins Positive noch ins Negative berichtet
 - *Vorher: „Traurig und deprimiert über Gesamtsituation.“*
Nachher: „Keine große Veränderung.“ - Relax - Spaziergang am Strand
 - *Vorher: „Schwindelig.“*
Nachher: „Unverändert, Video nach 3 Minuten abgebrochen.“ - Relax - Im Schnee 05

4. 17 mal wurde explizit von Nebenwirkungen bzw. einer Zustandsverschlechterung berichtet

- *Vorher: „Sehr gut, keine Probleme.“*

Nachher: „Musste abbrechen, Übelkeit, Angst abzustürzen.“ - Relax - Spaziergang im Wald

- *Vorher: „Verunsichert wegen eventueller Therapieänderung.“*

Nachher: „Fühlte sich allein gelassen, wie in dem großen Pool.“ - Relax - Unter Wasser im Schwimmbad 01

Es ließ sich anhand des freien Videofeeds insgesamt keine Tendenz innerhalb der Studie erkennen. Es wurden mehrmals Verbesserungen, neutrale Angaben, aber auch Verschlechterungen vor und nach dem Schauen eines Videos angegeben. Keines der Videos wurde im Speziellen als besonders negativ oder positiv bewertet.

Am Ende des Fragebogens zum Erhebungszeitpunkt T1 hatten die Probanden die Möglichkeit, freies Feedback zu geben. Konkret wurde die Frage gestellt, welche Erinnerungen sie aus der Studie mitnehmen. Im Allgemeinen fiel die Bewertung der VR-Intervention positiv aus, nur wenige Probanden hatten gar keine positive Meinung über die Studie. Zur besseren Darstellung wurden die Zitate in 5 Überkategorien eingeteilt:

1. Ausschließlich positive Rückmeldung in Form von Entspannung, positiven Erinnerungen, Weiterempfehlung, Videos die im Gedächtnis bleiben, Verfolgung der weiteren Entwicklung von VR:
 - *„Die interaktive Beteiligung begeisterte mich und wie entspannt ich mich teilweise fühlte.“*
 - *„Stadtrundfahrt New York.“*
 - *„Anderen die Brille empfehlen und ermutigen diese zu Benutzen.“*
 - *„Erinnerung als Ausflug an das Meer“.*
 - *„Dass man mit den Eindrücken etwas entspannen kann.“*
 - *„Stressabbau, Körperliche Entspannung.“*
 - *„Werde Einsatz von VR-Brillen weiter beobachten.“*
 - *„Weiter interessiert sein an neuen Entwicklungen“*
 - *„Positive Erfahrungen.“*

2. Überwiegend positive Rückmeldung, jedoch auch verbunden mit Kritik an gewissen Aspekten:

- „VR-Brille ist eine gute Idee, aber ich glaube, dass man eine andere Brille mit besserer Qualität verwenden muss.“
- „Gefühl der Entspannung hängt entscheidend von der Art des Videos ab. Je mehr Elemente man beobachten kann, desto stressiger habe ich die Videos empfunden.“
- „Man braucht mehr Zeit und Videos, um irgendwelche Effekte zu beobachten.“
- „Gelungene Ablenkung vom Krankenhausalltag, aber kann Realität nicht ersetzen. Empfehlenswert nur im klinischen Rahmen. Privat Brille zu teuer und Bildqualität leider nicht gut.“

3. Primär kritisch gegenüber der Intervention:

- „Die VR-Brille kann die Realität und die Natur nicht ersetzen. Nicht einmal positive Gedanken gehabt bei der VR-Brille.“
- „Brauche ich eine virtuelle Welt, um mich abzulenken?“
- „Keine Erinnerungen behalten.“

4. Einschränkungen aufgrund der Grunderkrankung:

- „Keine Angabe, Bedienung Schwer aufgrund der Erkrankung.“
- „Konnte Studie aus gesundheitlichen Gründen nicht voll durchführen.“

77,28 % der 22 Probanden gaben an, dass sie nach der Studie die Nutzung der VR-gestützten Entspannung anderen Patienten weiterempfehlen würden.

Die Antworten der Probanden in der telefonischen Katamnese wurden in fünf Überkategorien zusammengefasst. Die Auswertung ist in Abb. 9 dargestellt.

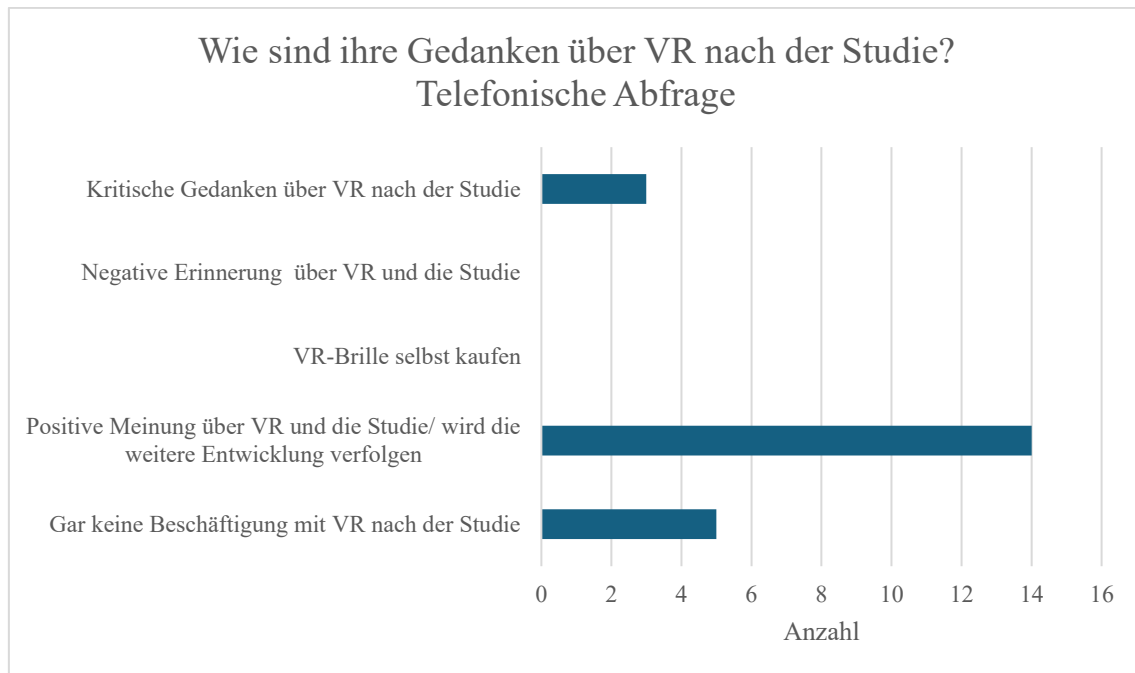


Abbildung 9: Telefonische Abfrage der aktuellen Beschäftigung und Meinung bezüglich VR nach der Studie zum Zeitpunkt T2.

Bei der telefonischen Befragung äußerte kein Patient den Wunsch, privat definitiv eine VR-Brille erwerben zu wollen. Hauptsächlich wurden hier die hohen Preise der Brillen genannt. 22,72 % spielten mit dem Gedanken, sich möglicherweise irgendwann in Zukunft eine VR-Brille zuzulegen.

3.3.2 Bewertung der technischen Handhabung – UEQ-S

In *Tabelle 8* ist die statistische Auswertung der Erhebung des UEQ-S bei T1 aufgeführt. Auch hier wurde nur die Gesamtheit der Studienpopulation betrachtet. Die Items werden als metrische Variablen behandelt und an diesen der Mittelwert mit Standardabweichung, der Median sowie die Spannweite angegeben.

Tabelle 8: Statistische Auswertung des Gesamtscores sowie der 2 Subskalen der einmaligen Erhebung des UEQ-S zum Zeitpunkt T1. n= 22. NRS für jedes Item von -3-+3.

T1	M	SD	Md	Min	Max
Gesamt	1,26	1,19	1,06	-1,13	2,88
Pragmatic Skala	0,98	1,55	1,38	-1,75	3,00
Hedonic Skala	1,55	1,44	1,88	-1,75	3,00

In diesem Fall wurde mit dem UEQ-S die Nutzung und Handhabung der VR-Brille und der Videomediathek bewertet. Wie in *Tabelle 8* zu erkennen, zeigt sich in der Studie im

Mittel eine insgesamt positive Nutzererfahrung im Hinblick auf die technische Umsetzung. Dabei überwiegt die Komponente des Vergnügens, abgebildet mit der *Hedonic-Skala*, leicht die pragmatische Skala. Hieraus kann man schlussfolgern, dass im Rahmen der Studie der Spaßfaktor mit der Intervention als hoch bewertet wird und mögliche Probleme eher in der technischen Umsetzung gesehen werden. 4-mal wurde im Rahmen des freien Feedbacks explizit die schlechte Bildqualität angemerkt, welche am ehesten im Rahmen der Aufnahmetechnik der Videos zu interpretieren ist.

Beide Skalen zeigen tendenziell im Mittel eine positive Evaluation. Zu beachten ist noch, dass die Ausreißer in Richtung der negativen Bewertung im Vergleich zu den Maxima bei allen Skalen weniger stark ausgeprägt sind.

3.3.3 Präsenzerleben - IPQ

Tabelle 9 zeigt die statistische Auswertung der Erhebung des German-IPQ zum Erhebungszeitpunkt T1 für die gesamte Studienpopulation. Erhoben wurden der Gesamtscore für alle 14 Items sowie die vordefinierten vier Subskalen. Die Items werden als metrische Variablen behandelt und an diesen der Mittelwert mit Standardabweichung, der Median sowie die Spannweite angegeben.

Tabelle 9: Statistische Auswertung des Gesamtscores sowie der 4 Subskalen der einmaligen Erhebung des German-IPQ zum Zeitpunkt T1. Die Anzahl der Erhebungen entspricht einer Anzahl von $n = 22$. NRS für jedes Item von -3-+3.

T1	M	SD	Md	Min	Max
Gesamt	0,41	1,40	0,55	-2,64	2,73
Spatial-Presence	0,62	1,37	0,80	-2,40	2,60
Involvement	-0,23	1,34	-0,25	-3,00	2,50
Realness	0,07	1,26	0,13	-2,25	2,25
General Presence	2,05	1,43	3,00	-2,00	3,00

Im Hinblick auf den Gesamtwert aller 14 Items entspricht der Mittelwert einem moderaten Präsenzerleben.

Betrachtet man die Subskala Spatial-Presence, handelt es sich hierbei für diese Qualität der Präsenz um ein wenig bis moderat ausgeprägtes Gefühl, mit dem eigenen Körper in der virtuellen Welt präsent zu sein.

Für Involvement ist das Präsenzerleben durchschnittlich als niedrig einzustufen, demnach hatten die Probanden eher Probleme, der virtuellen Welt ihre volle Aufmerksamkeit zu widmen.

In Bezug auf die Subskala Realness zeigt sich im Mittel ein hohes Maß an Präsenzerleben, die Probanden empfanden demnach die abgespielten Videos als sehr realitätsnah.

Bzgl. des Items zur General Presence lässt sich das Ergebnis im Mittel als ein sehr hohes Präsenzerleben einstufen.

Für alle Skalen zeigen sich Extrema zu beiden Enden hin, auch der Median war überall tendenziell vergleichbar mit den Werten im Mittel.

3.3.4 Nebenwirkungen

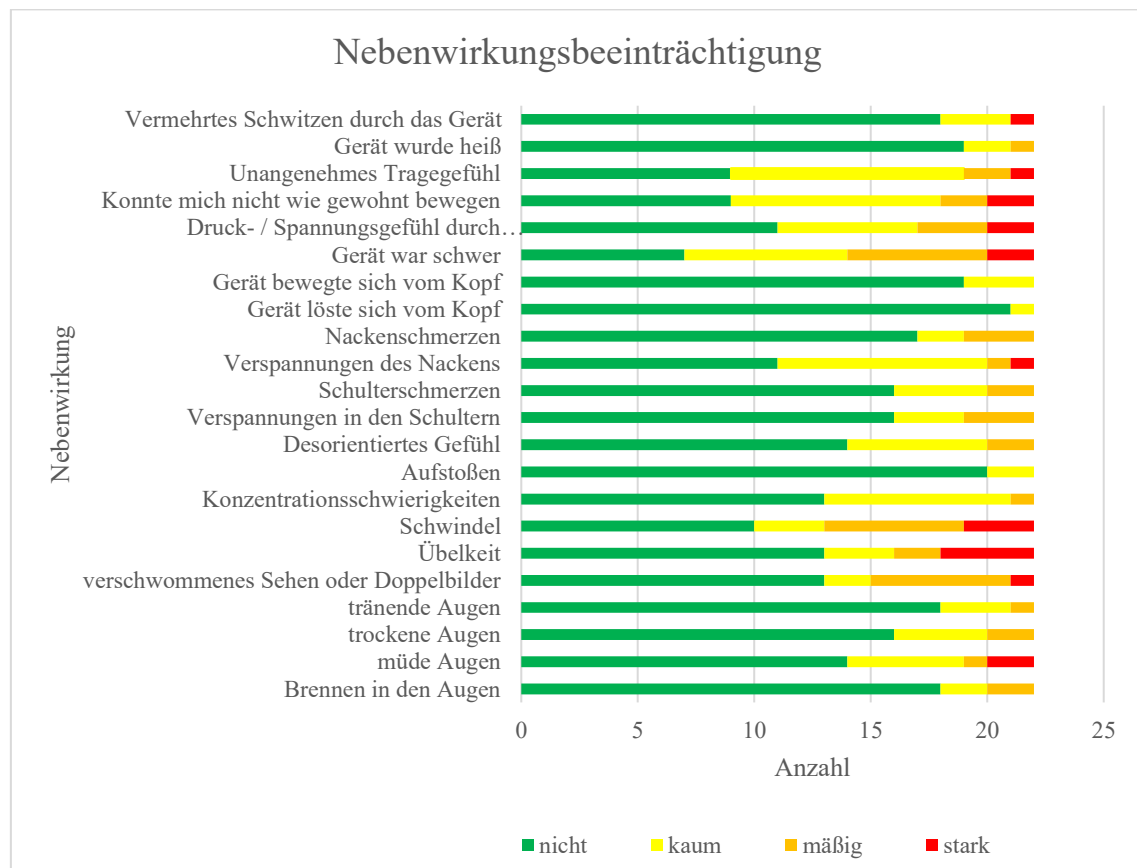


Abbildung 10: Nebenwirkungsbeeinträchtigung - Darstellung der Liste an abgefragten möglichen Nebenwirkungen im Rahmen der Nutzung der VR-Brille und der Videomediathek.

Insgesamt wurden mindestens einmal zehn der erfassten 22 Nebenwirkungen als stark störend bezeichnet. Bei allen abgefragten Nebenwirkungen war entweder die Anzahl von „nicht störend“ bzw. „kaum störend“ am häufigsten. Bei 19 der 22 erfassten

Nebenwirkungen war die Anzahl an „nicht störend“-Antworten am höchsten, lediglich bei den Nebenwirkungen „Gerät war schwer“, „konnte mich nicht wie gewohnt bewegen“ und „unangenehmes Tragegefühl“ war die Anzahl an „mäßig störend“-Antworten gleich bzw. höher.

3.4 Effekte der VR-Entspannung

3.4.1 Schmerzanamnese - DSF

Anhand von Item 5 des DSF erfolgte mittels einer Schmerzzeichnung die Erfassung von Schmerzlokalisationen zum Zeitpunkt T0. Hierbei gaben 50 % der Probanden Schmerzen im Rücken an, was die häufigste Schmerzlokalisation darstellte, gefolgt von Beinen mit 40,90 % der Probanden und Füßen/Zehen bzw. Nacken/Hals/Schultern mit jeweils 36,37 %. Die genaue Anzahl aller Schmerzlokalisationen ist in *Abb. 11* dargestellt. Hier lässt sich eine große Variabilität der Schmerzlokalisationen erkennen.

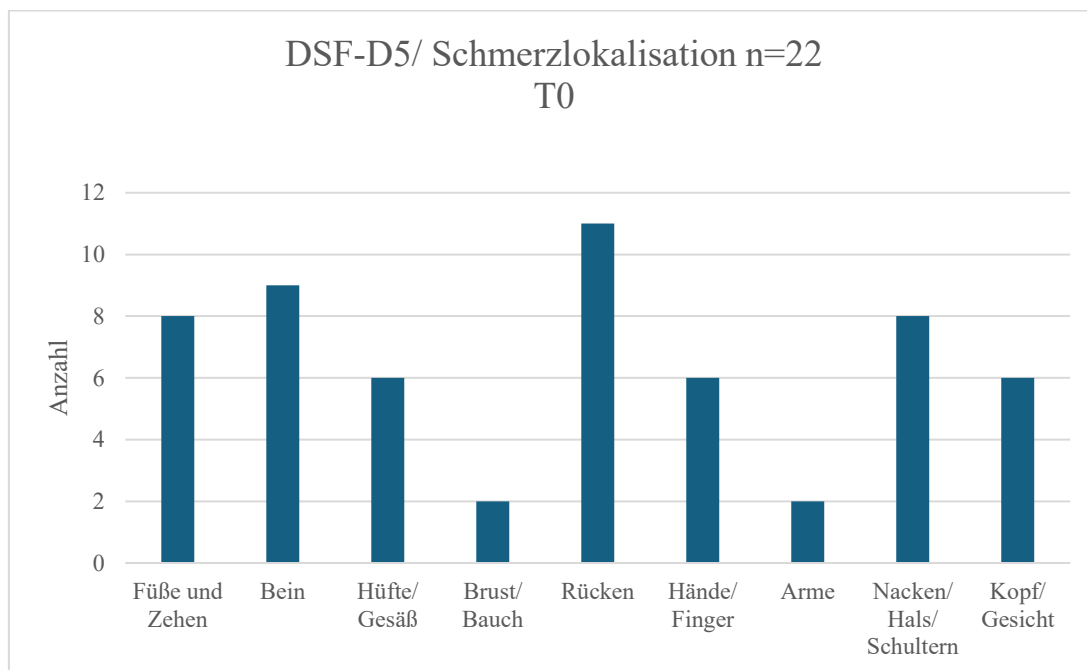


Abbildung 11: Darstellung der absoluten Anzahl der von den Probanden angegebenen Schmerzlokalisationen mittels eines Säulendiagramms zum Zeitpunkt T0. Die Angabe der Lokalisationen erfolgte anhand einer anatomischen Schmerzzeichnung gemäß Item 5 des DSF.

Einer der Probanden litt zum Zeitpunkt T0 nicht unter Schmerzen und einer für weniger als einen Monat. 72,73 % der Probanden litten seit mehr als 6 Monaten unter Schmerzen. Der größte Anteil der Probanden mit 22,73 % gab sogar an, seit mehr als fünf Jahren

Schmerzen zu haben. In *Abb. 12* ist die genaue Aufteilung der Schmerzdauerangaben dargestellt.

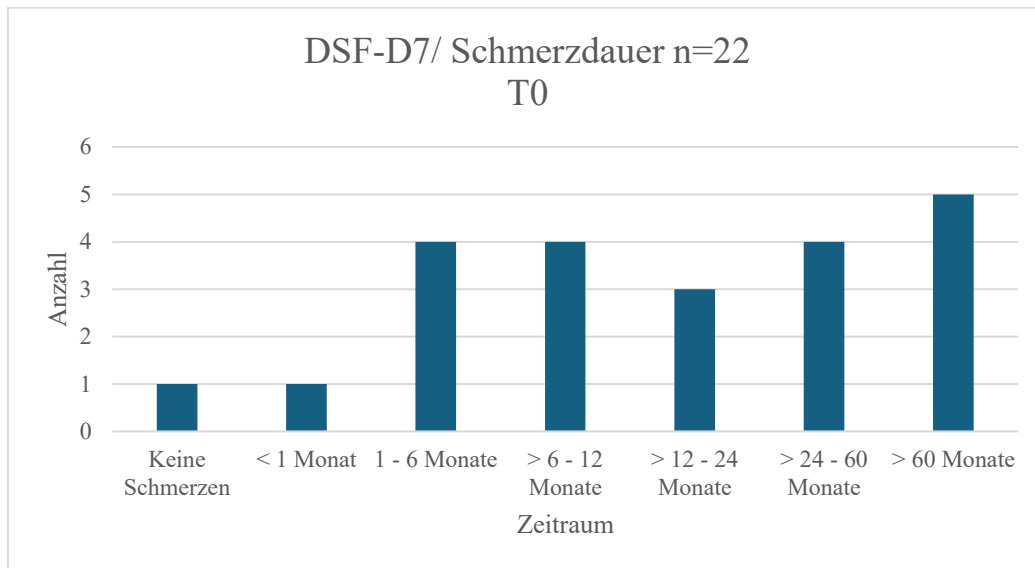


Abbildung 12: Verteilung der Antwortmöglichkeiten für die Schmerzdauer der Probanden zum Zeitpunkt T0 basierend auf Item 7 des DSF.

In Hinblick auf die zeitliche Komponente bzw. die Schmerzhäufigkeit zeigt sich in *Tabelle 10*, dass über die Hälfte der Probanden unter Dauerschmerzen leidet. Neun der Probanden geben an, dass bei ihnen die Schmerzsymptomatik hauptsächlich in Form von Schmerzattacken auftritt.

Tabelle 10: Erfassung des zeitlichen Verlaufs der Schmerzsymptomatik anhand von Item 8a des DSF zum Zeitpunkt T0. Folgende Frage wurde den Probanden gestellt: „Welche der Aussagen trifft auf ihre Schmerzen in den letzten vier Wochen am besten zu?“. n= 22.

T0	Anzahl	In Prozent
Keine Schmerzen	1	4,55%
Dauerschmerzen mit leichten Schwankungen	7	31,82%
Dauerschmerzen mit starken Schwankungen	5	22,73%
Schmerzattacken mit schmerzfreien Phasen	7	31,82%
Schmerzattacken mit Dauerschmerzen	2	9,09%

Anhand von Item 11 des DSF wurden verschiedene Aspekte der Schmerzstärke erhoben. Ausgewertet wurde eine Fallzahl von $n = 22$. Die Erhebung erfolgte stets mithilfe einer numerischen Skala im Bereich von 0 bis 10.

Tabelle 11: Darstellung der subjektiven Schmerzintensität zu verschiedenen Zeitpunkten innerhalb der Studienpopulation anhand von Item 11 des DSF zum Zeitpunkt T0. Fragestellung: „Geben Sie im Folgenden die Stärke Ihrer Schmerzen an. Kreuzen Sie bitte auf den unten aufgeführten Skalen an, wie stark Sie Ihre Schmerzen empfind.“ $n = 22$. NRS von 0-10 (Kein Schmerz-Stärkster vorstellbarer Schmerz).

T0	M	SD	Md	Min	Max
Geben sie bitte ihre momentane Schmerzstärke an	3,32	2,92	3,00	0,00	9,00
Geben sie bitte ihre durchschnittliche Schmerzstärke während der letzten vier Wochen an	4,50	2,74	5,00	0,00	9,00
Geben sie bitte ihre größte Schmerzstärke während der letzten vier Wochen an	5,77	2,86	7,00	0,00	10,00
Geben sie jetzt an, welche Schmerzstärke für sie bei erfolgreicher Behandlung erträglich wäre	2,77	1,80	2,50	0,00	6,00

Im Durchschnitt zeigte sich in der Studie demnach keine übermäßig hohe Schmerzstärke, Schmerz jedoch trotzdem ein relevantes Problem in der Studienpopulation darstellt und die Probanden auch über längere Zeiträume begleitet. Zudem lässt sich erkennen, dass die Patienten im Mittel eine Verbesserung ihrer Schmerzen als wünschenswert ansehen.

Tabelle 12: Darstellung der subjektiven Ursache der Schmerzen in der Studienpopulation anhand von Item 13 des DSF zum Zeitpunkt T0. Fragestellung: „Auf welche Ursachen führen Sie Ihre Schmerzen zurück?“ Mehrfachnennungen waren möglich. $n = 22$.

T0	Anzahl	In Prozent
Keine Ursache	5	22,73%
Auf eine bestimmte Krankheit	16	72,73%
Operation	3	13,64%
Unfall	3	13,64%
Körperliche Belastung	5	22,73%
Seelische Belastung	4	18,18%
Andere Ursache	2	9,09%

Tabelle 12 zeigt, dass mit 72,73 % der Befragten die große Mehrheit ihre Schmerzen auf eine bestimmte Erkrankung zurückführte. Es zeigt sich, dass für die Patienten die Ursache für Schmerzen sehr variabel sein kann. Oft lässt sich häufig keine spezifische oder auch keine (n = 5) genaue Ursache bestimmen.

Abbildung 13 zeigt, dass eine beträchtliche Anzahl der Teilnehmer unsicher ist bezüglich der Ursache oder Verschlimmerung ihrer Schmerzen. Zum Zeitpunkt T0 war Überlastung der häufigste Grund für die Auslösung bzw. Verschlimmerung der Schmerzen. Zu T1 und T2 wurde die Grunderkrankung als häufigste Ursache genannt. Auch hier zeigt sich Vergleichbares wie in *Tabelle 12*. Schmerzauslöser oder -verschlimmerung haben verschiedene Ursachen in der Stichprobe und zeigen ebenfalls eine hohe Individualität.

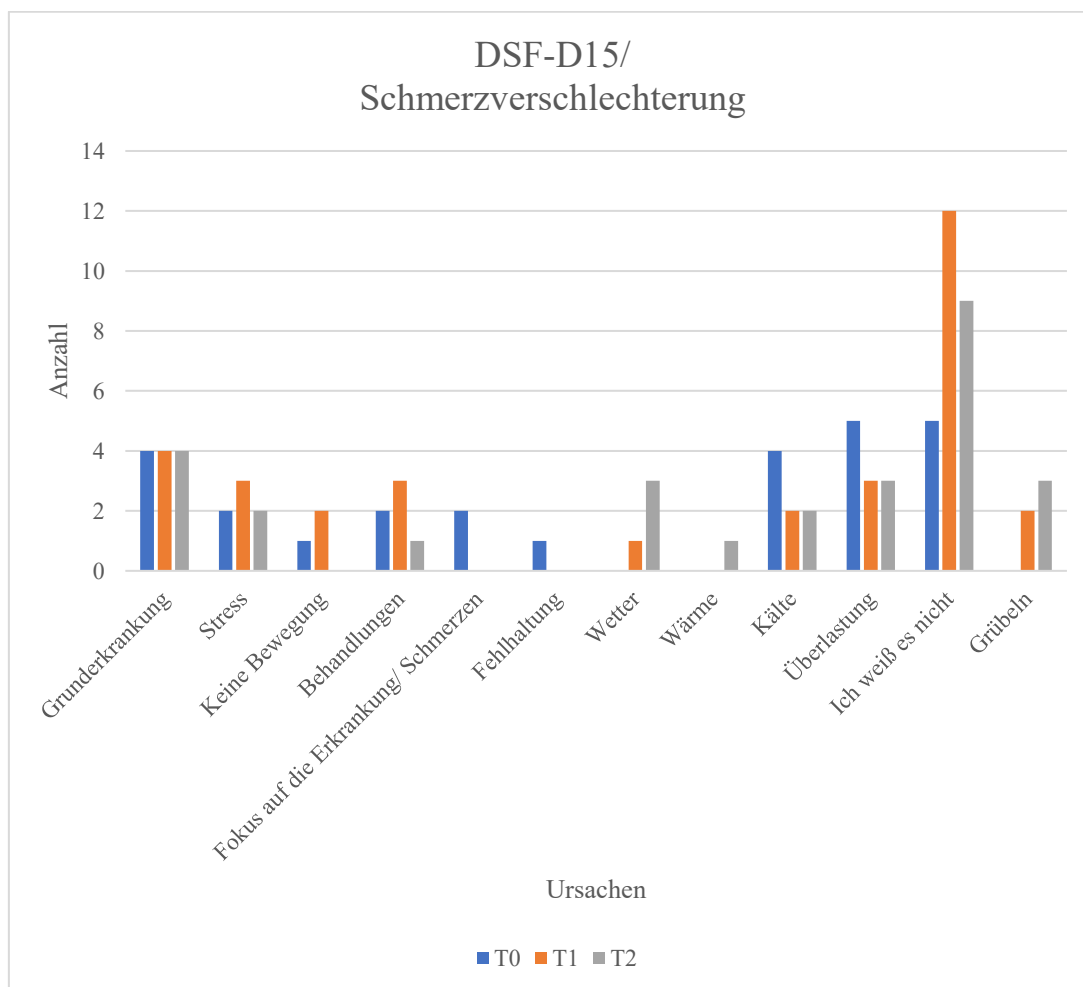


Abbildung 13: Darstellung der Häufigkeit von subjektiven Ursachen für eine Schmerzverschlechterung zum Zeitpunkt T0, T1 und T2. Erhebung als freie Antwortmöglichkeit mittels Item 15 des DSF. Fragestellung: „Was löst Ihrer Erfahrung nach die Schmerzen aus oder verschlimmert sie?“. n = 22

Anhand von Item 15 des DSF lässt sich erkennen, dass die Patienten in der Studienpopulation im Hinblick auf ihre Schmerzen bereits Hilfe bei vielen Behandlern unterschiedlicher Fachbereiche der Medizin gesucht haben. Dabei wurden Hausärzte ($n = 11$) und Orthopäden ($n = 7$) am häufigsten genannt. Drei der Probanden hatten bereits eine Behandlung durch einen Schmerztherapeuten. Auch alternativmedizinische Behandlungsversuche (Heilpraktiker $n = 3$) und psychotherapeutische Hilfe ($n = 1$) wurden von den Probanden berichtet.

72,73 % der Probanden gaben zum Zeitpunkt T0 anhand von Item 19 des DSF an, bislang noch keine konkrete Schmerzdiagnose erhalten zu haben. Insgesamt gaben sechs Probanden an, dass bereits eine Schmerzdiagnose gestellt wurde. Hieran zeigt sich, dass Schmerzen im Behandlungskonzept häufiger nicht adäquat vom Behandler beachtet oder vom Patienten nicht angesprochen werden.

Die Schmerzen der meisten Probanden wurden bislang mit klassischen medizinischen Verfahren behandelt wurden. Am häufigsten genannt wurden hierbei Medikamente ($n = 16$) und Krankengymnastik ($n = 12$). Nicht auf somatischer Ebene stattfindende Verfahren wie Psychotherapie ($n = 3$) oder Entspannungsverfahren ($n = 0$) finden eher seltener Anwendung.

3.4.2 Umgang mit Schmerzen

Abb. 14 stellt die Häufigkeit der als freie Antwort angegebenen Schmerzbewältigungsmöglichkeiten zu allen drei Erhebungszeitpunkten dar. Zu allen Messzeitpunkten war Spazieren die am häufigsten genutzte Bewältigungsstrategie (T0 = 40,91 %, T1 = 50,00 %, T2 = 36,36 %). Entspannungstherapien wurden lediglich einmal von einem Patienten zum Zeitpunkt T0 genannt, hierbei handelte es sich um autogenes Training. Zum Zeitpunkt T0 gaben 18,18 %, bei T1 22,73 % und bei T2 27,27 % an, überhaupt keinen Einfluss auf ihre Schmerzen zu haben. Insgesamt zeigte sich eine große Auswahl an verschiedenen Bewältigungsstrategien innerhalb der Studienpopulation.

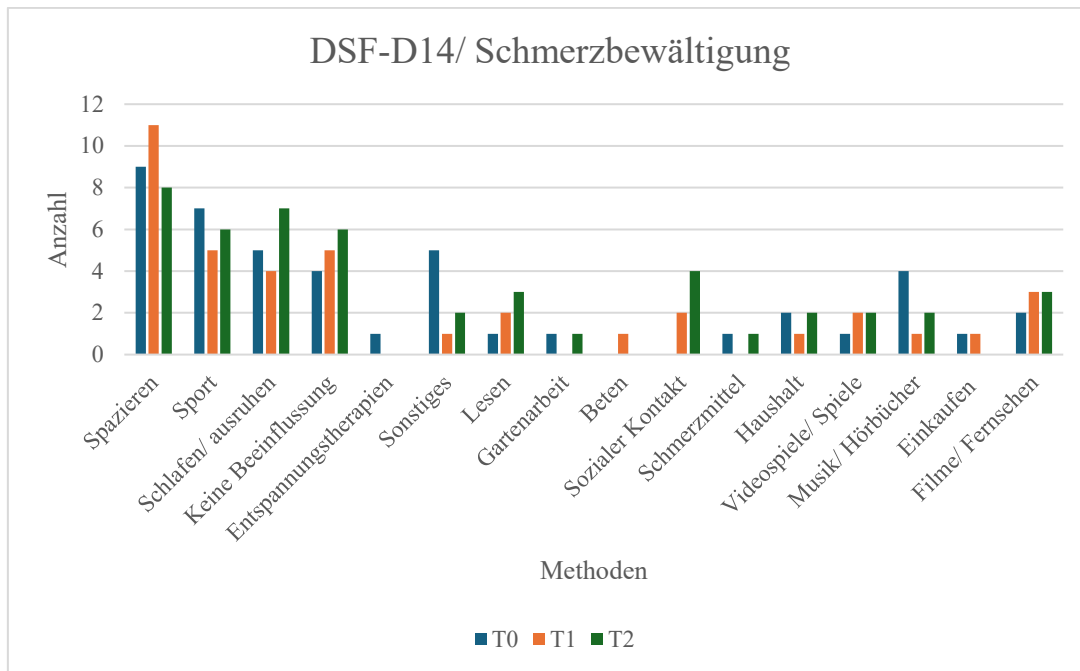


Abbildung 14: Darstellung der Häufigkeit von subjektiven Schmerzbewältigungsmethoden zum Zeitpunkt T0, T1 und T2. Erhebung als freie Antwortmöglichkeit mittels Item 14 des DSF. Fragestellung: „Was machen Sie selbst, um Ihre Schmerzen günstig zu beeinflussen?“. n = 22

Die Ergebnisse der deskriptiven Statistik des CSQ-D zu allen drei Erhebungszeitpunkten sowie den Prä-Post-Vergleichen sind in der *Tabelle 13* dargestellt.

Zum Zeitpunkt T0 zeigte die Skala für Schmerzverhalten den höchsten Wert, während für T1 die Skala für Aktivitätssteigerung und für T2 erneut die Skala für Schmerzverhalten im Mittel den höchsten Wert aufwies. Die Skala für Schmerzverhalten schließt dabei sowohl aktive als auch passive Copingstrategien mit ein. Hierzu gehören Spazieren, Medikamenteneinnahme, Entspannung, Hinlegen, Duschen und Anwendung eines Heizkissens. Aktivitätssteigerung umfasst ausschließlich aktive Bewältigungsstrategien zur Ablenkung vom Schmerz. Zu allen Messzeitpunkten war die Skala für Umdeuten im Mittel am wenigsten ausgeprägt. Diese Skala illustriert Bewältigungsstrategien, die darauf abzielen, den Schmerz als ein anderes Phänomen zu deuten, um ihn weniger intensiv zu empfinden.

Insgesamt lässt sich erkennen, dass für keine der Skalen zu keinem Zeitpunkt der Mittelwert über 3,5 liegt. Für die Skalen bedeutet dies, dass diese Art der Schmerzbewältigungsstrategien nur etwas mehr als „manchmal“ und nie „oft“ im Durchschnitt von den Probanden angewendet werden. Die Probanden tendieren im Mittel eher dazu, aktive

Bewältigungsstrategien wie Aktivitätssteigerung, Schmerzverhalten und Selbstinstruktionen zu verwenden. Passive Strategien wie Katastrophisieren oder Beten und Hoffen werden weniger häufig angewendet.

Für die adaptiven (aktiven) Copingstrategien Aktivitätssteigerung, Selbstinstruktionen, Schmerzverhalten, Ignorieren, und Aufmerksamkeitsablenkung zeigte sich jeweils ein Anstieg der Anwendungshäufigkeit im Mittel von T0 auf T1. Im Vergleich von T1 und T2 sank der Mittelwert für all diese Skalen wieder ab, mit jedoch bis auf die Skala der Aktivitätssteigerung, höheren Werten als für T0. Für die aktive Copingstrategie Umdeuten verblieb der Wert von T0 auf T1 auf demselben Niveau, zum Zeitpunkt T2 zeigte sich eine leichte Erhöhung im Vergleich.

Für die Skala Schmerzkontrolle bedeuten die Werte, dass die Probanden im Mittel lediglich ein geringes bis durchschnittliches Kontrollempfinden hinsichtlich ihrer Schmerzen angeben. Zum Zeitpunkt T1 präsentierte sich die subjektive Schmerzkontrolle am stärksten ausgeprägt.

Für die Skala der Schmerzreduktion zeigt sich, dass die Probanden im Mittel ihre Schmerzen nur wenig bis moderat reduzieren können. Das Erleben, die Schmerzen selbst reduzieren zu können, war zu T1 am wenigsten ausgeprägt,

Es zeigte sich für die gesamte Stichprobe für keine der Skalen im Prä-Post-Vergleich zwischen T0, T1 und T2 eine signifikante Veränderung für eine Zu- bzw. Abnahme von den im CSQ abgefragten Schmerzbewältigungsstrategien. Außerdem ergab sich keine signifikante Veränderung im Hinblick auf eine Verbesserung bzw. Verschlechterung der subjektiven Schmerzkontrolle und -reduktionsfähigkeit über den Studienzeitraum hinweg. Es zeigte sich lediglich ein kleiner, statistisch nicht signifikanter Effekt für die Skala für Schmerzverhalten.

Tabelle 13: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und des Prä-Post-Vergleichs für die Skalen des CSQ-D, $n = 22$. Prä-Post-Vergleich bei keiner Normalverteilung mittels Friedman-Test, bei Normalverteilung mittels ANOVA mit Messwiederholung. NRS für jedes Item von 0-6 (nie-immer). Gesamtskala nach Umrechnung von 0-6.

CSQ-D $n = 22$	T0			T1			T2			Prä-Post		
	M	SD	Md	M	SD	Md	M	SD	Md	F	p	Partielles η^2
Umdeuten	1,49	0,97	1,42	1,49	1,17	1,33	1,55	1,23	1,42	0,10	0,90	0,01
Selbstinstruktionen	3,13	1,26	3,25	3,17	1,16	3,33	3,16	1,34	3,33	0,03	0,97	0,00
Ignorieren	2,44	0,89	2,58	2,69	1,12	2,83	2,54	1,25	2,42	0,98	0,38	0,05
Beten und Hoffen	2,69	1,50	2,83	2,66	1,53	2,75	2,45	1,57	2,17	1,33	0,28	0,06
Katastrophisieren	2,04	1,29	1,83	2,08	1,30	2,08	2,06	1,38	2,00	0,05	0,96	0,00
Aktivitätssteigerung	3,23	0,95	3,42	3,44	1,11	3,50	3,17	1,09	3,25	1,72	0,19	0,08
										Chi-Quadrat (df)	p	Kendall's W
Aufmerksamkeitsablenkung	2,61	1,04	2,67	3,00	0,90	3,17	2,97	0,99	3,00	3,683 (2)	0,16	0,08
Schmerzverhalten	3,26	0,94	3,25	3,43	0,98	3,42	3,33	0,86	3,58	4,649 (2)	0,10	0,11
Schmerzkontrolle	2,95	1,53	3,00	3,23	1,45	3,00	2,91	1,63	3,00	3,244 (2)	0,20	0,07
Schmerzreduktion	2,86	1,21	3,00	2,77	1,11	3,00	2,86	1,32	3,00	0,105 (2)	0,95	0,00

3.4.3 Fatigue - FAS

Tabelle 14 zeigt die Ergebnisse der dreimaligen Erhebung der FAS. Im Mittel zeigte sich zu allen drei Erhebungszeitpunkten ein Wert > 30 , was dem Vorliegen von Fatigue entspricht. Bei einem Referenzintervall von 22-34 für das Vorliegen für Fatigue, befindet sich die Stichprobe zudem durchschnittlich eher am oberen Ende der „normalen“ Fatigue, jedoch noch nicht bei extremer Fatigue. Auch der Median spiegelt zu allen drei Messzeitpunkten ein ähnliches Bild wider.

Beachtenswert ist, dass bei einem minimalen Score von 22 zum Zeitpunkt T0 keiner der Patienten nicht unter Fatigue litt.

Im Prä-Post-Vergleich von T0, T1 und T2 zeigte sich keine signifikante Verbesserung oder Verschlechterung der Fatigue-Symptomatik innerhalb der Stichprobe. Von der Tendenz zeigt sich im Mittel eine kleine Verbesserung im Sinne eines sinkenden Mittelwertes von T0 zu T1 und ein konsekutiver geringer Wiederanstieg von T1 zu T2, jedoch ohne nennenswerten statistischen Effekt.

Tabelle 14: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und des Prä-Post-Vergleichs für die FAS. $n = 22$. Prä-Post-Vergleich bei Normalverteilung mittels ANOVA mit Messwiederholung. NRS für jedes Item von 1-5 (niemals-immer). Gesamtskala von 10-50.

Messzeitpunkt	M	SD	Md	Min	Max	F	p	Partielles η^2
T0	30,45	5,73	30,00	22,00	40,00			
T1	30,36	6,98	31,00	18,00	44,00			
T2	31,05	7,80	30,50	15,00	43,00			
Prä-Post						0,19	0,83	0,01

3.4.4 Allgemeines Wohlbefinden und Lebensqualität

Die Ergebnisse der Befragung von Item 16 des DSF bezüglich des allgemeinen Wohlbefindens sind in *Tabelle 15* dargestellt.

Das Wohlbefinden ist im Mittel zu allen drei Erhebungszeitpunkten schlechter als bei der Normalbevölkerung (Petzke F, 2022). Eine im besonderen Maße negative Auffälligkeit mit Werten ≤ 10 bestand nicht. Es zeigt sich im Mittel eine Abnahme des Wohlbefindens von T0 auf T1 um 1,77 Punkte, mit einem leichten Anstieg von 0,14 von T1 auf T2. Im Prä-Post-Vergleich zwischen T0, T1 und T2 zeigte sich keine signifikante Veränderung im Sinne einer Verbesserung oder Verschlechterung des allgemeinen Wohlbefindens im Rahmen der Intervention. Es zeigte sich ein statistisch nicht signifikanter mittelstarker Effekt, der auf ein tendenziell geringeres allgemeines Wohlbefinden hinweist.

Tabelle 15: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und des Prä-Post-Vergleichs für Item 16 des DSF. $n = 22$. Fragestellung: „Bitte schätzen Sie Ihr derzeitiges allgemeines Wohlbefinden ein.“ Geben Sie bitte an, wie Sie sich in der letzten Woche meistens gefühlt haben.“. Prä-Post-Vergleich bei Normalverteilung mittels ANOVA mit Messwiederholung. NRS für jedes Item von 0-5 (trifft gar nicht zu-trifft vollkommen zu). Gesamtskala von 0-35.

Messzeitpunkt	M	SD	Md	Min	Max	F	p	Partielles η^2
T0	17,18	8,38	16,00	6,00	34,00			
T1	15,41	7,72	14,00	3,00	34,00			
T2	15,55	9,79	16,00	1,00	35,00			
Prä-Post						1,21	0,31	0,06

In *Tabelle 16* sind die Ergebnisse für die Evaluation einer möglichen Belastung durch eine Angstsymptomatik dargestellt. Zum Zeitpunkt T0 lag im Mittel noch keine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer ausgeprägten Belastung durch eine Angststörung vor, bei einem Wert von ≤ 6 (Petzke F, 2022). Für T1 und T2 zeigte sich eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine ausgeprägte Belastung durch eine Angststörung bei Werten

≥ 6 . Im Prä-Post-Vergleich zwischen T0, T1 und T2 zeigte sich keine signifikante Veränderung für eine Zu- oder Abnahme der Wahrscheinlichkeit einer ausgeprägten Belastung durch eine Angststörung durch die VR-Intervention. Ein Effekt zeigte sich nicht.

Tabelle 16: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und des Prä-Post-Vergleichs für die Skala Angst von Item 17 des DSF. $n = 22$ Prä-post-Vergleich bei keiner Normalverteilung mittels Friedman-Test. NRS für jedes Item von 0-3 (Gar nicht-Sehr stark). Gesamtskala 0-21.

Messzeitpunkt	M	SD	Md	Min	Max	Chi-Quadrat (df)	p	Kendall's W
T0	5,32	3,92	4,50	0,00	14,00			
T1	6,14	5,34	4,00	0,00	18,00			
T2	6,45	5,17	6,50	0,00	17,00			
Prä-Post						1,054 (2)	0,59	0,02

Tabelle 17 zeigt die Ergebnisse des Screenings einer möglichen Belastung durch eine Depression. Zu keinem der Erhebungstermine zeigte sich im Mittel eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer ausgeprägten Belastung durch Depression bei Werten ≤ 10 (Petzke F, 2022). Für eine mögliche Zu- oder Abnahme der Wahrscheinlichkeit für eine ausgeprägte Belastung durch Depression im Prä-Post-Vergleich zwischen T0, T1 und T2 ergab sich bei mittlerer Effektstärke keine statistische Signifikanz.

Tabelle 17: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und des Prä-Post-Vergleichs für die Skala Depression von Item 17 des DSF. $n = 22$. Prä-Post-Vergleich bei keiner Normalverteilung mittels Friedman-Test. NRS für jedes Item von 0-3 (Gar nicht-Sehr stark). Skala 0-21.

Messzeitpunkt	M	SD	Md	Min	Max	Chi-Quadrat (df)	p	Kendall's W
T0	7,09	4,05	7,00	0,00	18,00			
T1	7,91	5,02	7,00	0,00	18,00			
T2	7,86	5,17	7,50	0,00	19,00			
Prä-Post						1,256 (2)	0,53	0,29

Tabelle 18 zeigt die Ergebnisse des Screenings einer möglichen Stressbelastung. Zu keinem der Erhebungstermine zeigte sich im Mittel eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer ausgeprägten Belastung durch Stress bei Werten ≤ 10 (Petzke F, 2022). Für eine mögliche Zu- oder Abnahme der Wahrscheinlichkeit für eine ausgeprägte Belastung durch Stress ergab sich bei kleiner Effektstärke keine statistische Signifikanz.

Tabelle 18: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und des Prä-Post-Vergleichs für die Skala Stress von Item 17 des DSF. $n = 22$. Prä-Post-Vergleich bei Normalverteilung mittels ANOVA mit Messwiederholung. NRS für jedes Item von 0-3 (Gar nicht-Sehr stark). Skala 0-21.

Messzeitpunkt	M	SD	Md	Min	Max	F	p	Partielles η^2
T0	8,00	3,31	8,00	2,00	17,00			
T1	8,36	4,70	8,50	0,00	17,00			
T2	8,27	4,93	9,50	0,00	17,00			
Prä-Post						0,15	0,86	0,01

Die Ergebnisse der Erhebung der Subskalen für die Dimensionen der Funktionalität des EORTC-QLQ-C30 sind in der *Tabelle 19* dargestellt. Im Vergleich mit den Referenzwerten zeigt sich für jede der Funktionsskalen bei beiden Erhebungszeitpunkten ein geringerer Mittelwert. Dies bedeutet eine schlechtere Funktionalität in allen Dimensionen des EORTC-QLQ-C30 im Vergleich zu Erkrankten verschiedener Krebserkrankungen in verschiedenen Stadien. Dennoch bewerten die Probanden die Funktionalität bei T0 und T2 für die Skalen Physische Gesundheit, Kognitive Funktion und Emotionale Funktion mit Mittelwerten ≥ 50 eher als positiv.

Die Rollenfunktion und die soziale Funktion wiesen für T0 und T2 jeweils Mittelwerte ≤ 50 auf und werden daher als eher negativ bewertet. Dies spricht für eine subjektive Einschränkung der Fähigkeit, seine Rolle im Beruf oder im sozialen Bereich adäquat zu erfüllen sowie bei Unternehmungen mit Familie, Bekannten und Freunden adäquat teilnehmen zu können.

Für die Skala „Kognitive Funktion“ zeigte sich eine statistisch signifikante Verbesserung mit einer mittleren Effektstärke. Dies bedeutet eine Verbesserung von kognitiven Funktionen wie der Konzentrationsfähigkeit und Gedächtnisleistung von T0 auf T2.

Die Ergebnisse der Erhebung der Subskalen für die Dimensionen von Symptomen des EORTC-QLQ-C30 sind ebenfalls in *Tabelle 19* dargestellt. Im Vergleich mit den Referenzwerten zeigt sich für jede der Symptomskalen bei beiden Erhebungszeitpunkten ein höherer Mittelwert als zur Referenz. Dies bedeutet ein häufigeres Auftreten der abgefragten Symptome des EORTC-QLQ-C30 im Vergleich zu Erkrankten verschiedener Krebserkrankungen in verschiedenen Stadien.

Hierbei treten jedoch die Symptome Übelkeit und Erbrechen, Atemnot, Verstopfung, Durchfall und finanzielle Schwierigkeiten bei Mittelwerten ≤ 50 zu beiden Erhebungszeitpunkten vergleichsweise selten auf. Im Hinblick auf diese Skalen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen T0 und T2 im Hinblick auf eine Verbesserung bzw. Verschlechterung der Symptomatik.

Signifikante Veränderungen von T0 auf T2 ergaben sich lediglich für die Skalen Schlaflosigkeit im Sinne einer Abnahme der Häufigkeit des Symptoms mit einem mittelstarken und für das Symptom Appetitlosigkeit ein statistisch signifikanter mittelstarker Effekt im Sinne einer Zunahme des Symptoms.

Für T0 und T2 gab es keine Veränderungen im Durchschnittswert der Symptomskala für Schmerzen. Beide Male entsprach der Mittelwert $M = 50,00$ ($SD = 30,86$ bzw. $28,64$) und damit einer moderaten Häufigkeit von Schmerzen. Es zeigte sich keine signifikante Veränderung im Sinne einer Zu- oder Abnahme und kein Effekt von T0 auf T2

Der Mittelwert für die Skala „Globaler Gesundheitsstatus und Lebensqualität“ lag zu beiden Erhebungszeitpunkten unter einem Wert von 50, was einer eher negativen Bewertung der Lebensqualität entspricht. Zudem lagen die Mittelwerte zu beiden Messzeitpunkten unter der Referenz. Dies bedeutet eine schlechtere Lebensqualität im Vergleich zu Erkrankten verschiedener Krebserkrankungen in verschiedenen Stadien. Es zeigte sich keine signifikante Verbesserung oder Verschlechterung des globalen Gesundheitsstatus und der Lebensqualität von T0 auf T2. Ein Effekt ließ sich nicht nachweisen. Tendenziell ergab sich eine kleine Verbesserung.

Die Referenzwerte des EORTC-QLQ-C30 sind in *Tabelle 20* abgebildet.

Tabelle 19: Ergebnisse der deskriptiven Statistik und der Prä-Post-Vergleiche für die Skalen des EORTC-QLQ-C30. $n = 22$ Prä-Post-Vergleich bei keiner Normalverteilung mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest, bei Normalverteilung mittels gepaartem t-Test für abhängige Stichproben. Referenzwerte s. Legende. Die Referenzwerte beziehen sich auf die Werte eines durchschnittlichen Krebspatienten. NRS für jedes Item der Funktions- und Symptomskalen 1-4 (überhaupt nicht-sehr). Für die Items des Globalen Gesundheitsstatus NRS von 1-7 (sehr schlecht-ausgezeichnet) Gesamtskala nach Umrechnung von 0-100.

EORTC-QLQ-C30 $n = 22$	T0			T2			Prä-Post		
	M	SD	Md	M	SD	Md	z	p	r
Funktionsskala Physische Gesundheit	63,33	21,06	66,67	58,48	25,44	53,33	-1,82	0,07	0,27
Funktionsskala Kognitive Funktion	65,91	22,11	58,33	73,48	20,35	66,67	2,84	0,00	0,43
Symptomsskala Übelkeit und Erbrechen	22,73	30,23	16,67	27,27	26,99	25,00	1,25	0,21	0,19
Symptomsskala Atemnot	37,88	34,57	33,33	27,25	37,64	33,33	0,71	0,48	0,11
Symptomsskala Schlaflosigkeit	53,03	33,58	50,00	40,91	25,05	33,33	-2,34	0,02	0,35
Symptomsskala Appetitlosigkeit	24,24	34,40	0,00	51,52	38,11	50,00	2,41	0,02	0,36
Symptomsskala Verstopfung	21,21	28,26	0,00	18,18	30,39	0,00	-0,54	0,59	0,08
Symptomsskala Finanzielle Schwierigkeiten	33,33	35,63	33,33	37,88	40,23	33,33	1,23	0,22	0,19
Symptomsskala Durchfall	22,73	29,79	0,00	27,27	30,23	33,33	0,44	0,66	0,07
							t (21)	p	Cohen's d
Funktionsskala Rollenfunktion	46,97	31,97	50,00	40,91	27,57	3,33	0,87	0,40	0,19
Funktionsskala Emotionale Funktion	58,33	21,82	58,33	59,47	26,64	54,17	-0,34	0,73	-0,07
Funktionsskala Soziale Funktion	46,21	29,52	50,00	42,42	26,09	41,67	0,67	0,51	0,14
Symptomsskala Schmerzen	50,00	30,86	41,67	50,00	28,64	50,00	0,00	1,00	0,00
Globaler Gesundheitsstatus und Lebensqualität	40,15	20,35	41,67	43,94	20,44	50,00	-0,76	0,45	-0,16

Tabelle 20: Referenzwerte des EORTC-QLQ-C30.

EORTC-QLQ-C30 n = 22	Referenzwerte		
	M	SD	Md
Funktionsskala Physische Gesundheit	76,70	23,20	80,00
Funktionsskala Rollenfunktion	70,50	32,80	83,30
Funktionsskala Kognitive Funktion	82,60	21,90	83,30
Funktionsskala Emotionale Funktion	71,40	24,20	75,00
Funktionsskala Soziale Funktion	75,00	29,10	83,30
Symptomskala Übelkeit und Erbrechen	9,10	29,90	16,70
Symptomskala Atemnot	21,00	28,40	0,00
Symptomskala Schlaflosigkeit	28,90	31,90	33,30
Symptomskala Appetitlosigkeit	21,10	31,30	0,00
Symptomskala Verstopfung	17,50	28,40	0,00
Symptomskala Finanzielle Schwierigkeiten	16,30	28,10	0,00
Symptomskala Durchfall	9,00	20,30	0,00
Symptomskala Schmerzen	27,00	29,90	16,70
Globaler Gesundheitsstatus und Lebensqualität	61,30	24,20	66,70

4. Diskussion

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass eine VR-gestützte Entspannungstherapie sich im stationären Setting gut umsetzen lässt. Bei der in dieser Studie erfolgten ad libitum-Nutzung zeigte sich eine als moderat einzustufende Nutzungshäufigkeit mit im Schnitt weniger als einem geschauten Video pro Tag pro Proband. Die Intervention lässt sich als sicher und nebenwirkungsarm einstufen. Die meisten der Probanden beschreiben sie als effektiv hinsichtlich ihrer Handhabung und ihrer Fähigkeit, Entspannung und Freude zu induzieren, bei einem moderaten Präsenzerleben innerhalb der virtuellen Welt. Die meisten der Probanden würden die Nutzung an Mitpatienten weiterempfehlen. Im Hinblick auf eine mögliche Veränderung der Schmerzbewältigungsmechanismen sowie eine Verbesserung der Symptome, des allgemeinen Wohlbefindens und der Lebensqualität zeigten sich keine relevanten signifikanten Ergebnisse.

Bei Betrachtung der beiden Untergruppen Multiples Myelom und systemische Sklerose zeigten sich die für die beiden Erkrankungen typischen Patientenkollektive. Wie in der Einleitung geschildert, trifft das multiple Myelom in der Regel männliche Patienten mit einem Alter um die 70 Jahre. In dieser Stichprobe zeigte sich ebenfalls ein überwiegender Anteil männlicher Patienten mit 80 %. Das mediane Alter der Stichprobe präsentierte sich jedoch mit 61 Jahren etwas unter der Norm. Ebenfalls bekamen alle Patienten innerhalb der Gruppe die empfohlene Behandlung einer Hochdosis-Chemotherapie. Auch die zusätzlichen von den Patienten bzw. dem Pflegepersonal angegebenen Medikamente waren passend zu diesem Krankheitsbild. Für die Krankheitsausprägung zeigte sich eine große Vielfalt an Manifestationen, ebenfalls passend zum variablen Erscheinungsbild der Erkrankung.

Der Anteil weiblicher Patienten war in der Stichprobe im Vergleich zur systemischen Sklerose deutlich höher. Die Patienten erhielten zudem die zur stationären Behandlung passenden Therapien. Auch die Medikation zeigte sich leitliniengerecht. Die Patienten präsentierten sich mit einer variablen Krankheitsausprägung, abgebildet in der großen Spannweite und Streuung der Werte um den Mittelwert für die mRSS. Digitale Ulzerationen waren passend zum Verlauf der Erkrankung die häufigste Manifestation.

In beiden Subgruppen präsentierten sich chronische Schmerzen und Fatigue als relevante und für die Patienten oftmals stark einschränkende Problematiken. Ebenso wurden seitens

der Patienten eine geringe Anwendung für Bewältigungsstrategien speziell für diese beiden Symptomkomplexe berichtet. Entspannungstherapien im Besonderen waren kaum vertreten, trotz der Nebenwirkungsarmut und der allgemein hin geltenden Empfehlung. Dementsprechend konnten diese beiden Patientengruppen als optimale Zielgruppe für die in der Studie erfolgte Intervention angesehen werden.

4.1 Diskussion der Ergebnisse

4.1.1 Machbarkeit

Es überwog die Anzahl derjenigen, die einer Teilnahme initial zustimmten, um 20 Prozentpunkte. Im Hinblick auf die Schwere der Erkrankungen der Patienten ist diese Teilnehmerquote als gut zu bewerten. Nur 20 % der Teilnehmer beendeten die Studie vorzeitig und keiner von ihnen nannte explizit die Intervention als Grund für den Abbruch. Klinische Verschlechterung war überwiegende Ursache für einen Abbruch, vergleichbar mit der Studie von Tsuda et al. (Tsuda et al., 2016). Während der Studie wurden seitens der Patienten keine technischen Probleme berichtet. Das im Voraus ausgehändigte Nutzungshandbuch für Brille und Mediathek dürfte hierzu einen Teil beigetragen haben. Störungen hinsichtlich des normalen Krankenhausalltags wurden nicht berichtet.

Andere vergleichbare Studien zeigen hinsichtlich der Teilnehmerrate ein heterogenes Bild. In der Untersuchung von Banos et al. lag die Zustimmungsrate bei 76,9% bei 26 geeigneten Patienten (Baños et al., 2013), hingegen erreichten Mosadeghi et al. lediglich eine Rate von 33% bei 87 geeigneten Patienten (Mosadeghi et al., 2016). Bei Gautama et al. stimmten 30 von 32 geeigneten Patienten einer Teilnahme zu (Gautama et al., 2024). Im Falle von Banos et al. und Gautama et al. wurden hospitalisierte Patienten mit Tumorerkrankungen untersucht. Im Falle von Gautama et. al handelte es sich hier um stationäre Patienten aufgrund von Chemotherapie. Im Falle von Banos et. al wurde keine spezifische Behandlung untersucht. In beiden Fällen handelte es sich nicht um eine bestimmte Tumorentität, sondern um onkologische Patienten im Allgemeinen. Mosadeghi et al. befassten sich mit allgemeinen hospitalisierten Patienten mit verschiedenen Krankheitsbildern. Probanden bekamen je nach Studie die Möglichkeit der Betrachtung von entspannenden Naturvideos, Simulation einer Bildmalerei oder Beteiligung an einer Zirkusaufführung. In diesen Studien ergaben sich ähnliche Ursachen für die Nichtteilnahme wie ein grundsätzliches Desinteresse, eine subjektiv zu hohe Krankheitslast, Vorbehalte gegenüber

dem Nutzen von VR und eine Besorgtheit, die Brille nicht adäquat bedienen zu können. In den drei Studien brachen jeweils maximal zwei Teilnehmer im Verlauf ab.

Gautama et al. (2024) und Banos et al. (2023) bewerten eine VR-gestützte Intervention anhand ihrer Ergebnisse als machbar im stationären Setting. Die im Vergleich etwas geringere Teilnehmerrate in dieser Studie ist mit der hohen Anzahl an nicht beeinflussbaren Faktoren für eine Absage zu erklären, wie etwa einer möglichen Sprachbarriere oder einer zu großen körperlichen Einschränkung aufgrund der Grunderkrankung. Lässt man diese Ursachen außen vor, ergibt sich eine vergleichbare Teilnehmerquote wie bei Banos et al. (Baños et al., 2013). Die etwas höhere Zahl an Abbrechern kann sich durch einen längeren Erhebungszeitraum erklären lassen. In der Studie von Gautama et al. handelte es sich lediglich um eine einmalige zehnminütige Intervention (Gautama et al., 2024). Bei dem hier erfolgten Erhebungszeitraum von fünf Tagen ist bei schwer kranken Probanden ein Abbruch aufgrund klinischer Verschlechterung deutlich wahrscheinlicher. In der Studie von Banos et al. wurde ein Zeitraum von sieben Tagen mit insgesamt vier Sitzungen betrachtet (Baños et al., 2013). Diese Sitzungen erfolgten unter Supervision eines Psychologen, während in dieser Studie eine nicht supervidierte ad libitum-Nutzung untersucht wurde. Hierin könnte eine mögliche Ursache für die höhere Abbruchrate liegen, da sich Patienten ohne Supervision möglicherweise bei der Nutzung unsicherer oder weniger motiviert fühlen.

Die Studie zeigt ein grundsätzliches Interesse hospitalisierter und teils schwer kranker Patienten an VR-gestützten Methoden. Im Vergleich mit ähnlichen Studien, welche VR-Interventionen als machbar im stationären Setting einstufen, zeigt sich in dieser Studie hinsichtlich der Teilnehmer- und Abbruchquote ein ähnliches Bild. Diese Studie zeigt, dass auch Patienten mit nur wenig vorhandener Vorerfahrung, auch diese mit höherem Lebensalter (> 60 Jahre), in der Lage sind, mit vorangegangener Unterstützung eine VR-gestützte Intervention eigenständig anzuwenden. Insgesamt lässt sich die Intervention als gut durchführbar im stationären Setting ansehen. Die initial akzeptable Teilnehmerquote, sowie die geringe Rate an Abbrüchen, welche auch im Rahmen der Schwere der Grunderkrankungen zu sehen ist, sprechen für eine gute Machbarkeit. Die technische Anwendung stellte sich als überwiegend problemlos dar, während auch das Ausbleiben störender Einflüsse auf den Klinikalltag eine gute Anwendbarkeit im stationären Setting bestätigt.

4.1.2 Akzeptanz

Betrachtet man die Akzeptanz unter dem Aspekt der Auswertung des Nutzungsprotokolls, zeigt sich ein als gut zu bewertendes Ergebnis. In Bezug auf die Nutzungshäufigkeit wurde im Schnitt fast 1 Video pro Tag pro Patient geschaut. Dies lässt auf ein starkes Interesse seitens der Teilnehmer schließen, welches jedoch auch nicht mit einer exzessiven Übernutzung verbunden war. Anhand der Ergebnisse lässt sich am ehesten darauf schließen, dass Patienten die Nutzung, für die für sie selbst passenden Situationen intuitiv gut auswählen konnten und sich nicht gezwungen sahen mehr Videos zu schauen, als sie wollten bzw. ihnen guttat. 46,08 % aller gestarteten Videos wurden nicht fertig angeschaut. Es wurde nicht erhoben, wie lange die tatsächliche Schaudauer dieser Videos war. Daher sind Rückschlüsse darauf, ob die Videos eher früh oder spät beim Betrachten unterbrochen wurden, nicht möglich. Es zeigte sich, dass kürzere Videos von unter 15 Minuten Länge eher vollständig geschaut wurden. Grund hierfür ist vermutlich die ad libitum-Nutzung, da Patienten so variabler in ihrer Nutzungshäufigkeit sind als in Studien mit festgelegten Terminen unter Supervision.

Hinsichtlich der Auswahl der Art der geschauten Videos, zeigte sich, dass besonders Videos, welche in der Natur spielten, wie die Videos am Strand oder im Wald am beliebtesten waren. Ebenso wurden Videos in welchen grob gesagt mehr Handlung gezeigt wurde, wie die Mofafahrt oder die Fahrt durch New York, häufig geschaut. Videos, welche sich ausschließlich mit Tieren beschäftigten oder eher alltägliche Prozesse wie das Sitzen in einem Restaurant zeigten, wurden hingegen kaum geschaut. Oftmals wurden zudem sehr unterschiedliche Effekte für ein und dasselbe Video von verschiedenen Patienten berichtet, wie oben in den Zitaten zu erkennen z.B. für das Video *Spaziergang am Strand*. Als Schlussfolgerung hieraus kann man sagen, dass was Entspannung auslöst sehr individuell ist und auch von den Interessen der einzelnen Person abhängt. Für diese Studie wurde dieses Bedürfnis durch die heterogene Auswahl an Videos versucht abzudecken. Eine Einschränkung war an diese Stelle die Reduktion auf insgesamt 20 Videos, da so möglicherweise manche Interessen unbewusst ausgelassen wurden. Jedoch ist eine Begrenzung der Videoanzahl auch sinnvoll, um Überforderung durch zu viel Auswahl zu vermeiden und damit die Motivation zum Schauen der Videos höher zu halten.

In anderen Studien wurde eine VR-unterstützte Intervention unter Aufsicht eines Studienleiters durchgeführt (Baños et al., 2013, Gautama et al., 2024, Jawed et al., 2021, Tashjian

et al., 2017). Auf der anderen Seite war die Möglichkeit einer ad libitum-Nutzung oftmals erst der ausschlaggebende Punkt für die Teilnahme. Die Probanden empfanden das Nichtvorhandensein eines Zwangs, wie etwa feste Studientermine wahrnehmen zu müssen, um an der Studie teilzunehmen, als positiv. Eine weitere Ursache für die eher moderate Nutzungshäufigkeit könnte die von vier Patienten explizit im freien Feedback von T1 und auch von vielen im Gespräch kritisierte, unscharfe Bildqualität der VR PICO 4 sein. Ein qualitativ besseres VR-Erleben könnte die Akzeptanz noch weiter verbessern.

Insgesamt bewerteten die meisten der Probanden die Intervention, als positiv, wobei 77,28 % diese an Mitpatienten weiterempfehlen würden und sie für die meisten eine gute Alternative zum Krankenhausalltag darstellte, auch wenn einige Patienten die noch vorhandene Unterlegenheit zu realen Situationen anmerkten. 2 der Probanden gaben hier im freien Feedback explizit den Wunsch an, mehr in die Ereignisse eingreifen zu wollen. Entspannende und schmerzlindernde Effekte werden von den Probanden beschrieben. Die überwiegende Mehrheit der Probanden gab positive oder neutrale Gefühlslagen unmittelbar nach dem Schauen der Videos an. Auch zwei Wochen nach der Intervention beurteilte die Mehrheit (n = 14) der Probanden im Rahmen der telefonischen Abfrage die Studie als bereichernd und drückten Interesse an der weiteren Entwicklung von VR aus. Ein kleiner Teil bekundete ein mögliches Kaufinteresse an einer VR-Brille. Hieraus lässt sich eine insgesamt hohe Akzeptanz innerhalb der Studienpopulation ableiten. Die Handhabung der VR-Brille sowie der Videomediathek wurde im Mittel anhand des UEQ-S insgesamt sowie jeweils für die spaßbezogene als auch die technische Dimension als effizient bewertet. Besonders der spaßbezogene Aspekt wurde im Mittel als hoch von den Probanden eingestuft. Ein Patient gab Probleme mit der Bildausrichtung beim Liegen im Bett an.

Dies deckt sich auch mit den Erkenntnissen aus vergleichbaren Studien. Jawed et al. untersuchten die Anwendung einer auf Naturvideos basierenden fünfzehnminütigen, VR-gestützten Entspannungssitzung bei 15 hospitalisierten Patienten auf einer Intensivstation. Hierbei bewerteten 86 % der Probanden die Anwendung als mindestens mäßig bequem. 79 % bewerteten die Gesamterfahrung auf einer 5-Punkt-Likert-Skala (ein Wert von 5 bedeutet ein sehr großes Vergnügen) mit mindestens 3 Punkten. Ähnlich wie in dieser gaben 60 % an, sich auf weitere VR-Erfahrungen zu freuen, was sich gut mit den

63,64 % der Probanden in dieser Studie vergleichen lässt, welche zu T2 angaben, die weitere Entwicklung von VR weiterverfolgen zu wollen (Jawed et al., 2021).

Eine VR-gestützte Entspannungstherapie präsentiert sich als sicher und nebenwirkungsarm. Die meisten Nebenwirkungen traten gar nicht erst bzw. in einem kaum beeinträchtigenden Ausmaß auf. Häufig auftretende symptomatische Nebenwirkungen wie Übelkeit, Schwindel und Sehstörungen können durch äußere Faktoren signifikant beeinflusst werden. Ein relevanter Faktor hierfür war in der Studienpopulation die medikamentöse Therapie, insbesondere die Hochdosis-Chemotherapie, aber auch für die im Vergleich nebenwirkungsärmere Ilomedin-Therapie gaben Patienten im Gespräch Übelkeit als häufige Beschwerde an. Viele der Nebenwirkungen, die als stark oder mäßig beeinträchtigend eingestuft sind, betreffen den Tragekomfort des Headsets. Zwar geben auch hier die meisten Probanden keine oder nur eine geringe Beeinträchtigung an, trotzdem deckt sich das Auftreten von Nebenwirkungen wie z. B. ein unangenehmes Tragegefühl oder das zu schwere Gewicht des Geräts mit den Erkenntnissen vergleichbarer Studien. Auch in diesen Studien zeigte sich eine geringe Prävalenz von Übelkeit, Schwindel und Kopfschmerzen als charakteristische Nebenwirkungen, die mit der virtuellen Realität in Verbindung stehen (Baños et al., 2013, Jawed et al., 2021, Mosadeghi et al., 2016, Tashjian et al., 2017).

Alles in allem wird eine VR-unterstützte Intervention zur Entspannungsinduktion auch von schwer somatisch erkrankten Patienten als größtenteils angenehm, mit wenigen Nebenwirkungen, gut verträglich, empfehlenswert und benutzerfreundlich angesehen. Im Hinblick auf die eine ad libitum-Nutzung zeigen sich zwiespältige Ergebnisse. Zum einen kann sich die Bereitschaft zu einer Teilnahme erhöhen, da Patienten sich zu nichts verpflichtet fühlen, andererseits kann es zu einer geringeren Nutzungshäufigkeit kommen, welche eventuelle Effekte vermindert. Hier könnte eventuell eine intensivere Nachbesprechungen im Rahmen der ad libitum Nutzung sinnvoll sein. Über den Verlauf der Nutzungszeiträume könnten genaue Besprechungen während der Nutzung und zum Schluss stattfinden. Im Rahmen dessen, hätten Patienten noch eine bessere Chance, über die VR-Erfahrungen zu reflektieren und im Gespräch genauer zu erörtern welche eventuell neuen Strategien, Emotionen und Stärken sie aus der VR-Erfahrung mit in die Realität nehmen könnten. Als Beispiele könnten hier eine Steigerung des Selbstwerts durch positive Emotionen und eine Besserung der Widerstandsfähigkeit durch Förderung der Fähigkeit zur

selbstständigen Entspannungsinduktion und durch Steigerung des Körperbewusstseins. Durch die Besprechungen könnten Erfolgserlebnisse noch klarer ausgearbeitet werden und Ressourcen bewusster gemacht werden und so die Motivation der Probanden zur Fortführung eigenständiger Entspannungsverfahren gesteigert werden. Des Weiteren könnte besprochen werden, wie das Gelernte in den Alltag, auch im Hinblick auf soziale Interaktionen, integriert werden kann. Die Sinnhaftigkeit von solchen Nachbesprechungen nach VR-Interventionen konnte bislang noch nicht konkret aufgezeigt werden, daher ist in Zukunft eine solche Untersuchung für weitere Studien womöglich sinnvoll.

4.1.2.1 Präsenzerleben

In dieser Studie zeigte sich gemessen am German-IPQ bei Betrachtung aller Skalen ein moderates Präsenzerleben. Die Subskala „Involvement“ erreichte hier den geringsten Wert im Mittel ($M = -0,23$), was als Indikator dafür spricht, dass die Patienten Probleme hatten, ihre volle Aufmerksamkeit auf die Videos zu richten. Im Vergleich mit Referenzwerten wird der hier ermittelte Wert als durchschnittlich angesehen (Tran et al., 2024).

In den meisten Studien, die auch den IPQ verwendeten, zeigt sich die „Spatial Presence“ unter den Skalen mit mehreren Items, wie in dieser Arbeit am höchsten (Jawed et al., 2021, Just et al., 2024). Nach Tran et al. entsprechen Werte zwischen circa 0,6 und 1,25 jedoch lediglich einem niedrigen bis moderaten Gefühl, physisch in der virtuellen Welt anwesend zu sein, während Just et al. Werte von $\geq 0,8$ schon als hohes Präsenzerleben einstufen. Das Gefühl, nicht mehr im Krankenhaus zu sein, war dementsprechend eher wenig ausgeprägt.

Vergleichsweise zeigte sich in dieser Studie ein hoher Wert für das Gefühl, die virtuelle Umgebung als realitätsgetreu zu empfinden. Meist ist diese Skala in vergleichbaren Studien die am wenigsten ausgeprägte (Jawed et al., 2021, Just et al., 2024, Tran et al., 2024). Dies verdeutlicht das Potential von 360-Grad-Videos im Rahmen von VR-Interventionen durch realitätsnahe Umgebungen das Wohlbefinden effektiv steigern zu können. Gerade bei Personen, welche wie unsere Probanden, aufgrund ihrer Lebensumstände eingeschränkten Zugang zu echten Naturumgebungen haben (Finkler et al., 2025). Dementsprechend sind die in dieser Studie gewählten Videos geeignet, die Realität adäquat zu simulieren. Empfinden Patienten die virtuelle Umgebung als real, könnte dies die

Induktion von Entspannung unterstützen, da so z. B. positive Erinnerungen an tatsächlich erlebte Ereignisse einfacher abgerufen werden können.

Die generelle Präsenz zeigte sich als einzelnes Item sehr hoch, wodurch in der Zusammenschau mit den weiteren Subskalen und im Hinblick auf den Gesamtscore in unserer Studie ein moderates Präsenzerleben anzunehmen ist.

Eine mögliche Ursache für ein nicht stärker ausgeprägtes Präsenzerleben könnte das hohe Ablenkungspotenzial im stationären Setting sein. Die meisten Patienten waren nicht allein im Zimmer. Besuche von Angehörigen, Pflegetätigkeiten und im Krankenhausalltag übliche Diagnostiken und Therapien bergen das Potenzial, die Probanden aus der Immersion zu reißen. Eine weitere Ursache, wie sie auch von Just et al. benannt wurde, könnte die Tatsache sein, dass in dieser Studie lediglich eine passive Betrachtung einer virtuellen Welt ohne Interaktionspotential erfolgte (Just et al., 2024). Die Patienten lagen bei Betrachtung der Videos nur passiv im Bett oder saßen im Stuhl. Ein Patient gab explizit als Feedback an, er würde sich mehr „Action“ wünschen. VR-Simulationen mit der Möglichkeit, selbst einzugreifen oder sich physisch in der Welt bewegen zu können, könnten so die Aufmerksamkeit und das Präsenzerleben steigern. Dahingehend ist jedoch auch anzumerken, dass in unserer Studie das Ziel der Entspannungsinduktion im Vordergrund stand. Bei interaktiveren Interventionen ist jedoch anzunehmen, dass hier der Ablenkungsaspekt im Vordergrund steht und er eine anregende Wirkung angestrebt wird. Dahingehend eignete sich unsere Herangehensweise mit Bereitstellung passiver Videos besser zu dem in unserer Studie angestrebten Ziel, vermutlich jedoch mit der Auswirkung eines geringeren Involvements. Auch auf die häufiger kritisierte schlechte Bildqualität kann eine Verschlechterung des Präsenzerlebens zurückgeführt werden.

4.1.3 Effekte der VR-Entspannung

Schmerzen und Fatigue sind weitreichende und häufige Probleme, welche Patienten über längere Zeiträume belasten. Auch in dieser Studie präsentierten sich beide Symptomkomplexe als für die Patienten stark einschränkend. Ein Ziel dieser Arbeit war es, festzustellen, ob mit einer VR-Entspannungsintervention kurz- bis mittelfristige positive Effekte im Sinne einer Symptomreduktion, eines Zugewinns an Lebensqualität und eine Veränderung im Copingverhalten bei Betroffenen erreicht werden kann. Die Ergebnisse der durchgeführten Fragebögen zu den festgelegten Messzeitpunkten zeigten jedoch keine

signifikanten Veränderungen im Sinne einer Verbesserung oder Verschlechterung auf kurz- oder mittelfristig. Ursache liegt hier allen voran an der Tragweite der beiden untersuchten Symptomkomplexe. In dieser Studie konnte man feststellen, dass viele der Patienten sehr lange unter derartigen Beschwerden im Rahmen ihrer Grunderkrankung leiden. Eine klare Ursache ist nach längerer Zeit nicht mehr festzustellen. Die durchgeführte Intervention lässt sich in diesem Zusammenhang als milde in ihrer therapeutischen Absicht beschreiben. Zudem war der Erhebungszeitraum mit 5 Tagen vergleichsweise kurz gewählt. Um signifikante Effekte zu erreichen wären sicherlich längere Interventionszeiträume nötig, mit gegebenenfalls intensiveren Behandlungszeiten, sei es hinsichtlich der Häufigkeit oder einer Kombination mit anderen Schmerztherapien wie z.B. Physiotherapie oder Biofeedback.

4.1.3.1 Schmerzanamnese

Lediglich ein Proband gab an, nicht an Schmerzen zu leiden, während die Mehrheit der Probanden mit einer Dauer von über drei Monaten unter chronischen Schmerzen litt. Die meisten Probanden betrachten ihre Grunderkrankung, nämlich das Multiple Myelom oder die systemische Sklerose, als Ursache für ihre Schmerzen. In anderen Studien, die den Effekt von VR auf Schmerzen von hospitalisierten Patienten untersucht haben, war ein häufiges Einschlusskriterium eine minimale aktuelle Schmerzstärke von ≥ 3 von 10 (Spiegel et al., 2019, Tashjian et al., 2017). Im Mittel zeigte sich in der Stichprobe ebenfalls ein Wert ≥ 3 /10 für die aktuelle Schmerzstärke (NRS 0 (kein Schmerz)-10 (stärkster vorstellbarer Schmerz)), während Werte für den durchschnittlichen Schmerz (NRS 0 (kein Schmerz)-10 (stärkster vorstellbarer Schmerz)), der letzten vier Wochen sogar noch höher lagen ($M = 4,5/10$). Schmerzen präsentierten sich daher als relevantes Problem innerhalb der Studienpopulation. Auch der Umstand, dass viele Patienten nicht über die Ursachen ihrer Schmerzen im Klaren sind und eine Verringerung der aktuellen Schmerzsymptome anstreben, unterstützt diese These.

Die meisten Patienten erhalten bisher hauptsächlich klassisch medizinische Behandlungen für ihre Schmerzen, überwiegend mit Medikamenten, Infusionen und physiotherapeutischen Maßnahmen. Medikamente wirken schnell und werden daher häufig von Behandlern verwendet. Psychologische Therapien werden eher weniger häufig von den Probanden angegeben. Lediglich ein Proband gab an, autogenes Training als entspannungs-therapeutisches Verfahren anzuwenden. Dies weist darauf hin, dass viele der Patienten

innerhalb ihrer Behandlung keine angemessenen Informationen zu Entspannungstherapien erhalten. Ein intensiveres Einbinden solcher Techniken sollte mehr angestrebt werden, um eine leitliniengerechte Behandlung auch in seiner Gänze zu gewährleisten, worauf alle Patienten ein Anrecht haben.

4.1.3.2 Umgang mit Schmerzen (Copingstrategien)

Anhand der Auswertung von Item D14 des DSF lässt sich erkennen, dass die Probanden in der hier vorliegenden Stichprobe ein breites Repertoire an Schmerzbewältigungsmechanismen aufweisen. Bis auf Spazieren und Sport als aktives Coping und Schlafen/Ausruhen als passives Coping zeigte sich keine Häufung von Strategien. Dies alles spricht für eine starke Individualität im Hinblick auf eine mögliche Behandlung der Schmerzen. Ein Behandlungsplan sollte speziell auf die Ziele, Präferenzen und körperlichen und geistigen Ressourcen der Patienten angepasst werden ((DEGAM), 2023).

Auffallend ist, dass jeweils nur einmal zu jeweils T0 und T2 ein Proband Medikamente explizit als Methode zur Schmerzbewältigung angab. Trotz dessen, dass Medikamente, die am häufigsten von den Probanden angegebene Behandlung waren, scheinen Medikamente für die Patienten subjektiv keine starke Bedeutung bei der Bewältigung ihrer Schmerzen zu haben. Bei längerer Anwendung von Schmerzmedikamenten kann eine Toleranzentwicklung auftreten, was zu einer Abnahme der schmerzstillenden Wirkung führen kann (Chu et al., 2006). Dies spricht für die Notwendigkeit eines multimodalen Therapiekonzepts für chronische Schmerzen.

Zu jedem der drei Erhebungszeitpunkte berichteten circa 20 % der Probanden, selbst nicht zu wissen, wie sie adäquat mit ihren Schmerzen umgehen können. Auch die Skalen Schmerzkontrolle und Schmerzreduktion des CSQ lassen erkennen, dass die Probanden sich zu allen Messzeitpunkten nur wenig bis moderat in der Lage sehen, mit ihren Schmerzen umzugehen. Auch die mit dem CSQ abgefragten Überkategorien für Schmerzbewältigungsstrategien waren zu allen Messzeitpunkten im Mittel lediglich „manchmal“ in Anwendung. Hinsichtlich einer Verbesserung der Schmerzkontrolle zeigte sich eine leichte Tendenz für T1 direkt im Anschluss an die Intervention. Aus den Ergebnissen lässt sich erkennen, dass Schmerzpatienten verstärkte Unterstützung bei der Entwicklung und Anwendung wirksamer Bewältigungsstrategien benötigen. Eine intensivere Aufklärung und gezielte Schulungen könnten Patienten dabei helfen, langfristig

besser mit ihrem Schmerz umzugehen und ihre Lebensqualität zu verbessern. Besonders wichtig ist es, individuell angepasste Strategien anzubieten, die auf die spezifischen Bedürfnisse und Herausforderungen jedes Einzelnen eingehen.

Die Ergebnisse des CSQ zeigen, dass die Probanden eher dazu tendieren, adaptive als maladaptive Bewältigungsstrategien für ihre Schmerzen anzuwenden. Es zeigten sich im Rahmen der Studie zwar keine signifikanten Veränderungen diesbezüglich, jedoch ließ sich tendenziell eine Zunahme aktiver Bewältigungsstrategien und ein Verbleiben passiver Bewältigungsstrategien auf demselben Niveau unmittelbar im Anschluss an die VR-Intervention erkennen. Passive Bewältigungsstrategien werden eher mit einem schlechten Outcome und höheren Schmerzintensitäten bei chronischen Schmerzen in Verbindung gebracht, während aktive Strategien eher das Gegenteil bewirken (Tan and Jensen, 2008, Tan et al., 2011). Man kann diese Ergebnisse so interpretieren, dass durch eine aktiv geführte Intervention, wie hier eine Induktion von Entspannung mittels VR, die Motivation zur aktiven Schmerzbewältigung gefördert werden kann. Dies wird ebenfalls dadurch gestützt, dass durch den Wegfall der Intervention zwei Wochen nach der Studie die Häufigkeit aktiver Strategien zwar noch auf einem höheren Niveau verblieb als zu Anfang, die Werte im Vergleich zu T1 insgesamt aber wieder abfielen.

VR-gestützte Interventionen haben das Potenzial, auch längerfristig die Anwendung von unterstützenden Copingstrategien zu fördern. In der Studie von Botella et al. erhielten Patienten mit Fibromyalgie zehn Termine für eine kognitive Verhaltenstherapie, welche mittels einer adaptiven virtuellen Umgebung für Achtsamkeit und Entspannung unterstützt wurde. Insgesamt erstreckte sich der Zeitraum über sieben Wochen. Die Funktionalität, Depression, negative und positive Affekte sowie Bewältigungsstrategien wurden vor, nach (nach sieben Wochen) und sechs Monate nach der Behandlung beurteilt. Es konnte gezeigt werden, dass auch nach sechs Monaten die Schmerzreduktion, die Abnahme von depressiver Symptomatik und die Zunahme von positiven Affekten und hilfreichen Copingstrategien weiterhin Bestand hatten (Botella et al., 2013). Ein Vergleich mit dieser Studie ist hier nur bedingt möglich. Botella et al. nutzten VR als unterstützende Maßnahme im Rahmen eines breit angelegten psychotherapeutischen Konzepts, während in der hier durchgeführten Studie VR als alleinige Methode zur Anwendung kam. Außerdem erfolgte bei Botella et al. die Anwendung unter professioneller Anleitung zu festen Terminen. Die Probanden hier konnten sich die Nutzung jedoch nach eigenem Belieben

frei einteilen und mussten die Therapie alleine ausführen. Trotzdem konnte sich auch in diesem Fall eine Tendenz zu einer ähnlichen Wirkung feststellen lassen.

4.1.3.3 Fatigue, allgemeines Wohlbefinden, Lebensqualität

Bei Betrachtung von Item D16 des DSF zeigte sich eine Verschlechterung des allgemeinen Wohlbefindens von T0 zu T1 mit wiederum einem leichten Anstieg für T2. Auch für die Belastung aufgrund von Angst, Depression und Stress waren die Werte für T1 und T2 jeweils schlechter als für T0. Diese Ergebnisse sind durch die Belastung im Rahmen des Krankenhausaufenthaltes zu erklären. Besonders für die Patienten mit Multiplem Myelom stellt die Hochdosismotherapie mit Stammzelltransplantation eine erhebliche körperliche und seelische Belastung dar und bringt viel Ungewissheit mit sich. Es besteht eine höhere Mortalität, hauptsächlich aufgrund von vermehrter Anfälligkeit für Infektionen (Child et al., 2003). Die beiden in dieser Studie betrachteten Erkrankungen beeinträchtigen stark die Lebensqualität. Zudem ist eine stationäre Behandlung oftmals nur bei schwer erkrankten Patienten notwendig. Ein stationärer Aufenthalt kann eine belastende Situation darstellen, da man aus seiner vertrauten Umgebung gerissen wird, der Kontakt zu anderen Menschen begrenzt ist und man auch teilweise die Kontrolle über den eigenen Körper abgibt. Dass die in dieser Studie angebotene Reduktion über den kurzen Zeitraum von fünf Tagen weitreichende Verbesserungen in dieser Dimension erreichen kann, ist eher als unwahrscheinlich anzusehen. Auch weil Teile der Stichprobe nach Abschluss der Intervention noch einige Tage im Krankenhaus verblieben.

Auch die Ergebnisse des EORTC-QLQ-C30 demonstrieren, dass die Systemklobose und das Multiple Myelom eine starke Belastung für die Patienten darstellen und die Lebensqualität relevant reduzieren. Im Vergleich zu den Referenzwerten, welche ebenfalls anhand von Krebspatienten ermittelt wurden, zeigen sich durchweg für alle Skalen sowohl für T0 als auch für T2 schlechtere Werte. Im Hinblick auf die Funktionsskalen zeigte sich lediglich für die kognitive Funktion eine signifikante Verbesserung von T0 zu T2 ($p = 0,00$). Für die Symptomskalen wurden sowohl signifikante als auch nicht signifikante Effekte sowohl bei Verbesserungen als auch bei Verschlechterungen beobachtet. Signifikante Veränderungen ergaben sich hinsichtlich einer Zunahme der Appetitlosigkeit und einer Abnahme der Schlaflosigkeit. Ob dies auf die VR-Intervention zurückzuführen ist, lässt sich nur bedingt behaupten, da fast drei Wochen zwischen den Erhebungen des Fragebogens lagen und viele der Patienten bis dahin aus dem Krankenhaus entlassen worden

waren, was ebenfalls zu einer Verbesserung der Funktionalität führen kann. Hinzu kommt ein störender Effekt durch die Therapien im stationären Setting, welche das Potenzial für Verbesserungen, aber auch zur Induktion von Symptomen haben.

Bei Betrachtung einer möglichen Reduktion der Schmerzen verblieb der Wert für das Item Schmerzen des EORTC-QLQ-C30 auf demselben Niveau. Erhoben wurden hier jedoch lediglich die Zeitpunkte T0 und T2. Die meisten Studien, die die schmerzreduzierenden Effekte von VR-Interventionen untersuchen, erfassen diese in der Regel während der Intervention, unmittelbar danach oder maximal 72 Stunden später (Jones et al., 2016, Reynolds et al., 2022, Spiegel et al., 2019, Tashjian et al., 2017). Zukünftige Studien sollten noch ein besonderes Augenmerk auf eine Erfassung der Schmerzstärke in zeitlich engem Abstand zur Nutzung legen. Längerfristige schmerzreduzierende Effekte bei chronischen Schmerzen sind nach aktuellem Stand der Forschung noch nicht eindeutig belegbar (Mallari et al., 2019).

Auch Fatigue zeigt sich anhand der FAS als präsent Problem innerhalb der Stichprobe. Durch die Daten zeigt sich, dass Fatigue ein relevantes Problem innerhalb der Stichprobe darstellt, welches sich jedoch nur schwer in seiner Ausprägung beeinflussen lässt. Im Verlauf der Studie ergaben sich keine einschlägigen Veränderungen für die Ausprägung der Fatigue-Symptomatik unter den Probanden. Während des Aufenthalts im Krankenhaus tragen Therapien wie die Hochdosis-Chemotherapie einen entscheidenden Teil zur Aufrechterhaltung bei. Aber auch im Anschluss, hier zu sehen an den Werten für T2, belastet Fatigue die Probanden in einer ähnlichen Ausprägung.

Es existieren vereinzelte Studien, die Verbesserungen durch VR-Interventionen auf Fatigue, Schmerzen, allgemeines Wohlbefinden und Lebensqualität zeigen konnten. So zum Beispiel in der Studie von Reynolds et al., in welcher eine signifikante Reduktion von Fatigue, Schmerzen, Lebensqualität, Stress, Depressivität und Angst bei Patientinnen mit metastasiertem Brustkrebs festgestellt wurde. Die Probandinnen erhielten die Möglichkeit, zwei unterschiedliche VR-Interventionen mit entspannender Wirkung jeweils für eine Woche zu nutzen. Erhoben wurden die Endpunkte jeweils unmittelbar nach der Nutzungsperiode sowie 48 Stunden danach. Zu beiden Zeitpunkten konnten hier die positiven Effekte festgestellt werden (Reynolds et al., 2022). Der Grund für den besseren Effekt der Interventionen im Vergleich zu dieser Studie ist die längere Nutzungsdauer sowie die

festen Anweisung einer minimalen Nutzungshäufigkeit von zehn Minuten täglich im Vergleich zur vollständigen ad libitum. Zudem erfolgte die Nutzung in der häuslichen Umgebung, wodurch das Potenzial für einen stärkeren entspannenden Effekt erhöht werden kann, da im Vergleich im Krankenhaus Symptome wie Angst verstärkt werden können (Hoffman et al., 2001).

Verschiedene Studien berichten über Verbesserungen des emotionalen, kognitiven und physischen Wohlbefindens sowie über eine Reduktion von Angst, Schmerz und depressiver Verstimmung am Beispiel von Krebspatienten. Jedoch sind die Ergebnisse dieser Studien in ihrer Gesamtheit nur schwer generalisierbar. Ursachen hierfür sind eine oft geringe Anzahl an Probanden, eine noch zu geringe Anzahl an Studien und das Auftreten verschiedener Studiendesigns. Weitere Studien mit größeren Probandenzahlen und einheitlicheren Designs sind notwendig, um den Nutzen einer VR-gestützten Intervention eindeutig darlegen zu können (Wu et al., 2023, Zeng et al., 2019).

4.2 Einschränkungen der Studie

Es handelte sich bei dieser Pilotstudie um ein Proof-of-Concept, in welchem keine Randomisierung erfolgte. Es wurde keine Kontrollgruppe erhoben, was die Aussage zu Ursachen für die gewonnenen Erkenntnisse einschränkt. Für zukünftige Studien ist daher die Bewertung der Intervention anhand einer randomisiert kontrollierten Studie dringend notwendig. Zudem können im Rahmen dieser Studie keine Vergleiche zu anderen Therapieformen oder einer möglichen Überlegenheit zu anderen Entspannungstherapien für Schmerzen und Fatigue getroffen werden, da keine Vergleichsgruppe erhoben wurde. Wir gestalteten unsere Studie jedoch bewusst nach der in dieser Arbeit beschriebenen Struktur. Die Sinnhaftigkeit lässt sich hier durch Arbeiten wie die von Birkhead et al. belegen, welche eine solche Struktur mit Betrachtung eines Patientkollektivs mit besonderem Augenmerk auf die Erfassung der Machbarkeit und Akzeptanz, mit Betrachtung möglicher initialer Effekte für Interventionen wie in dieser Arbeit, empfehlen (Birkhead et al., 2019).

Im Rahmen der Behandlung im Krankenhaus existieren verschiedene Störfaktoren, die einen Einfluss auf das Ausmaß eines Entspannungseffekts oder auch auf mögliche durch VR verursachte Nebenwirkungen haben können. Zu diesen zählen zum Beispiel Nebenwirkungen der Therapien, Komplikationen wie z. B. Infektionen oder Ablenkung durch

Mitpatienten und medizinisches Personal. Diese Störfaktoren sollten bei zukünftigen Untersuchungen berücksichtigt werden, um potenzielle Effekte einer VR Intervention in Bezug auf das allgemeine Wohlbefinden der Teilnehmer genauer zu verstehen. Hierbei sollten z.B. Nebenwirkungen wie Übelkeit, Schmerzspitzen, starke Ermüdung, aber auch Infekte und Medikamentengaben dokumentiert werden. Umfeldvariablen wie Ablenkungen durch Mitpatienten, Personal oder Lärm sollten gesondert durch Fragebögen dokumentiert werden, besonders wenn diese Ablenkung zum Abbruch eines Videos führt.

Eine weitere Einschränkung war die kleine Stichprobengröße, wodurch eine eingeschränkte statistische Power besteht und mögliche signifikante Effekte schwieriger zu erkennen sind. Auch sind deshalb die Ergebnisse weniger gut auf die Allgemeinheit übertragbar. Zusätzlich wird hierbei berücksichtigt, dass in dieser Untersuchung speziell Patienten mit zwei Krankheiten analysiert wurden. Um die Effekte auf chronische Schmerzen und Fatigue beurteilen zu können, sollten Patienten mit diesen Symptomatiken unabhängig von ihrer Grunderkrankung betrachtet werden.

Die ad libitum-Nutzung birgt das Risiko, dass mögliche Effekte nicht zur Geltung kommen. Im Durchschnitt schauten die Probanden weniger als ein Video pro Tag. Zudem wurde ein Großteil der Videos abgebrochen, auch hier wäre eine Erhebung der tatsächlichen Nutzungsdauer sinnvoll. Studien, die positive Effekte von VR-Interventionen zeigen, legen eine feste Anzahl an Sitzungen oder Minuten für die Nutzung fest (Reynolds et al., 2022, Spiegel et al., 2019). Auch der Zeitraum der Nutzung war mit fünf Tagen eher gering angesetzt. Die aktuelle Forschung weist darauf hin, dass die Wirkung von VR-Interventionen mit vermehrter Nutzung nicht abnimmt, sich also keine Toleranz z. B. gegenüber einer Schmerzreduktion entwickelt, was für die Zunahme der Vorteile bei häufigerer und längerfristiger Anwendung spricht (Hoffman et al., 2001, Reynolds et al., 2022).

Zudem waren die Probanden auf sich allein gestellt. Ohne fachgerechte Anleitung besteht die Gefahr, dass die Therapie nicht optimal genutzt wird, etwa durch eine falsche Auswahl der VR-Inhalte oder eine unzureichende Anpassung an individuelle Bedürfnisse. In unserer Studie zeigte sich kaum ein Effekt hinsichtlich einer Veränderung des Coping-Verhaltens zu einer häufigeren Anwendung von Entspannungstechniken. Zudem könnten Patienten bei unerwarteten Nebenwirkungen überfordert sein und nicht wissen, wie sie

darauf reagieren sollen. In unserer Studie zeigte sich kaum ein Effekt hinsichtlich einer Veränderung des Coping-Verhaltens zu einer häufigeren Anwendung von Entspannungstechniken. Dies könnte unter anderem auch darauf zurückzuführen sein, dass unsere Intervention nicht in das sonstige Therapiekonzept eingebunden waren. Eine Verknüpfung mit z.B. physiotherapeutischen Maßnahmen könnte hier hilfreich sein. Daher kann eine professionelle Begleitung hilfreich sein, um die Wirksamkeit der VR-Therapie zu gewährleisten und potenzielle Risiken zu minimieren. Nachbesprechungen könnten ebenfalls einen Transfer der durch die VR-Entspannung erworbenen Fähigkeiten auf das alltägliche Leben verbessern, z.B. im Sinne einer Steigerung der Anwendung nicht digitaler Entspannungstechniken.

4.3 Weiterführende Perspektive

Entspannungstherapien stellen für die Behandlung von chronischen Schmerzen und Fatigue ein etabliertes Werkzeug zusätzlich zur klassisch medizinischen Therapie, etwa mit Medikamenten, dar. Diese Studie zeigt, dass herkömmliche Entspannungstherapien, trotz der Leitlinienempfehlung für Patienten, eher weniger angewendet werden. Wie bei bereits vorhandenen Studien, konnte in dieser Arbeit gezeigt werden, dass eine VR-gestützte Intervention zur Induktion von Entspannung von hospitalisierten Patienten gut angenommen und allgemein als positiv bewertet wird. Auch die Umsetzung im stationären Setting gestaltete sich weitestgehend unproblematisch. VR-gestützte Entspannung stellt eine überwiegend nebenwirkungsarme und weiterhin interessante Möglichkeit zur komplementären Behandlung von Schmerzen und Fatigue dar. Ein signifikanter Effekt auf die erhobenen Symptome sowie eine Veränderung des Copingverhaltens der Probanden konnten in dieser Studie nicht festgestellt werden.

Für zukünftige Studien können einige Anpassungen vorgenommen werden, um die klinischen Effekte zu intensivieren. Mit der Verbesserung der technischen Komponenten, besonders durch Erhöhung der Bildqualität, könnte die Akzeptanz der Probanden aufgrund eines komfortableren Seherlebnisses gesteigert werden. Die Nutzungshäufigkeit könnte sich bei weiteren ad libitum-Studien erhöhen und ein intensiveres Präsenzerleben erreicht werden. Durch die beiden zuletzt genannten Punkte steigt auch das Potenzial für ausgeprägtere symptomverbessernde Effekte.

Die VR-Interventionen können für zukünftige Studien individuell angepasst werden, um eine Verbesserung der Teilnehmerrate, der Akzeptanz und positiver Transfer-Effekte auf Copingstrategien mit Schmerzen und Fatigue zu erreichen. Zu Beginn sollte mit den Probanden besprochen werden, was für eine Art der VR-Intervention sie bevorzugen würden, bspw. eher entspannende, ruhige Naturumgebungen oder vermehrt aufregende Szenarien.

In dieser Studie konnten keine quantifizierbaren signifikanten Effekte im Hinblick auf eine Schmerzreduktion, eine Verbesserung des Wohlbefindens, eine Reduktion der Fatigue oder eine Veränderung im Umgang mit Schmerzen festgestellt werden. Effektgrößen bewegten sich im gering bis moderat. Jedoch wurden von den Probanden schmerzreduzierende und das Wohlbefinden verbessernde Gefühle im freien Feedback beschrieben. Das Potenzial für diese Effekte besteht demnach. Längere Nutzungszeiträume, am besten über mehrere Wochen, mit einer vorher festgelegten und regelmäßigen Nutzung der VR-Entspannung, sollten daher für künftige Studien in Erwägung gezogen werden. Für VR ist anzunehmen, dass wie auch bei anderen Entspannungstherapien eine kontinuierliche Nutzung erforderlich ist, um eine längerfristige Reduktion von Beschwerden wie Schmerz und Fatigue zu erreichen. Hierbei könnte eine fachpersonelle Begleitung zur bewussteren und gezielteren Nutzung, zur Vermeidung von fehlerhafter Anwendung sowie zur regelmäßigen Evaluation möglicher Effekte hilfreich sein.

Unbedingt notwendig sind weitere Vergleiche im Rahmen randomisiert kontrollierter Studien. In diesen sollte die Wirksamkeit einer VR-gestützten Entspannung im Vergleich zu keiner Intervention bzw. herkömmlichen Entspannungstherapien untersucht werden, um so einen eindeutigen signifikanten Effekt und eine Überlegenheit von VR feststellen zu können.

Um mögliche Benefits noch besser visualisieren zu können, können VR-Entspannungsmethoden gemeinsam mit Biofeedback angewendet werden, um so zum Beispiel über Messungen der Herzfrequenz einen möglichen entspannenden und stressreduzierenden Effekt auch auf körperlicher Ebene darstellen zu können und so mögliche Anpassungen vorzunehmen und Entspannung noch effizienter induzieren zu können (Kothgassner et al., 2022).

Durch intensivere therapeutische Begleitung können Patienten sowohl in der technischen Handhabung als auch hinsichtlich der gewünschten Wirkung unterstützt werden.

Zunächst könnte man Patienten vorab unter Anleitung für eine Phase von einigen Tagen feste Termine zur Nutzung der VR-Intervention zukommen lassen. Hier könnte man in kurzen Sessions zunächst vorab genau die aktuelle Befindlichkeit evaluieren und dann unter Supervision eine 10-20-minütige Intervention abhalten. Im Anschluss sollte eine erneute Abfrage des aktuellen Befindens erfolgen, mit Erfassung aufgetretener Nebenwirkungen. In der Nachbesprechung sollten Probanden über die Intervention reflektieren und im Gespräch erläutern, welche bereits vorhandenen Copingstrategien sie zum einen innerhalb der Intervention anwenden, als auch welche neuen Erkenntnisse sie erlangt haben. Es sollte in dieser Vorphase eine Planung stattfinden, in welchen Situationen Probanden eine Nutzung für sich als sinnvoll erachten. So könnte man für die kommende Phase einen möglichen Effekt auch das Befinden steigern, wenn Probanden bereits vorab wissen, wann ihnen eine VR-Entspannung helfen kann. In einer zweiten Phase könnte man bei Patienten während der ad libitum Nutzung Outcome-Parameter wie Schmerzintensität, Fatigue-Level, Wohlbefinden oder Angst anhand von angepassten Scores vor und nach jeder Nutzung erheben. Zusätzlich sollten Patienten vor jeder Nutzung angeben in was für einer Situation sie sich vor der Nutzung befanden und welche Motivation hinter der Nutzung oder auch einer Nicht-Nutzung steckte, um besser feststellen zu können, wann auch in Zukunft VR-, aber auch andere Entspannungsmethoden sinnvoll angewendet werden könnten. Auch für die Zukunft könnte die Anwendung von Entspannungstechniken gefördert werden, wenn Patienten im Rahmen der VR-Intervention lernen Situationen zu erkennen in welchen ihnen Entspannung besonders hilft. Hierfür sollte auch nach Abschluss der ad libitum Nutzung nochmals ein intensives Gespräch zu Analyse der dokumentierten Daten mit dem Behandler erfolgen. Für weitere Studien könnte zusätzlich eine verstärkte Einbindung ist das generelle Therapiekonzept sinnvoll sein, z.B. durch Kooperation mit physiotherapeutischen oder psychoonkologischen Behandlern.

5. Zusammenfassung

Chronische Schmerzen und Fatigue treten gehäuft im Zusammenhang mit somatischen Erkrankungen auf, so auch bei Tumorerkrankungen wie dem Multiplen Myelom oder rheumatischen Erkrankungen wie der systemischen Sklerose. Diese beiden Symptome stellen eine immense Belastung für die Patienten dar. Behandler stoßen häufig an ihre Grenzen und Patienten fühlen sich mit ihren Problemen häufig allein gelassen. Aufgrund der Komplexität empfehlen die Leitlinien bei chronischen Schmerzen und Fatigue ein multimodales Therapiekonzept, in welchem auch die komplementäre Anwendung von Entspannungstherapien empfohlen wird. In der stationären Behandlung hat die Entspannungstherapie erfahrungsgemäß eine eher geringe Bedeutung. Eine Induktion von Entspannung mittels Virtual-Reality-Videos stellt eine attraktive Alternative zu herkömmlichen Maßnahmen zur Schmerzreduktion für den Krankenhausalltag dar. Studien zeigen positive Effekte von verschiedenen VR-Interventionen bei den oben genannten Symptomkomplexen. Insgesamt scheinen VR-Intervention ebenfalls von Patienten gut angenommen zu werden und präsentieren sich meist als sehr nebenwirkungsarm. Sowohl Schmerzen als auch Fatigue sind für die Patienten oftmals die bedeutendsten Faktoren für eine Minderung der Lebensqualität und einen Verlust der Funktionalität im Alltag und im Beruf. Eine adäquate Behandlung sollte daher mit hoher Priorität angestrebt werden. Innovative Techniken, wie z.B. VR-Entspannung, könnten hier in Zukunft eine bedeutende Rolle einnehmen, da sie durch ihre immersive Wirkung aversive Effekte, wie die Induktion von Entspannung, möglicherweise effektiver induzieren können als herkömmliche Methoden.

Diese Phase II-Studie untersucht Machbarkeit, Akzeptanz, Nutzerrückmeldungen und Effektgrößen von ad libitum genutzten 360° Entspannungsvideos, präsentiert über ein Head-Mounted-Display, bei $n = 27$ hospitalisierten Probanden mit Multiplem Myelom und Systemischer Sklerose. Es wurde untersucht, ob eine solche Therapie im stationären Setting umsetzbar ist, wie die Patienten diese annehmen und ob sich mögliche Effekte auf den Umgang der Probanden mit Schmerzen und Fatigue, auf allgemeines Wohlbefinden und Lebensqualität zeigten. Die genannten Parameter wurden mithilfe von Fragebögen, freiem Feedback und einem Nutzungstagebuch analysiert und ausgewertet.

Es konnte gezeigt werden, dass die VR-gestützte Induktion von Entspannung mittels 360-Grad-Videos sich gut im stationären Setting im Krankenhaus umsetzen lässt. Dabei handelt es sich um eine sichere und nebenwirkungsarme Intervention, die von den Probanden überwiegend gut akzeptiert wurde. Es zeigten sich keine signifikanten Effekte auf eine mögliche Veränderung der Schmerzbewältigungsmechanismen sowie der Schmerzen, der Fatigue, der Lebensqualität und des allgemeinen Wohlbefindens. Jedoch beschrieben die Patienten im freien Feedback schmerzreduzierende und das Wohlbefinden verbessernde Effekte. Hieran und bei Betrachtung vergleichbarer Studien, die solche Effekte beschreiben, kann man ein großes Potenzial der Intervention für weitere Studien feststellen.

Für zukünftige Studien sollten eine höhere Fallzahl und ein längerer Erhebungszeitraum zur Erhöhung der Wahrscheinlichkeit für positive Effekte auf Schmerzen und Fatigue, zur besseren Einbindung in das ganzheitliche therapeutische Konzept, Kontrollen zum Vergleich zu herkömmlichen Entspannungsverfahren und zur besseren Generalisierbarkeit der in dieser Studie erlangten Erkenntnisse angestrebt werden.

6. Literaturverzeichnis

- (DEGAM), D. G. F. A. U. F. E. V. 2022. S3-Leitlinie Müdigkeit, Version 5.0, 23.12.2022, Verfügbar unter: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/053-002>, Zugriff am: 12.11.2024.
- (DEGAM), D. G. F. A. U. F. E. V. 2023. S1-Leitlinie Chronischer nicht tumorbedingter Schmerz, Version: 2.0, 30.11.2023, Verfügbar unter: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/053-036>, Zugriff am 06.11.2024.
- (DGHO), D. G. F. H. U. M. O. 2022. S3-Leitlinie Diagnostik, Therapie und Nachsorge für Patienten mit monoklonaler Gammopathie unklarer Signifikanz (MGUS) oder Multiplem Myelom, Version: 1.0, 17.02.2022, Verfügbar unter: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/018-035OL>, Zugriff am 17.11.2024.
- (DGP), D. G. F. P. E. V. 2019. S3-Leitlinie Palliativmedizin für Patienten mit einer nicht heilbaren Krebserkrankung, 27.08.2019, Verfügbar unter: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/128-001OL>, Zugriff am: 23.12.2024.
- (DKG), D. K. E. V. 2023. S3-Leitlinie Psychoonkologische Diagnostik, Beratung und Behandlung von erwachsenen Krebspatient*innen, 31.05.2023, Verfügbar unter: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/032-051OL>, Zugriff am: 23.12.2024.
- AARONSON, L. S., TEEL, C. S., CASSMEYER, V., NEUBERGER, G. B., PALLIKATHAYIL, L., PIERCE, J., PRESS, A. N., WILLIAMS, P. D. & WINGATE, A. 1999. Defining and measuring fatigue. *Image J Nurs Sch*, 31, 45-50.
- AARONSON, N. K., AHMEDZAI, S., BERGMAN, B., BULLINGER, M., CULL, A., DUEZ, N. J., FILIBERTI, A., FLECHTNER, H., FLEISHMAN, S. B., DE HAES, J. C. & ET AL. 1993. The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. *J Natl Cancer Inst*, 85, 365-76.
- ADAM, S., VAN DE POLL-FRANSE, L. V., MOLS, F., EZENDAM, N. P. M., DE HINGH, I., ARNDT, V. & THONG, M. S. Y. 2019. The association of cancer-related fatigue with all-cause mortality of colorectal and endometrial cancer survivors: Results from the population-based PROFILES registry. *Cancer Med*, 8, 3227-3236.
- AL MAQBALI, M., AL SINANI, M., AL NAAMANI, Z., AL BADI, K. & TANASH, M. I. 2021. Prevalence of Fatigue in Patients With Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pain Symptom Manage*, 61, 167-189.e14.
- ALEXANDERSON, K. A., BORG, K. E. & HENSING, G. K. 2005. Sickness absence with low-back, shoulder, or neck diagnoses: an 11-year follow-up regarding gender differences in sickness absence and disability pension. *Work*, 25, 115-24.
- AMRAOUI, J., POULIQUEN, C., FRAISSE, J., DUBOURDIEU, J., REY DIT GUZER, S., LECLERC, G., DE FORGES, H., JARLIER, M., GUTOWSKI, M., BLEUSE, J. P., JANISZEWSKI, C., DIAZ, J. & CUVILLON, P. 2018. Effects of a Hypnosis Session Before General Anesthesia on Postoperative Outcomes in Patients Who Underwent Minor Breast Cancer Surgery: The HYPNOSEIN Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*, 1, e181164.
- ANGST, M. S., CLARK, J. D., CARVALHO, B., TINGLE, M., SCHMELZ, M. & YEOMANS, D. C. 2008. Cytokine profile in human skin in response to experimental inflammation, noxious stimulation, and administration of a COX-inhibitor: A microdialysis study. *PAIN*, 139, 15-27.
- ANSHASI, H., SALEH, M., ABDALRAHIM, M. S. & SHAMIEH, O. 2023. The effectiveness of progressive muscle relaxation technique in reducing cancer-related pain among palliative care patients: A randomized controlled trial. *Br J Pain*, 17, 501-509.

- ANTONELLI, A., FALLAHI, P., DI BARI, F., GIUGGIOLI, D., FERRARI, S. M. & FERRI, C. 2017. Fatigue in patients with systemic sclerosis and hypothyroidism. A review of the literature and report of our experience. *Clin Exp Rheumatol*, 35 Suppl 106, 193-197.
- ARANE, K., BEHBOUDI, A. & GOLDMAN, R. D. 2017. Virtual reality for pain and anxiety management in children. *Can Fam Physician*, 63, 932-934.
- ARNDT, V., STEGMAIER, C., ZIEGLER, H. & BRENNER, H. 2006. A population-based study of the impact of specific symptoms on quality of life in women with breast cancer 1 year after diagnosis. *Cancer*, 107, 2496-503.
- ASSOCIATION, W. M. 2025. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Participants. *JAMA*, 333, 71-74.
- ATAMAS, S. P. & WHITE, B. 1999. Interleukin 4 in systemic sclerosis: not just an increase. *Clin Diagn Lab Immunol*, 6, 658-9.
- ATTAL, M., HAROUSSEAU, J. L., STOPPA, A. M., SOTTO, J. J., FUZIBET, J. G., ROSSI, J. F., CASASSUS, P., MAISONNEUVE, H., FACON, T., IFRAH, N., PAYEN, C. & BATAILLE, R. 1996. A prospective, randomized trial of autologous bone marrow transplantation and chemotherapy in multiple myeloma. Intergroupe Français du Myélome. *N Engl J Med*, 335, 91-7.
- BAÑOS, R. M., ESPINOZA, M., GARCÍA-PALACIOS, A., CERVERA, J. M., ESQUERDO, G., BARRAJÓN, E. & BOTELLA, C. 2013. A positive psychological intervention using virtual reality for patients with advanced cancer in a hospital setting: a pilot study to assess feasibility. *Supportive Care in Cancer*, 21, 263-270.
- BASBAUM, A. I., BAUTISTA, D. M., SCHERRER, G. & JULIUS, D. 2009. Cellular and molecular mechanisms of pain. *Cell*, 139, 267-84.
- BASHA, M. A., ABOELNOUR, N. H., ALSHARIDAH, A. S. & KAMEL, F. H. 2022. Effect of exercise mode on physical function and quality of life in breast cancer-related lymphedema: a randomized trial. *Support Care Cancer*, 30, 2101-2110.
- BEHRENS, S. C., STREUBER, S., KEIZER, A. & GIEL, K. E. 2022. How immersive virtual reality can become a key tool to advance research and psychotherapy of eating and weight disorders. *Frontiers in Psychiatry*, 13.
- BIRCKHEAD, B., KHALIL, C., LIU, X., CONOVITZ, S., RIZZO, A., DANOVITCH, I., BULLOCK, K. & SPIEGEL, B. 2019. Recommendations for Methodology of Virtual Reality Clinical Trials in Health Care by an International Working Group: Iterative Study. *JMIR Ment Health*, 6, e11973.
- BLIMARK, C. H., CARLSON, K., DAY, C., EINARSDOTTIR, S., JULIUSSON, G., KARMA, M., KNUT-BOJANOWSKA, D., LARFORS, G., TURESSON, I., VILLEGAS-SCIVETTI, M. & SVERRISDÓTTIR, I. 2025. Risk of infections in multiple myeloma. A populationbased study on 8,672 multiple myeloma patients diagnosed 2008-2021 from the Swedish Myeloma Registry. *Haematologica*, 110, 163-172.
- BOERSMA, K. & LINTON, S. J. 2006. Expectancy, fear and pain in the prediction of chronic pain and disability: A prospective analysis. *European Journal of Pain*, 10, 551-551.
- BOTELLA, C., GARCIA-PALACIOS, A., VIZCAÍNO, Y., HERRERO, R., BAÑOS, R. M. & BELMONTE, M. A. 2013. Virtual reality in the treatment of fibromyalgia: a pilot study. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*, 16, 215-23.
- BOWER, J. E., GANZ, P. A., AZIZ, N. & FAHEY, J. L. 2002. Fatigue and proinflammatory cytokine activity in breast cancer survivors. *Psychosom Med*, 64, 604-11.
- BOWER, J. E., GANZ, P. A., IRWIN, M. R., AREVALO, J. M. & COLE, S. W. 2011. Fatigue and gene expression in human leukocytes: increased NF- κ B and decreased glucocorticoid signaling in breast cancer survivors with persistent fatigue. *Brain Behav Immun*, 25, 147-50.
- BRAY, F., FERLAY, J., SOERJOMATARAM, I., SIEGEL, R. L., TORRE, L. A. & JEMAL, A. 2018. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*, 68, 394-424.

- BRAY, F., LAVERSANNE, M., SUNG, H., FERLAY, J., SIEGEL, R. L., SOERJOMATARAM, I. & JEMAL, A. 2024. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*, 74, 229-263.
- BREIVIK, H., COLLETT, B., VENTAFRIDDA, V., COHEN, R. & GALLACHER, D. 2006. Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment. *Eur J Pain*, 10, 287-333.
- BRIGLE, K. & ROGERS, B. 2017. Pathobiology and Diagnosis of Multiple Myeloma. *Semin Oncol Nurs*, 33, 225-236.
- BROWN, L. F. & KROENKE, K. 2009. Cancer-related fatigue and its associations with depression and anxiety: a systematic review. *Psychosomatics*, 50, 440-7.
- BROWNING, M., MIMNAUGH, K. J., VAN RIPER, C. J., LAURENT, H. K. & LAVALLE, S. M. 2019. Can Simulated Nature Support Mental Health? Comparing Short, Single-Doses of 360-Degree Nature Videos in Virtual Reality With the Outdoors. *Front Psychol*, 10, 2667.
- BUKIRI, H. & VOLKMANN, E. R. 2022. Current advances in the treatment of systemic sclerosis. *Curr Opin Pharmacol*, 64, 102211.
- BUTT, S. A., JEPPESEN, J. L., FUCHS, C., MOGENSEN, M., ENGELHART, M., TORP-PEDERSEN, C., GISLASON, G. H., JACOBSEN, S. & ANDERSSON, C. 2018. Trends in incidence, mortality, and causes of death associated with systemic sclerosis in Denmark between 1995 and 2015: a nationwide cohort study. *BMC Rheumatology*, 2, 36.
- CARR, M. J., ASHCROFT, D. M., WHITE, P. D., KAPUR, N. & WEBB, R. T. 2020. Prevalence of comorbid mental and physical illnesses and risks for self-harm and premature death among primary care patients diagnosed with fatigue syndromes. *Psychol Med*, 50, 1156-1163.
- CHAMPION, H. C. 2008. The heart in scleroderma. *Rheum Dis Clin North Am*, 34, 181-90; viii.
- CHARALAMBOUS, A., GIANNAKOPOULOU, M., BOZAS, E., MARCOU, Y., KITSIOS, P. & PAIKOUSIS, L. 2016. Guided Imagery And Progressive Muscle Relaxation as a Cluster of Symptoms Management Intervention in Patients Receiving Chemotherapy: A Randomized Control Trial. *PLoS One*, 11, e0156911.
- CHEN, S. F., WANG, H. H., YANG, H. Y. & CHUNG, U. L. 2015. Effect of Relaxation With Guided Imagery on The Physical and Psychological Symptoms of Breast Cancer Patients Undergoing Chemotherapy. *Iran Red Crescent Med J*, 17, e31277.
- CHILD, J. A., MORGAN, G. J., DAVIES, F. E., OWEN, R. G., BELL, S. E., HAWKINS, K., BROWN, J., DRAYSON, M. T. & SELBY, P. J. 2003. High-dose chemotherapy with hematopoietic stem-cell rescue for multiple myeloma. *N Engl J Med*, 348, 1875-83.
- CHIRICO, A., LUCIDI, F., DE LAURENTIIS, M., MILANESE, C., NAPOLI, A. & GIORDANO, A. 2016. Virtual Reality in Health System: Beyond Entertainment. A Mini-Review on the Efficacy of VR During Cancer Treatment. *Journal of Cellular Physiology*, 231, 275-287.
- CHU, L. F., CLARK, D. J. & ANGST, M. S. 2006. Opioid Tolerance and Hyperalgesia in Chronic Pain Patients After One Month of Oral Morphine Therapy: A Preliminary Prospective Study. *The Journal of Pain*, 7, 43-48.
- CÔTÉ, J., LEBLANC, R., MIAN, H., CHU, M. P., MCCURDY, A., MASIH-KHAN, E., SU, J., JIMENEZ-ZEPEDA, V. H., SONG, K., LOUZADA, M., WHITE, D., SEBAG, M., REIMAN, A., STAKIW, J., KOTB, R., BERGSTROM, D., ASLAM, M., KAEDBEY, R., VENNER, C. P., GUL, E. & REECE, D. 2023. Real-world results of autologous stem cell transplantation in newly diagnosed multiple myeloma: a report from the Canadian Myeloma Research Group database. *Blood Cancer J*, 13, 137.
- CUNEO, A., YANG, R., ZHOU, H., WANG, K., GOH, S., WANG, Y., RAITI, J., KRASHIN, D. & MURINOVA, N. 2023. The Utility of a Novel, Combined Biofeedback-Virtual Reality Device as Add-on Treatment for Chronic Migraine: A Randomized Pilot Study. *The Clinical Journal of Pain*, 39.

- CUNNINGHAM, N. R. & KASHIKAR-ZUCK, S. 2013. Nonpharmacological treatment of pain in rheumatic diseases and other musculoskeletal pain conditions. *Curr Rheumatol Rep*, 15, 306.
- CURT, G. A., BREITBART, W., CELLA, D., GROOPMAN, J. E., HORNING, S. J., ITRI, L. M., JOHNSON, D. H., MIASKOWSKI, C., SCHERR, S. L., PORTENOY, R. K. & VOGELZANG, N. J. 2000. Impact of cancer-related fatigue on the lives of patients: new findings from the Fatigue Coalition. *Oncologist*, 5, 353-60.
- DAHLHAMER, J., LUCAS, J., ZELAYA, C., NAHIN, R., MACKEY, S., DEBAR, L., KERNS, R., VON KORFF, M., PORTER, L. & HELMICK, C. 2018. Prevalence of Chronic Pain and High-Impact Chronic Pain Among Adults - United States, 2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 67, 1001-1006.
- DAR, W. R., MIR, I. A., SIDDIQ, S., NADEEM, M. & SINGH, G. 2022. The Assessment of Fatigue in Rheumatoid Arthritis Patients and Its Impact on Their Quality of Life. *Clin Pract*, 12, 591-598.
- DEL GALDO, F., LESCOAT, A., CONAGHAN, P. G., BERTOLDO, E., ČOLIĆ, J., SANTIAGO, T., SULIMAN, Y. A., MATUCCI-CERINIC, M., GABRIELLI, A., DISTLER, O., HOFFMANN-VOLD, A.-M., CASTELLVÍ, I., BALBIR-GURMAN, A., VONK, M., ANANYEVA, L., REDNIC, S., TARASOVA, A., OSTOJIC, P., BOYADZHIEVA, V., EL AOUFY, K., FARRINGTON, S., GALETTI, I., DENTON, C. P., KOWAL-BIELECKA, O., MUELLER-LADNER, U. & ALLANORE, Y. 2024. EULAR recommendations for the treatment of systemic sclerosis: 2023 update. *Annals of the Rheumatic Diseases*, ar-2024-226430.
- DENTON, C. P. & ABRAHAM, D. J. 2001. Transforming growth factor-beta and connective tissue growth factor: key cytokines in scleroderma pathogenesis. *Curr Opin Rheumatol*, 13, 505-11.
- DENTON, C. P. & KHANNA, D. 2017. Systemic sclerosis. *The Lancet*, 390, 1685-1699.
- DERRA, C. 1997. Entspannungsverfahren bei chronischen Schmerzpatienten. *Der Schmerz*, 11, 282-295.
- DIEZEMANN, A. 2011. Entspannungsverfahren bei chronischem Schmerz. *Der Schmerz*, 25, 445-453.
- DIKMEN, H. A. & TERZIOGLU, F. 2019. Effects of Reflexology and Progressive Muscle Relaxation on Pain, Fatigue, and Quality of Life during Chemotherapy in Gynecologic Cancer Patients. *Pain Management Nursing*, 20, 47-53.
- DIMOPOULOS, M. A., KASTRITIS, E., ROSINOL, L., BLADÉ, J. & LUDWIG, H. 2008. Pathogenesis and treatment of renal failure in multiple myeloma. *Leukemia*, 22, 1485-1493.
- DISEASE, G. B. D., INJURY, I. & PREVALENCE, C. 2017. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*, 390, 1211-1259.
- DISPENZIERI, A., KATZMANN, J. A., KYLE, R. A., LARSON, D. R., MELTON, L. J., 3RD, COLBY, C. L., THERNEAU, T. M., CLARK, R., KUMAR, S. K., BRADWELL, A., FONSECA, R., JELINEK, D. F. & RAJKUMAR, S. V. 2010. Prevalence and risk of progression of light-chain monoclonal gammopathy of undetermined significance: a retrospective population-based cohort study. *Lancet*, 375, 1721-8.
- DÖLLINGER, N., WOLF, E., MAL, D., WENNINGER, S., BOTSCH, M., LATOSCHIK, M. E. & WIENRICH, C. 2022. Resize Me! Exploring the user experience of embodied realistic modulatable avatars for body image intervention in virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3.
- DRENT, M., LOWER, E. E. & DE VRIES, J. 2012. Sarcoidosis-associated fatigue. *European Respiratory Journal*, 40, 255-263.
- EICHLER, J., RACHINGER-ADAM, B., KRAFT, E. & AZAD, S. C. 2019. Effektivität von Biofeedback bei Patienten mit chronischem Rückenschmerz. *Der Schmerz*, 33, 539-548.

- EKENGA, C. C., PÉREZ, M., MARGENTHALER, J. A. & JEFFE, D. B. 2018. Early-stage breast cancer and employment participation after 2 years of follow-up: A comparison with age-matched controls. *Cancer*, 124, 2026-2035.
- ELHAI, M., MEUNE, C., AVOUAC, J., KAHAN, A. & ALLANORE, Y. 2011. Trends in mortality in patients with systemic sclerosis over 40 years: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Rheumatology*, 51, 1017-1026.
- ELHAI, M., MEUNE, C., BOUBAYA, M., AVOUAC, J., HACHULLA, E., BALBIR-GURMAN, A., RIEMEKASTEN, G., AIRÒ, P., JOVEN, B., VETTORI, S., COZZI, F., ULLMAN, S., CZIRJÁK, L., TIKLY, M., MÜLLER-LADNER, U., CARAMASCHI, P., DISTLER, O., IANNONE, F., ANANIEVA, L. P., HESSELSTRAND, R., BECVAR, R., GABRIELLI, A., DAMJANOV, N., SALVADOR, M. J., RICCIERI, V., MIHAI, C., SZÜCS, G., WALKER, U. A., HUNZELMANN, N., MARTINOVIC, D., SMITH, V., MÜLLER, C. S., MONTECUCCO, C. M., OPRIS, D., INGEGNOLI, F., VLACHOYIANNOPOULOS, P. G., STAMENKOVIC, B., ROSATO, E., HEITMANN, S., DISTLER, J. H. W., ZENONE, T., SEIDEL, M., VACCA, A., LANGHE, E., NOVAK, S., CUTOLO, M., MOUTHON, L., HENES, J., CHIZZOLINI, C., MÜHLEN, C. A. V., SOLANKI, K., REDNIC, S., STAMP, L., ANIC, B., SANTAMARIA, V. O., DE SANTIS, M., YAVUZ, S., SIFUENTES-GIRALDO, W. A., CHATELUS, E., STORK, J., LAAR, J. V., LOYO, E., GARCÍA DE LA PEÑA LEFEBVRE, P., EYERICH, K., COSENTINO, V., ALEGRE-SANCHO, J. J., KOWAL-BIELECKA, O., REY, G., MATUCCI-CERINIC, M. & ALLANORE, Y. 2017. Mapping and predicting mortality from systemic sclerosis. *Ann Rheum Dis*, 76, 1897-1905.
- ENGBERG, I., SEGERSTEDT, J., WALLER, G., WENNBERG, P. & ELIASSON, M. 2017. Fatigue in the general population- associations to age, sex, socioeconomic status, physical activity, sitting time and self-rated health: the northern Sweden MONICA study 2014. *BMC Public Health*, 17, 654.
- FAYERS, P. 2001. The EORTC QLQ-C30 scoring manual. *European Organisation for Research and Treatment of Cancer*.
- FINKLER, W., VLIETSTRA, L., WATERS, D. L., ZHU, L., GALLAGHER, S., WALKER, R., FORLONG, R. & VAN HEEZIK, Y. 2025. Virtual nature and well-being: Exploring the potential of 360° VR. *Appl Psychol Health Well Being*, 17, e70008.
- FINLEY, C. R., CHAN, D. S., GARRISON, S., KOROWNYK, C., KOLBER, M. R., CAMPBELL, S., EURICH, D. T., LINDBLAD, A. J., VANDERMEER, B. & ALLAN, G. M. 2018. What are the most common conditions in primary care? Systematic review. *Can Fam Physician*, 64, 832-840.
- FOLEY, H. E., KNIGHT, J. C., PLOUGHMAN, M., ASGHARI, S. & AUDAS, R. 2021. Association of chronic pain with comorbidities and health care utilization: a retrospective cohort study using health administrative data. *Pain*, 162, 2737-2749.
- FRANK, D. L., KHORSHID, L., KIFFER, J. F., MORAVEC, C. S. & MCKEE, M. G. 2010. Biofeedback in medicine: who, when, why and how? *Ment Health Fam Med*, 7, 85-91.
- FREY, D. P., BAUER, M. E., BELL, C. L., LOW, L. K., HASSETT, A. L., CASSIDY, R. B., BOYER, K. D. & SHARAR, S. R. 2019. Virtual Reality Analgesia in Labor: The VRAIL Pilot Study—A Preliminary Randomized Controlled Trial Suggesting Benefit of Immersive Virtual Reality Analgesia in Unmedicated Laboring Women. *Anesthesia & Analgesia*, 128, e93-e96.
- GALLAND-DECKER, C., MARQUES-VIDAL, P. & VOLLENWEIDER, P. 2019. Prevalence and factors associated with fatigue in the Lausanne middle-aged population: a population-based, cross-sectional survey. *BMJ Open*, 9, e027070.
- GALLOWAY, J., EDWARDS, J., BHAGAT, S., PARKER, B., TAN, A. L., MAXWELL, J., WALLINGTON, M., BLANTHORN-HAZELL, S., BELLAMY, C. & COLE, Z. 2021. Direct healthcare resource utilisation, health-related quality of life, and work productivity in patients with moderate rheumatoid arthritis: an observational study. *BMC Musculoskelet Disord*, 22, 277.

- GAO, J., LIU, S., ZHANG, S., WANG, Y., LIANG, Z., FENG, Q., HU, M. & ZHANG, Q. 2022. Pilot Study of a Virtual Reality Educational Intervention for Radiotherapy Patients Prior to Initiating Treatment. *J Cancer Educ*, 37, 578-585.
- GARCIA-PALACIOS, A., BOTELLA, C., HOFFMAN, H. & FABREGAT, S. 2007. Comparing acceptance and refusal rates of virtual reality exposure vs. in vivo exposure by patients with specific phobias. *Cyberpsychol Behav*, 10, 722-4.
- GARLAND, E. L. 2012. Pain processing in the human nervous system: a selective review of nociceptive and biobehavioral pathways. *Prim Care*, 39, 561-71.
- GATCHEL, R. J., PENG, Y. B., PETERS, M. L., FUCHS, P. N. & TURK, D. C. 2007. The biopsychosocial approach to chronic pain: scientific advances and future directions. *Psychol Bull*, 133, 581-624.
- GATZOUNIS, R., SCHROOTEN, M. G., CROMBEZ, G. & VLAEYEN, J. W. 2012. Operant learning theory in pain and chronic pain rehabilitation. *Curr Pain Headache Rep*, 16, 117-26.
- GAUTAMA, M. S. N., HARYANI, H., HUANG, T.-W., PERTIWI, A., SHOLIHATUN, D. & NOVIANA, U. 2024. Feasibility, acceptability, and preliminary efficacy of smartphone-based virtual reality relaxation in chemotherapy patients: A pilot study. *Nursing Practice Today*.
- GENEEN, L. J., MOORE, R. A., CLARKE, C., MARTIN, D., COLVIN, L. A. & SMITH, B. H. 2017. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev*, 1, Cd011279.
- GEORGES, C., CHASSANY, O., TOLEDANO, C., MOUTHON, L., TIEV, K., MEYER, O., ILIE, D., RAMBELOARISOA, J., MARJANOVIC, Z., CABANE, J., SERENI, D., POUCHOT, J. & FARGE, D. 2006. Impact of pain in health related quality of life of patients with systemic sclerosis. *Rheumatology*, 45, 1298-1302.
- GERDLE, B., BJORK, J., HENRIKSSON, C. & BENGTSSON, A. 2004. Prevalence of current and chronic pain and their influences upon work and healthcare-seeking: a population study. *J Rheumatol*, 31, 1399-406.
- GERECKE, C., FUHRMANN, S., STRIFLER, S., SCHMIDT-HIEBER, M., EINSELE, H. & KNOP, S. 2016. The Diagnosis and Treatment of Multiple Myeloma. *Dtsch Arztebl Int*, 113, 470-6.
- GIGNAC, G. E. & SZODORAI, E. T. 2016. Effect size guidelines for individual differences researchers. *Personality and Individual Differences*, 102, 74-78.
- GIRALT, S., STADTMAUER, E. A., HAROUSSEAU, J. L., PALUMBO, A., BENSINGER, W., COMENZO, R. L., KUMAR, S., MUNSHI, N. C., DISPENZIERI, A., KYLE, R., MERLINI, G., SAN MIGUEL, J., LUDWIG, H., HAJEK, R., JAGANNATH, S., BLADE, J., LONIAL, S., DIMOPOULOS, M. A., EINSELE, H., BARLOGIE, B., ANDERSON, K. C., GERTZ, M., ATTAL, M., TOSI, P., SONNEVELD, P., BOCCADORO, M., MORGAN, G., SEZER, O., MATEOS, M. V., CAVO, M., JOSHUA, D., TURESSON, I., CHEN, W., SHIMIZU, K., POWLES, R., RICHARDSON, P. G., NIESVIZKY, R., RAJKUMAR, S. V., DURIE, B. G. M. & ON BEHALF OF THE, I. 2009. International myeloma working group (IMWG) consensus statement and guidelines regarding the current status of stem cell collection and high-dose therapy for multiple myeloma and the role of plerixafor (AMD 3100). *Leukemia*, 23, 1904-1912.
- GOLDSMITH, E., ANTHONY, M., LANDSTEINER, A., ULLMAN, K., KALINOWSKI, C., ZERZAN, N., EWART, D., RICH, T., MILLER, W. & CALVERT, C. 2024. Extended Reality Interventions for Chronic Pain: A Systematic Review.
- GOSSEC, L., WALSH, J. A., MICHAUD, K., HOLDSWORTH, E., PETERSON, S., MEAKIN, S., YANG, F., BOOTH, N., CHAKRAVARTY, S. D., PIERCY, J., DENNIS, N. & OGDIE, A. 2022. Effect of Fatigue on Health-Related Quality of Life and Work Productivity in Psoriatic Arthritis: Findings From a Real-World Survey. *J Rheumatol*, 49, 1221-1228.

- GOUDMAN, L., JANSEN, J., BILLOT, M., VETS, N., DE SMEDT, A., ROULAUD, M., RIGOARD, P. & MOENS, M. 2022. Virtual Reality Applications in Chronic Pain Management: Systematic Review and Meta-analysis. *JMIR Serious Games*, 10, e34402.
- GROENVELD, T. D., SMITS, M. L. M., KNOOP, J., KALLEWAARD, J. W., STAAL, J. B., DE VRIES, M. & VAN GOOR, H. 2023. Effect of a Behavioral Therapy-Based Virtual Reality Application on Quality of Life in Chronic Low Back Pain. *Clin J Pain*, 39, 278-285.
- GROENVOLD, M., PETERSEN, M. A., IDLER, E., BJORNER, J. B., FAYERS, P. M. & MOURIDSEN, H. T. 2007. Psychological distress and fatigue predicted recurrence and survival in primary breast cancer patients. *Breast Cancer Res Treat*, 105, 209-19.
- HAMDANI, S. U., ZILL E, H., ZAFAR, S. W., SULEMAN, N., UM UL, B., WAQAS, A. & RAHMAN, A. 2022. Effectiveness of relaxation techniques ‘as an active ingredient of psychological interventions’ to reduce distress, anxiety and depression in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Mental Health Systems*, 16, 31.
- HAUSER, W., WOLFE, F., HENNINGSEN, P., SCHMUTZER, G., BRAHLER, E. & HINZ, A. 2014. Untying chronic pain: prevalence and societal burden of chronic pain stages in the general population - a cross-sectional survey. *BMC Public Health*, 14, 352.
- HENDRIKS, C., DRENT, M., ELFFERICH, M. & DE VRIES, J. 2018. The Fatigue Assessment Scale: quality and availability in sarcoidosis and other diseases. *Curr Opin Pulm Med*, 24, 495-503.
- HEWLETT, S., COCKSHOTT, Z., BYRON, M., KITCHEN, K., TIPLER, S., POPE, D. & HEHIR, M. 2005. Patients' perceptions of fatigue in rheumatoid arthritis: overwhelming, uncontrollable, ignored. *Arthritis Rheum*, 53, 697-702.
- HICKOK, J. T., ROSCOE, J. A., MORROW, G. R., MUSTIAN, K., OKUNIEFF, P. & BOLE, C. W. 2005. Frequency, severity, clinical course, and correlates of fatigue in 372 patients during 5 weeks of radiotherapy for cancer. *Cancer*, 104, 1772-1778.
- HINCHCLIFF, M. & VARGA, J. 2008. Systemic sclerosis/scleroderma: a treatable multisystem disease. *Am Fam Physician*, 78, 961-8.
- HINZ, B., PHAN, S. H., THANNICKAL, V. J., GALLI, A., BOCHATON-PIALLAT, M. L. & GABBIANI, G. 2007. The myofibroblast: one function, multiple origins. *Am J Pathol*, 170, 1807-16.
- HIRZLE, T., CORDTS, M., RUKZIO, E., GUGENHEIMER, J. & BULLING, A. A critical assessment of the use of ssq as a measure of general discomfort in vr head-mounted displays. Proceedings of the 2021 CHI conference on human factors in computing systems, 2021. 1-14.
- HOFFMAN, H. G., PATTERSON, D. R., CARROUGHER, G. J. & SHARAR, S. R. 2001. Effectiveness of Virtual Reality-Based Pain Control With Multiple Treatments. *The Clinical Journal of Pain*, 17, 229-235.
- HOFFMAN, H. G., SEIBEL, E. J., RICHARDS, T. L., FURNESS, T. A., PATTERSON, D. R. & SHARAR, S. R. 2006. Virtual reality helmet display quality influences the magnitude of virtual reality analgesia. *J Pain*, 7, 843-50.
- HONG, F., BLONQUIST, T. M., HALPENNY, B. & BERRY, D. L. 2016. Patient-reported symptom distress, and most bothersome issues, before and during cancer treatment. *Patient Relat Outcome Meas*, 7, 127-35.
- HOUSE, G., BURDEA, G., GRAMPUROHIT, N., POLISTICO, K., ROLL, D., DAMIANI, F., HUNDAL, J. & DEMESMIN, D. 2016. A feasibility study to determine the benefits of upper extremity virtual rehabilitation therapy for coping with chronic pain post-cancer surgery. *Br J Pain*, 10, 186-197.
- HULME, K., HUDSON, J. L., ROJCZYK, P., LITTLE, P. & MOSS-MORRIS, R. 2017. Biopsychosocial risk factors of persistent fatigue after acute infection: A systematic review to inform interventions. *J Psychosom Res*, 99, 120-129.

- HYLANDS-WHITE, N., DUARTE, R. V. & RAPHAEL, J. H. 2017. An overview of treatment approaches for chronic pain management. *Rheumatol Int*, 37, 29-42.
- IGROUP. 2016. *igroup presence questionnaire (IPQ) factor analysis* [Online]. Available: <http://www.igroup.org/pq/ipq/factor.php> [Accessed].
- IOANNOU, A., PAPASTAVROU, E., AVRAAMIDES, M. N. & CHARALAMBOUS, A. 2020. Virtual Reality and Symptoms Management of Anxiety, Depression, Fatigue, and Pain: A Systematic Review. *SAGE Open Nurs*, 6, 2377960820936163.
- JAWED, Y. T., GOLOVYAN, D., LOPEZ, D., KHAN, S. H., WANG, S., FREUND, C., IMRAN, S., HAMEED, U. B., SMITH, J. P., KOK, L. & KHAN, B. A. 2021. Feasibility of a virtual reality intervention in the intensive care unit. *Heart Lung*, 50, 748-753.
- JENSEN, M. P., NIELSON, W. R. & KERNS, R. D. 2003. Toward the development of a motivational model of pain self-management. *J Pain*, 4, 477-92.
- JL, R. R., NACKLEY, A., HUH, Y., TERRANDO, N. & MAIXNER, W. 2018. Neuroinflammation and Central Sensitization in Chronic and Widespread Pain. *Anesthesiology*, 129, 343-366.
- JONES, G., GOLLISH, M., TRUDEL, G., RUTKOWSKI, N., BRUNET, J. & LEBEL, S. 2021. A perfect storm and patient-provider breakdown in communication: two mechanisms underlying practice gaps in cancer-related fatigue guidelines implementation. *Support Care Cancer*, 29, 1873-1881.
- JONES, T., MOORE, T. & CHOO, J. 2016. The Impact of Virtual Reality on Chronic Pain. *PLoS One*, 11, e0167523.
- JORDAN, I., MARTENS, R. & BIRNIE, K. A. 2021. Don't tell me, show me: Reactions from those with lived experience to the 2020 revised IASP definition of pain. *Paediatr Neonatal Pain*, 3, 119-122.
- JOSEPH, N. S., KAUFMAN, J. L., DHODAPKAR, M. V., HOFMEISTER, C. C., ALMAULA, D. K., HEFFNER, L. T., GUPTA, V. A., BOISE, L. H., LONIAL, S. & NOOKA, A. K. 2020. Long-Term Follow-Up Results of Lenalidomide, Bortezomib, and Dexamethasone Induction Therapy and Risk-Adapted Maintenance Approach in Newly Diagnosed Multiple Myeloma. *J Clin Oncol*, 38, 1928-1937.
- JUST, S. A., LÜTT, A., SIEGLE, P. & DÖRING-BRANDL, E. J. 2024. Feasibility of using virtual reality in geriatric psychiatry. *Int J Geriatr Psychiatry*, 39, e6060.
- KANG, Y. E., YOON, J. H., PARK, N. H., AHN, Y. C., LEE, E. J. & SON, C. G. 2023. Prevalence of cancer-related fatigue based on severity: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*, 13, 12815.
- KAUR, J., GHOSH, S., SAHANI, A. K. & SINHA, J. K. 2020. Mental Imagery as a Rehabilitative Therapy for Neuropathic Pain in People With Spinal Cord Injury: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 34, 1038-1049.
- KEEFE, F. J. & SOMERS, T. J. 2010. Psychological approaches to understanding and treating arthritis pain. *Nat Rev Rheumatol*, 6, 210-6.
- KEEFE, F. J., WILKINS, R. H. & COOK, W. A. 1984. Direct observation of pain behavior in low back pain patients during physical examination. *Pain*, 20, 59-68.
- KHANNA, D., FURST, D. E., CLEMENTS, P. J., ALLANORE, Y., BARON, M., CZIRJAK, L., DISTLER, O., FOELDVARI, I., KUWANA, M., MATUCCI-CERINIC, M., MAYES, M., MEDSGER, T., JR., MERKEL, P. A., POPE, J. E., SEIBOLD, J. R., STEEN, V., STEVENS, W. & DENTON, C. P. 2017. Standardization of the modified Rodnan skin score for use in clinical trials of systemic sclerosis. *J Scleroderma Relat Disord*, 2, 11-18.
- KİLİÇ, N. & PARLAR KİLİÇ, S. 2023. The effect of progressive muscle relaxation on sleep quality and fatigue in patients with rheumatoid arthritis: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Practice*, 29, e13015.
- KLIMAS, N. G., BRODERICK, G. & FLETCHER, M. A. 2012. Biomarkers for chronic fatigue. *Brain Behav Immun*, 26, 1202-10.

- KODERA, T., MCGAHA, T. L., PHELPS, R., PAUL, W. E. & BONA, C. A. 2002. Disrupting the IL-4 gene rescues mice homozygous for the tight-skin mutation from embryonic death and diminishes TGF-beta production by fibroblasts. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 99, 3800-5.
- KOHLERT, A., WICK, K. & ROSENDAHL, J. 2022. Autogenic Training for Reducing Chronic Pain: a Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Behav Med*, 29, 531-542.
- KOROWNYK, C. S., MONTGOMERY, L., YOUNG, J., MOORE, S., SINGER, A. G., MACDOUGALL, P., DARLING, S., ELLIS, K., MYERS, J., ROCHFORD, C., TAILLEFER, M. C., ALLAN, G. M., PERRY, D., MOE, S. S., TON, J., KOLBER, M. R., KIRKWOOD, J., THOMAS, B., GARRISON, S., MCCORMACK, J. P., FALK, J., DUGRÉ, N., SEPT, L., TURGEON, R. D., PAIGE, A., POTTER, J., NICKONCHUK, T., TRAIN, A. D., WERESCH, J., CHAN, K. & LINDBLAD, A. J. 2022. PEER simplified chronic pain guideline: Management of chronic low back, osteoarthritic, and neuropathic pain in primary care. *Can Fam Physician*, 68, 179-190.
- KORTE, S. M. & STRAUB, R. H. 2019. Fatigue in inflammatory rheumatic disorders: pathophysiological mechanisms. *Rheumatology*, 58, v35-v50.
- KOTHGASSNER, O. D., GOREIS, A., BAUDA, I., ZIEGENAUS, A., GLENK, L. M. & FELNHOFER, A. 2022. Virtual reality biofeedback interventions for treating anxiety : A systematic review, meta-analysis and future perspective. *Wien Klin Wochenschr*, 134, 49-59.
- KYLE, R. A., GERTZ, M. A., WITZIG, T. E., LUST, J. A., LACY, M. Q., DISPENZIERI, A., FONSECA, R., RAJKUMAR, S. V., OFFORD, J. R., LARSON, D. R., PLEVAK, M. E., THERNEAU, T. M. & GREIPP, P. R. 2003. Review of 1027 Patients With Newly Diagnosed Multiple Myeloma. *Mayo Clinic Proceedings*, 78, 21-33.
- KYLE, R. A., LARSON, D. R., THERNEAU, T. M., DISPENZIERI, A., KUMAR, S., CERHAN, J. R. & RAJKUMAR, S. V. 2018. Long-Term Follow-up of Monoclonal Gammopathy of Undetermined Significance. *N Engl J Med*, 378, 241-249.
- KYLE, R. A., REMSTEIN, E. D., THERNEAU, T. M., DISPENZIERI, A., KURTIN, P. J., HODNEFIELD, J. M., LARSON, D. R., PLEVAK, M. F., JELINEK, D. F., FONSECA, R., MELTON, L. J., 3RD & RAJKUMAR, S. V. 2007. Clinical course and prognosis of smoldering (asymptomatic) multiple myeloma. *N Engl J Med*, 356, 2582-90.
- KYLE, R. A., THERNEAU, T. M., RAJKUMAR, S. V., LARSON, D. R., PLEVAK, M. F., OFFORD, J. R., DISPENZIERI, A., KATZMANN, J. A. & MELTON, L. J., 3RD 2006. Prevalence of monoclonal gammopathy of undetermined significance. *N Engl J Med*, 354, 1362-9.
- KYLE, R. A., THERNEAU, T. M., RAJKUMAR, S. V., OFFORD, J. R., LARSON, D. R., PLEVAK, M. F. & MELTON, L. J., 3RD 2002. A long-term study of prognosis in monoclonal gammopathy of undetermined significance. *N Engl J Med*, 346, 564-9.
- LAKENS, D. 2013. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Front Psychol*, 4, 863.
- LANDGREN, O., KYLE, R. A., PFEIFFER, R. M., KATZMANN, J. A., CAPORASO, N. E., HAYES, R. B., DISPENZIERI, A., KUMAR, S., CLARK, R. J., BARIS, D., HOOVER, R. & RAJKUMAR, S. V. 2009. Monoclonal gammopathy of undetermined significance (MGUS) consistently precedes multiple myeloma: a prospective study. *Blood*, 113, 5412-7.
- LANDMARK-HØYVIK, H., REINERTSEN, K. V., LOGE, J. H., KRISTENSEN, V. N., DUMEAUX, V., FOSSÅ, S. D., BØRRESEN-DALE, A. L. & EDVARDSSEN, H. 2010. The genetics and epigenetics of fatigue. *Pm r*, 2, 456-65.
- LEDERER, A.-K., BAGINSKI, A., RAAB, L., JOOS, S., VALENTINI, J., KLOCKE, C., SAMSTAG, Y., HÜBNER, K., ANDREEVA, I., SIMMET, T., SYROVETS, T., HAFNER, S., FREISINGER, A., STORZ, M. A. & HUBER, R. 2021. Complementary medicine in Germany: a multi-centre cross-sectional survey on the usage by and the needs

- of patients hospitalized in university medical centers. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 21, 285.
- LEE, C. G., HOMER, R. J., ZHU, Z., LANONE, S., WANG, X., KOTELIANSKY, V., SHIPLEY, J. M., GOTWALS, P., NOBLE, P., CHEN, Q., SENIOR, R. M. & ELIAS, J. A. 2001. Interleukin-13 induces tissue fibrosis by selectively stimulating and activating transforming growth factor beta(1). *J Exp Med*, 194, 809-21.
- LEE, H. J., CHOI, E. J., NAHM, F. S., YOON, I. Y. & LEE, P. B. 2018. Prevalence of unrecognized depression in patients with chronic pain without a history of psychiatric diseases. *Korean J Pain*, 31, 116-124.
- LERDAL, A., WAHL, A., RUSTØEN, T., HANESTAD, B. R. & MOUM, T. 2005. Fatigue in the general population: a translation and test of the psychometric properties of the Norwegian version of the fatigue severity scale. *Scand J Public Health*, 33, 123-30.
- LISZIO, S., GRAF, L. & MASUCH, M. 2018. The relaxing effect of virtual nature: immersive technology provides relief in acute stress situations. *Annu. Rev. Cyberther. Telemed*, 16, 87-93.
- LOVIBOND, P. F. & LOVIBOND, S. H. 1995. The structure of negative emotional states: comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behav Res Ther*, 33, 335-43.
- MACFARLANE, G. J., SHIM, J., JONES, G. T., WALKER-BONE, K., PATHAN, E. & DEAN, L. E. 2019. Identifying Persons with Axial Spondyloarthritis At Risk of Poor Work Outcome: Results from the British Society for Rheumatology Biologics Register. *J Rheumatol*, 46, 145-152.
- MALLARI, B., SPAETH, E. K., GOH, H. & BOYD, B. S. 2019. Virtual reality as an analgesic for acute and chronic pain in adults: a systematic review and meta-analysis. *J Pain Res*, 12, 2053-2085.
- MCBETH, J., TOMENSON, B., CHEW-GRAHAM, C. A., MACFARLANE, G. J., JACKSON, J., LITTLEWOOD, A. & CREED, F. H. 2015. Common and unique associated factors for medically unexplained chronic widespread pain and chronic fatigue. *J Psychosom Res*, 79, 484-91.
- MCCAFFERY, M. 1968. *Nursing practice theories related to cognition, bodily pain, and man-environment interactions*, University of California Print. Office.
- MEHESZ, E., KAROUI, H., STRUTTON, P. H. & HUGHES, S. W. 2021. Exposure to an Immersive Virtual Reality Environment can Modulate Perceptual Correlates of Endogenous Analgesia and Central Sensitization in Healthy Volunteers. *J Pain*, 22, 707-714.
- MEINTS, S. M. & EDWARDS, R. R. 2018. Evaluating psychosocial contributions to chronic pain outcomes. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 87, 168-182.
- MERKT, W., FREITAG, M., CLAUS, M., KOLB, P., FALCONE, V., RÖHRICH, M., RODON, L., DEICHER, F., ANDREEVA, I., TRETTER, T., TYKOCINSKI, L. O., BLANK, N., WATZL, C., SCHMITT, A., SAUER, T., MÜLLER-TIDOW, C., POLKE, M., HEUßEL, C. P., DREGER, P., LORENZ, H. M. & SCHMITT, M. 2024. Third-generation CD19.CAR-T cell-containing combination therapy in Scl70+ systemic sclerosis. *Ann Rheum Dis*, 83, 543-546.
- MICHELSEN, H. J., DE VRIES, J. & VAN HECK, G. L. 2003. Psychometric qualities of a brief self-rated fatigue measure: The Fatigue Assessment Scale. *J Psychosom Res*, 54, 345-52.
- MICHELSEN, H. J., DE VRIES, J., VAN HECK, G. L., VAN DE VIJVER, F. J. R. & SIJTSMA, K. 2004. Examination of the Dimensionality of Fatigue: The Construction of the Fatigue Assessment Scale (FAS). *European Journal of Psychological Assessment*, 20, 39-48.
- MORENO, J. J. 2024. Modulation of inflammatory response and pain by mind-body therapies as meditation. *Brain Behavior and Immunity Integrative*, 5, 100036.
- MOSADEGHI, S., REID, M. W., MARTINEZ, B., ROSEN, B. T. & SPIEGEL, B. M. 2016. Feasibility of an Immersive Virtual Reality Intervention for Hospitalized Patients: An Observational Cohort Study. *JMIR Ment Health*, 3, e28.

- MOUTHON, L., ALAMI, S., BOISARD, A.-S., CHAIGNE, B., HACHULLA, E. & POIRAUDEAU, S. 2017. Patients' views and needs about systemic sclerosis and its management: a qualitative interview study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18, 230.
- MURPHY, S. L., KRATZ, A. L., WHIBLEY, D., POOLE, J. L. & KHANNA, D. 2021. Fatigue and Its Association With Social Participation, Functioning, and Quality of Life in Systemic Sclerosis. *Arthritis Care & Research*, 73, 415-422.
- MUSTIAN, K. M., ALFANO, C. M., HECKLER, C., KLECKNER, A. S., KLECKNER, I. R., LEACH, C. R., MOHR, D., PALESH, O. G., PEPPONE, L. J., PIPER, B. F., SCARPATO, J., SMITH, T., SPROD, L. K. & MILLER, S. M. 2017. Comparison of Pharmaceutical, Psychological, and Exercise Treatments for Cancer-Related Fatigue: A Meta-analysis. *JAMA Oncol*, 3, 961-968.
- NIJROLDER, I., LEONE, S. S. & VAN DER HORST, H. E. 2015. Explaining fatigue: An examination of patient causal attributions and their (in)congruence with family doctors' initial causal attributions. *European Journal of General Practice*, 21, 164-169.
- NIKOLAUS, S., BODE, C., TAAL, E. & VAN DE LAAR, M. A. 2013. Fatigue and factors related to fatigue in rheumatoid arthritis: a systematic review. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 65, 1128-46.
- NILGES, P. & ESSAU, C. 2015. Die Depressions-Angst- Stress-Skalen: Der DASS – ein Screeningverfahren nicht nur für Schmerzpatienten [Depression, anxiety and stress scales : DASS-A screening procedure not only for pain patients]. *Der Schmerz*, 10.
- NVL-PROGRAMM VON BÄK, K., AWMF 2016. S3-Leitlinie Nationale VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz, Version: 2.0, 31.12.2016, Verfügbar unter: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/nvl-007>, Zugriff am 12.11.2024.
- O'HIGGINS, C. M., BRADY, B., O'CONNOR, B., WALSH, D. & REILLY, R. B. 2018. The pathophysiology of cancer-related fatigue: current controversies. *Support Care Cancer*, 26, 3353-3364.
- OVERMAN, C. L., KOOL, M. B., DA SILVA, J. A. & GEENEN, R. 2016. The prevalence of severe fatigue in rheumatic diseases: an international study. *Clin Rheumatol*, 35, 409-15.
- ÖZLÜ, A., ÜNVER, G., TUNA, H. İ. & MENEKŞEOĞLU, A. K. 2023. The Effect of a Virtual Reality-Mediated Gamified Rehabilitation Program on Pain, Disability, Function, and Balance in Knee Osteoarthritis: A Prospective Randomized Controlled Study. *Games for Health Journal*, 12, 118-124.
- PADALA, S. A., BARSOUK, A., BARSOUK, A., RAWLA, P., VAKITI, A., KOLHE, R., KOTA, V. & AJEBO, G. H. 2021. Epidemiology, Staging, and Management of Multiple Myeloma. *Med Sci (Basel)*, 9.
- PATHAK, P., MAHAL, R., KOHLI, A. & NIMBRAN, V. 2013. Progressive muscle relaxation: An adjuvant therapy for reducing pain and fatigue among hospitalized cancer patients receiving radiotherapy. *International Journal of Advanced Nursing Studies*, 2, 58.
- PAUL, B., LIPE, B., OCIO, E. M. & USMANI, S. Z. 2019. Induction Therapy for Newly Diagnosed Multiple Myeloma. *American Society of Clinical Oncology Educational Book*, e176-e186.
- PERES, M. F. & LUCCHETTI, G. 2010. Coping strategies in chronic pain. *Curr Pain Headache Rep*, 14, 331-8.
- PERTL, M. M., QUIGLEY, J. & HEVEY, D. 2014. 'I'm not complaining because I'm alive': barriers to the emergence of a discourse of cancer-related fatigue. *Psychol Health*, 29, 141-61.
- PETZKE F, H. M., KOHLMANN T, KÜKENSHÖNER S, LINDENA G, PFINGSTEN M, NAGEL N (2020) 2020. Handbuch Deutscher Schmerz-Fragebogen https://www.schmerzgesellschaft.de/fileadmin/user_upload/DSF-Handbuch_2020.pdf
- PETZKE F, H. M., KOHLMANN T, KÜKENSHÖNER S, LINDENA G, PFINGSTEN M, NAGEL N (2022) 2022. Handbuch Deutscher Schmerz-Fragebogen

https://www.schmerzgesellschaft.de/fileadmin/2022/PDFs/DSF_Handbuch_2022.pdf.

- PFINGSTEN, M., SCHÖPS, P., WILLE, T., TERP, L. & HILDEBRANDT, J. 2000. Chronifizierungsmaß von Schmerzkrankungen. *Der Schmerz*, 14, 10-17.
- PIGA, M., TRADORI, I., PANI, D., BARABINO, G., DESSÌ, A., RAFFO, L. & MATHIEU, A. 2014. Telemedicine Applied to Kinesiotherapy for Hand Dysfunction in Patients with Systemic Sclerosis and Rheumatoid Arthritis: Recovery of Movement and Telemonitoring Technology. *The Journal of Rheumatology*, 41, 1324-1333.
- PLUIJMS, W. A., STEEGERS, M. A., VERHAGEN, A. F., SCHEFFER, G. J. & WILDER-SMITH, O. H. 2006. Chronic post-thoracotomy pain: a retrospective study. *Acta Anaesthesiol Scand*, 50, 804-8.
- POETHKO-MÜLLER, C., SCHAFFRATH ROSARIO, A., SARGANAS, G., ORDONEZ CRUICKSHANK, A., SCHEIDT-NAVE, C. & SCHLACK, R. 2024. Fatigue in der Allgemeinbevölkerung: Ergebnisse der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell“ (GEDA 2023). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 67, 1208-1221.
- POLLARD, L. C., CHOY, E. H., GONZALEZ, J., KHOSHABA, B. & SCOTT, D. L. 2006. Fatigue in rheumatoid arthritis reflects pain, not disease activity. *Rheumatology (Oxford)*, 45, 885-9.
- RAINVILLE, P., BAO, Q. V. H. & CHRETIEN, P. 2005. Pain-related emotions modulate experimental pain perception and autonomic responses. *Pain*, 118, 306-318.
- RAJA, S. N., CARR, D. B., COHEN, M., FINNERUP, N. B., FLOR, H., GIBSON, S., KEEFE, F. J., MOGIL, J. S., RINGKAMP, M., SLUKA, K. A., SONG, X. J., STEVENS, B., SULLIVAN, M. D., TUTELMAN, P. R., USHIDA, T. & VADER, K. 2020. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*, 161, 1976-1982.
- RAJKUMAR, S. V. 2024. Multiple myeloma: 2024 update on diagnosis, risk-stratification, and management. *Am J Hematol*, 99, 1802-1824.
- RAJKUMAR, S. V., DIMOPOULOS, M. A., PALUMBO, A., BLADE, J., MERLINI, G., MATEOS, M. V., KUMAR, S., HILLEGASS, J., KASTRITIS, E., RICHARDSON, P., LANDGREN, O., PAIVA, B., DISPENZIERI, A., WEISS, B., LELEU, X., ZWEEGMAN, S., LONIAL, S., ROSINOL, L., ZAMAGNI, E., JAGANNATH, S., SEZER, O., KRISTINSSON, S. Y., CAERS, J., USMANI, S. Z., LAHUERTA, J. J., JOHNSON, H. E., BEKSAC, M., CAVO, M., GOLDSCHMIDT, H., TERPOS, E., KYLE, R. A., ANDERSON, K. C., DURIE, B. G. & MIGUEL, J. F. 2014. International Myeloma Working Group updated criteria for the diagnosis of multiple myeloma. *Lancet Oncol*, 15, e538-48.
- RAJKUMAR, S. V., GAHRTON, G. & BERGSAGEL, P. L. 2011. Approach to the treatment of multiple myeloma: a clash of philosophies. *Blood*, 118, 3205-3211.
- RAJKUMAR, S. V., LANDGREN, O. & MATEOS, M. V. 2015. Smoldering multiple myeloma. *Blood*, 125, 3069-75.
- RAMSENTHALER, C., KANE, P., GAO, W., SIEGERT, R. J., EDMONDS, P. M., SCHEY, S. A. & HIGGINSON, I. J. 2016. Prevalence of symptoms in patients with multiple myeloma: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Haematol*, 97, 416-429.
- RANQUE, B. & MOUTHON, L. 2010. Geoepidemiology of systemic sclerosis. *Autoimmunity Reviews*, 9, A311-A318.
- REYNOLDS, L. M., CAVADINO, A., CHIN, S., LITTLE, Z., AKROYD, A., TENNANT, G., DOBSON, R., BROOM, R. & GAUTIER, A. 2022. The benefits and acceptability of virtual reality interventions for women with metastatic breast cancer in their homes; a pilot randomised trial. *BMC Cancer*, 22, 360.
- RICHES, S., NICHOLSON, S. L., FIALHO, C., LITTLE, J., AHMED, L., MCINTOSH, H., KALEVA, I., SANDFORD, T., COCKBURN, R., ODOI, C., AZEVEDO, L., VASILE, R., PAYNE-GILL, J., FISHER, H. L., VAN DRIEL, C., VELING, W., VALMAGGIA,

- L. & RUMBALL, F. 2023. Integrating a virtual reality relaxation clinic within acute psychiatric services: A pilot study. *Psychiatry Res*, 329, 115477.
- ROONEY, T., SHARPE, L., WINIARSKI, N., TODD, J., COLAGIURI, B., VAN RYCKEGHEM, D., CROMBEZ, G. & MICHALSKI, S. C. 2025. A synthesis of meta-analyses of immersive virtual reality interventions in pain. *Clinical Psychology Review*, 117, 102566.
- ROSENDAHL, A. H., SCHÖNBORN, K. & KRIEG, T. 2022. Pathophysiology of systemic sclerosis (scleroderma). *Kaohsiung J Med Sci*, 38, 187-195.
- ROSENSTIEL, A. K. & KEEFE, F. J. 1983. The use of coping strategies in chronic low back pain patients: relationship to patient characteristics and current adjustment. *Pain*, 17, 33-44.
- ROTHSTEIN, D. & ZENZ, M. 2005. Chronischer Schmerz im ärztlichen Alltag. *Der Internist*, 46, 1122-1132.
- ROUMM, A. D., WHITESIDE, T. L., MEDSGER, T. A., JR. & RODNAN, G. P. 1984. Lymphocytes in the skin of patients with progressive systemic sclerosis. Quantification, subtyping, and clinical correlations. *Arthritis Rheum*, 27, 645-53.
- SANDUSKY, S. B., MCGUIRE, L., SMITH, M. T., WIGLEY, F. M. & HAYTHORNTHWAITE, J. A. 2009. Fatigue: an overlooked determinant of physical function in scleroderma. *Rheumatology (Oxford)*, 48, 165-9.
- SCHIEIR, O., THOMBS, B. D., HUDSON, M., BOIVIN, J.-F., STEELE, R., BERNATSKY, S., HANLEY, J., BARON, M. & GROUP, C. S. R. 2010. Prevalence, severity, and clinical correlates of pain in patients with systemic sclerosis. *Arthritis Care & Research*, 62, 409-417.
- SCHINKE, S. & RIEMEKAŠTEN, G. 2019. Systemische Sklerose. *Der Internist*, 60, 1251-1269.
- SCHMIDT, M. E., BERGBOLD, S., HERMANN, S. & STEINDORF, K. 2021. Knowledge, perceptions, and management of cancer-related fatigue: the patients' perspective. *Support Care Cancer*, 29, 2063-2071.
- SCHMIDT, M. E., MILZER, M., WEIß, C., REINKE, P., GRAPP, M. & STEINDORF, K. 2022. Cancer-related fatigue: benefits of information booklets to improve patients' knowledge and empowerment. *Support Care Cancer*, 30, 4813-4821.
- SCHREPP, M., HINDERKS, A. & THOMASCHESKI, J. 2017. Design and evaluation of a short version of the user experience questionnaire (UEQ-S). *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 4 (6), 103-108.
- SCHUBERT, T., FRIEDMANN, F. & REGENBRECHT, H. 2001. The experience of presence: Factor analytic insights. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 10, 266-281.
- SCHUBERT, T., FRIEDMANN, F., REGENBRECHT, H., PATON, R. & NEILSON, I. 1999. Visual representations and interpretations. *Vis. Represent. Interpret. Springer London, London*, 269-278.
- SCOTT, N., FAYERS, P., AARONSON, N., BOTTOMLEY, A., DE GRAEFF, A., GROENVOLD, M., GUNDY, C., KOLLER, M., PETERSEN, M. A. & SPRANGERS, M. 2008a. EORTC QLQ-C30. *Reference values. Brussels: EORTC*.
- SCOTT, N. W., FAYERS, P., AARONSON, N. K., BOTTOMLEY, A., DE GRAEFF, A., GROENVOLD, M., GUNDY, C., KOLLER, M., PETERSEN, M. A. & SPRANGERS, M. A. 2008b. EORTC QLQ-C30 reference values manual.
- SEMPOWSKI, G. D., DERDAK, S. & PHIPPS, R. P. 1996. Interleukin-4 and interferon-gamma discordantly regulate collagen biosynthesis by functionally distinct lung fibroblast subsets. *J Cell Physiol*, 167, 290-6.
- SHI, Y. & WU, W. 2023. Multimodal non-invasive non-pharmacological therapies for chronic pain: mechanisms and progress. *BMC Med*, 21, 372.
- SHUN, S. C., LAI, Y. H. & HSIAO, F. H. 2009. Patient-related barriers to fatigue communication in cancer patients receiving active treatment. *Oncologist*, 14, 936-43.
- SKINNER, B. F. 1965. *Science and human behavior*, Simon and Schuster.
- SLATER, M. 2003. A Note on Presence Terminology. *Presence Connect*, 3.

- SOMERS, T. J., WREN, A. A. & SHELBY, R. A. 2012. The context of pain in arthritis: self-efficacy for managing pain and other symptoms. *Curr Pain Headache Rep*, 16, 502-8.
- SOMRAK, A., POGACNIK, M. & GUNA, J. 2021. Suitability and Comparison of Questionnaires Assessing Virtual Reality-Induced Symptoms and Effects and User Experience in Virtual Environments. *Sensors*, 21, 1185.
- SONNEVELD, P., DIMOPOULOS, M. A., BOCCADORO, M., QUACH, H., HO, P. J., BEKSAC, M., HULIN, C., ANTONIOLI, E., LELEU, X., MANGIACAVALLI, S., PERROT, A., CAVO, M., BELOTTI, A., BROIJL, A., GAY, F., MINA, R., NIJHOF, I. S., VAN DE DONK, N., KATODRITOU, E., SCHJESVOLD, F., SUREDA BALARI, A., ROSIÑOL, L., DELFORGE, M., ROELOFFZEN, W., SILZLE, T., VANGSTED, A., EINSELE, H., SPENCER, A., HAJEK, R., JURCZYSZYN, A., LONERGAN, S., AHMADI, T., LIU, Y., WANG, J., VIEYRA, D., VAN BRUMMELEN, E. M. J., VANQUICKELBERGHE, V., SITTHI-AMORN, A., DE BOER, C. J., CARSON, R., RODRIGUEZ-OTERO, P., BLADÉ, J. & MOREAU, P. 2024. Daratumumab, Bortezomib, Lenalidomide, and Dexamethasone for Multiple Myeloma. *N Engl J Med*, 390, 301-313.
- SPIEGEL, B., FULLER, G., LOPEZ, M., DUPUY, T., NOAH, B., HOWARD, A., ALBERT, M., TASHJIAN, V., LAM, R., AHN, J., DAILEY, F., ROSEN, B. T., VRAHAS, M., LITTLE, M., GARLICH, J., DZUBUR, E., ISHAK, W. & DANOVITCH, I. 2019. Virtual reality for management of pain in hospitalized patients: A randomized comparative effectiveness trial. *PLoS One*, 14, e0219115.
- SPORBECK, B., MATHISKE-SCHMIDT, K., JAHR, S., HUSCHER, D., BECKER, M., RIEMEKAŠTEN, G., TAUFMANN, I., BURMESTER, G.-R., PÖGEL, S. & REISSHAUER, A. 2012. Effect of biofeedback and deep oscillation on Raynaud's phenomenon secondary to systemic sclerosis: results of a controlled prospective randomized clinical trial. *Rheumatology International*, 32, 1469-1473.
- STADJE, R. 2015. Müdigkeit als Symptom in der Primärversorgung: eine systematische Übersichtsarbeit.
- STEEN, V. D., CONTE, C., OWENS, G. R. & MEDSGER, T. A., JR. 1994. Severe restrictive lung disease in systemic sclerosis. *Arthritis Rheum*, 37, 1283-9.
- STEEN, V. D., LUCAS, M., FERTIG, N. & MEDSGER, T. A., JR. 2007. Pulmonary arterial hypertension and severe pulmonary fibrosis in systemic sclerosis patients with a nucleolar antibody. *J Rheumatol*, 34, 2230-5.
- STEUNEBRINK, L. M. M., OUDE VOSHAAR, M. A. H., TAAL, E., VONKEMAN, H. E., ZIJLSTRA, T. R. & VAN DE LAAR, M. 2018. Determinants of Perceived Health Nonimprovement in Early Rheumatoid Arthritis Patients With Favorable Treatment Outcomes. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 70, 510-515.
- STICHERLING, M. 2012. Systemic sclerosis – dermatological aspects. Part 1: Pathogenesis, epidemiology, clinical findings. *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*, 10, 705-716.
- SWERDLOW, S. H., CAMPO, E., PILERI, S. A., HARRIS, N. L., STEIN, H., SIEBERT, R., ADVANI, R., GHIELMINI, M., SALLES, G. A., ZELENETZ, A. D. & JAFFE, E. S. 2016. The 2016 revision of the World Health Organization classification of lymphoid neoplasms. *Blood*, 127, 2375-2390.
- TAN, G. & JENSEN, M. 2008. (325) Comparison of adaptive and maladaptive coping/appraisal as they relate to adjustment to chronic pain. *The Journal of Pain*, 9, 57.
- TAN, G., TEO, I., ANDERSON, K. O. & JENSEN, M. P. 2011. Adaptive versus maladaptive coping and beliefs and their relation to chronic pain adjustment. *Clin J Pain*, 27, 769-74.
- TASHJIAN, V. C., MOSADEGHI, S., HOWARD, A. R., LOPEZ, M., DUPUY, T., REID, M., MARTINEZ, B., AHMED, S., DAILEY, F. & ROBBINS, K. 2017. Virtual reality for management of pain in hospitalized patients: results of a controlled trial. *JMIR mental health*, 4, e7387.

- TERKELSEN, A. J., ANDERSEN, O. K., MOLGAARD, H., HANSEN, J. & JENSEN, T. S. 2004. Mental stress inhibits pain perception and heart rate variability but not a nociceptive withdrawal reflex. *Acta Physiol Scand*, 180, 405-14.
- THERNEAU, T. M., KYLE, R. A., MELTON, L. J., 3RD, LARSON, D. R., BENSON, J. T., COLBY, C. L., DISPENZIERI, A., KUMAR, S., KATZMANN, J. A., CERHAN, J. R. & RAJKUMAR, S. V. 2012. Incidence of monoclonal gammopathy of undetermined significance and estimation of duration before first clinical recognition. *Mayo Clin Proc*, 87, 1071-9.
- THOMBS, B. D., BASSEL, M., MCGUIRE, L., SMITH, M. T., HUDSON, M. & HAYTHORNTHWAITE, J. A. 2008. A systematic comparison of fatigue levels in systemic sclerosis with general population, cancer and rheumatic disease samples. *Rheumatology (Oxford)*, 47, 1559-63.
- THONG, M. S. Y., VAN NOORDEN, C. J. F., STEINDORF, K. & ARNDT, V. 2020. Cancer-Related Fatigue: Causes and Current Treatment Options. *Curr Treat Options Oncol*, 21, 17.
- THORSTEINSDÓTTIR, S., GÍSLASON, G. K., ASPELUND, T., RÖGNVALDSSON, S., ÓSKARSSON, J., SIGURÐARDÓTTIR, G., ÞÓRÐARDÓTTIR Á, R., VIÐARSSON, B., ÖNUNDARSON, P. T., AGNARSSON, B. A., SIGURÐARDÓTTIR, M., ÞORSTEINSDÓTTIR, I., ÓLAFSSON, Í., EYÞÓRSSON, E., JÓNSSON, Á., BERLANGA, O., HULTCRANTZ, M., DURIE, B. G. M., LÖVE, T. J., HARDING, S., LANDGREN, O. & KRISTINSSON, S. Y. 2023. Prevalence of smoldering multiple myeloma based on nationwide screening. *Nat Med*, 29, 467-472.
- THUMA, K., DITSATAPORNCHAROEN, T., ARUNPONGPAISAL, S. & SIRIPUL, P. 2016. Hypnosis as an Adjunct for Managing Pain in Head and Neck Cancer Patients Post Radiotherapy. *J Med Assoc Thai*, 99 Suppl 5, S141-7.
- TOLEDO, D. M. & PIOLI, P. A. 2019. Macrophages in Systemic Sclerosis: Novel Insights and Therapeutic Implications. *Curr Rheumatol Rep*, 21, 31.
- TOMCZAK, M. & TOMCZAK-ŁUKASZEWSKA, E. 2014. The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size. 21, 19-25.
- TOUSIGNANT-LAFLAMME, Y. & MARCHAND, S. 2006. Sex differences in cardiac and autonomic response to clinical and experimental pain in LBP patients. *Eur J Pain*, 10, 603-14.
- TRACEY, I. & MANTYH, P. W. 2007. The cerebral signature for pain perception and its modulation. *Neuron*, 55, 377-91.
- TRAN, T. Q., LANGLOTZ, T., YOUNG, J., SCHUBERT, T. W. & REGENBRECHT, H. 2024. Classifying Presence Scores: Insights and Analysis from Two Decades of the Igroup Presence Questionnaire (IPQ). *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 31, Article 61.
- TREEDE, R.-D., RIEF, W., BARKE, A., AZIZ, Q., BENNETT, M. I., BENOLIEL, R., COHEN, M., EVERS, S., FINNERUP, N. B., FIRST, M. B., GIAMBERARDINO, M. A., KAASA, S., KORWISI, B., KOSEK, E., LAVAND'HOMME, P., NICHOLAS, M., PERROT, S., SCHOLZ, J., SCHUG, S., SMITH, B. H., SVENSSON, P., VLAEYEN, J. W. S. & WANG, S.-J. 2019. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *PAIN*, 160, 19-27.
- TREEDE, R.-D., RIEF, W., BARKE, A., AZIZ, Q., BENNETT, M. I., BENOLIEL, R., COHEN, M., EVERS, S., FINNERUP, N. B., FIRST, M. B., GIAMBERARDINO, M. A., KAASA, S., KOSEK, E., LAVAND'HOMME, P., NICHOLAS, M., PERROT, S., SCHOLZ, J., SCHUG, S., SMITH, B. H., SVENSSON, P., VLAEYEN, J. W. S. & WANG, S.-J. 2015. A classification of chronic pain for ICD-11. *PAIN*, 156, 1003-1007.
- TSUDA, K., SUDO, K., GOTO, G., TAKAI, M., ITOKAWA, T., ISSHIKI, T., TAKEI, N., TANIMOTO, T. & KOMATSU, T. 2016. A Feasibility Study of Virtual Reality Exercise

- in Elderly Patients with Hematologic Malignancies Receiving Chemotherapy. *Intern Med*, 55, 347-52.
- TYNDALL, A. J., BANNERT, B., VONK, M., AIRÒ, P., COZZI, F., CARREIRA, P. E., BANCEL, D. F., ALLANORE, Y., MÜLLER-LADNER, U., DISTLER, O., IANNONE, F., PELLERITO, R., PILECKYTE, M., MINIATI, I., ANANIEVA, L., GURMAN, A. B., DAMJANOV, N., MUELLER, A., VALENTINI, G., RIEMEKAŠTEN, G., TIKLY, M., HUMMERS, L., HENRIQUES, M. J., CARAMASCHI, P., SCHEJA, A., ROZMAN, B., TON, E., KUMÁNOVICS, G., COLEIRO, B., FEIERL, E., SZUCS, G., VON MÜHLEN, C. A., RICCIERI, V., NOVAK, S., CHIZZOLINI, C., KOTULSKA, A., DENTON, C., COELHO, P. C., KÖTTER, I., SIMSEK, I., DE LA PENA LEFEBVRE, P. G., HACHULLA, E., SEIBOLD, J. R., REDNIC, S., STORK, J., MOROVIC-VERGLES, J. & WALKER, U. A. 2010. Causes and risk factors for death in systemic sclerosis: a study from the EULAR Scleroderma Trials and Research (EUSTAR) database. *Ann Rheum Dis*, 69, 1809-15.
- VAMBHEIM, S. M., KYLLO, T. M., HEGLAND, S. & BYSTAD, M. 2021. Relaxation techniques as an intervention for chronic pain: A systematic review of randomized controlled trials. *Heliyon*, 7, e07837.
- VARDY, J. L., DHILLON, H. M., POND, G. R., RENTON, C., DODD, A., ZHANG, H., CLARKE, S. J. & TANNOCK, I. F. 2016. Fatigue in people with localized colorectal cancer who do and do not receive chemotherapy: a longitudinal prospective study. *Ann Oncol*, 27, 1761-7.
- VENTURA, S., BRIVIO, E., RIVA, G. & BAÑOS, R. M. 2019. Immersive Versus Non-immersive Experience: Exploring the Feasibility of Memory Assessment Through 360° Technology. *Front Psychol*, 10, 2509.
- VERRA, M. L., ANGST, F., LEHMANN, S. & AESCHLIMANN, A. 2006. Translation, cross-cultural adaptation, reliability, and validity of the German version of the Coping Strategies Questionnaire (CSQ-D). *J Pain*, 7, 327-36.
- VLAEYEN, J. W. S. & LINTON, S. J. 2000. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. *Pain*, 85, 317-332.
- VLAEYEN, J. W. S. & LINTON, S. J. 2012. Fear-avoidance model of chronic musculoskeletal pain: 12 years on. *Pain*, 153, 1144-1147.
- WALDMANN, A., SCHUBERT, D. & KATALINIC, A. 2013. Normative data of the EORTC QLQ-C30 for the German population: a population-based survey. *PLoS One*, 8, e74149.
- WEINRIB, A. Z., SEPHTON, S. E., DEGEEST, K., PENEDO, F., BENDER, D., ZIMMERMAN, B., KIRSCHBAUM, C., SOOD, A. K., LUBAROFF, D. M. & LUTGENDORF, S. K. 2010. Diurnal cortisol dysregulation, functional disability, and depression in women with ovarian cancer. *Cancer*, 116, 4410-9.
- WEIS, J. 2024. [Fatigue in chronic physical diseases]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 67, 1231-1238.
- WEIS, J., HORNEBER, M. & OTTO, S. 2023. Diagnostisches Vorgehen. *Tumorassoziierte Fatigue*. Springer.
- WEISS, B. M., ABADIE, J., VERMA, P., HOWARD, R. S. & KUEHL, W. M. 2009. A monoclonal gammopathy precedes multiple myeloma in most patients. *Blood*, 113, 5418-22.
- WENIG, C. M., SCHMIDT, C. O., KOHLMANN, T. & SCHWEIKERT, B. 2009. Costs of back pain in Germany. *European Journal of Pain*, 13, 280-286.
- WIEDERHOLD, B. K., GAO, K., SULEA, C. & WIEDERHOLD, M. D. 2014. Virtual reality as a distraction technique in chronic pain patients. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*, 17, 346-52.
- WIENRICH, C., DÖLLINGER, N. & HEIN, R. 2021. Behavioral Framework of Immersive Technologies (BehaveFIT): How and Why Virtual Reality can Support Behavioral Change Processes. *Frontiers in Virtual Reality*, 2.

- WILLEMS, L. M., VRIEZEKOLK, J. E., SCHOUFFOER, A. A., POOLE, J. L., STAMM, T. A., BOSTRÖM, C., KWAKKENBOS, L., VLIET VLIELAND, T. P. & VAN DEN ENDE, C. H. 2015. Effectiveness of Nonpharmacologic Interventions in Systemic Sclerosis: A Systematic Review. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 67, 1426-39.
- WILLIAMS, L. A., BOHAC, C., HUNTER, S. & CELLA, D. 2016. Patient and health care provider perceptions of cancer-related fatigue and pain. *Support Care Cancer*, 24, 4357-63.
- WÖRZ, R., HORLEMANN, J. & MÜLLER-SCHWEFE, G. H. 2022. Auswirkungen, Chronifizierung, Epidemiologie, zeitgemäße Diagnostik. *Schmerzmedizin*, 38, 46-50.
- WU, Y., WANG, N., ZHANG, H., SUN, X., WANG, Y. & ZHANG, Y. 2023. Effectiveness of virtual reality in symptom management of cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Pain and Symptom Management*, 65, e467-e482.
- YILMAZ YELVAR, G. D., ÇIRAK, Y., DALKILINÇ, M., PARLAK DEMIR, Y., GUNER, Z. & BOYDAK, A. 2017. Is physiotherapy integrated virtual walking effective on pain, function, and kinesiophobia in patients with non-specific low-back pain? Randomised controlled trial. *European Spine Journal*, 26, 538-545.
- YONG, K., DELFORGE, M., DRIESSEN, C., FINK, L., FLINOIS, A., GONZALEZ-MCQUIRE, S., SAFAEI, R., KARLIN, L., MATEOS, M. V., RAAB, M. S., SCHOEN, P. & CAVO, M. 2016. Multiple myeloma: patient outcomes in real-world practice. *Br J Haematol*, 175, 252-264.
- YOO, S.-A., KIM, C.-Y., KIM, H.-D. & KIM, S.-W. 2022. Effects of progressive muscle relaxation therapy with home exercise on pain, fatigue, and stress in subjects with fibromyalgia syndrome: A pilot randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 35, 289-299.
- ZENG, Y., ZHANG, J. E., CHENG, A. S. K., CHENG, H. & WEFEL, J. S. 2019. Meta-Analysis of the Efficacy of Virtual Reality-Based Interventions in Cancer-Related Symptom Management. *Integr Cancer Ther*, 18, 1534735419871108.
- ZHANG, T., REN, Z., WAKEFIELD, C. E., HUI, B. P. H., AKECHI, T., SHI, C., DU, X., CHEN, W., LAI, L., ZHAO, C., LI, Y. & ZHOU, Y. 2025. Are digital psychological interventions for psychological distress and quality of life in cancer patients effective? A systematic review and network meta-analysis. *Clin Psychol Rev*, 115, 102520.
- ZHANG, Y. J., ZHANG, Q., YANG, G. J., TAO, J. H., WU, G. C., HUANG, X. L., DUAN, Y., LI, X. P., YE, D. Q. & WANG, J. 2018. Elevated serum levels of interleukin-1 β and interleukin-33 in patients with systemic sclerosis in Chinese population. *Zeitschrift für Rheumatologie*, 77, 151-159.

7. Erklärung zum Eigenanteil

Diese Arbeit wurde im Rahmen der Pilotstudie VR-Relax im Sinne eines Proof-of-Concept in der Medizinischen Klinik VI des Universitätsklinikums Tübingen, in der Abteilung für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, innerhalb der Sektion für Translationale Psychotherapieforschung angefertigt. Die **Betreuung** erfolgte durch Prof. Dr. Katrin Giel und Dr. Simone Behrens. Die **Konzeption** der Studie, die **Festlegung** der Methoden und Materialien, die **Zusammenstellung** der Fragebögen, des Nutzerhandbuchs und -protokolls und das **Verfassen des Prüfplans** erfolgten in gemeinsamer Arbeit, in Absprache mit Prof. Dr. Katrin Giel, durch Dr. Simone Behrens und David Kellermann.

Für das Projekt benötigte **Ressourcen** wurden von der Abteilung für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie zur Verfügung gestellt und von Prof. Dr. Katrin Giel, Dr. Simone Behrens und David Kellermann zusammengestellt. Der Zugang zu den Videos der **Virtually-There-Mediathek** wurde nach Absprache freundlicherweise von Frau Carola Epple, Geschäftsführerin der Lab E GmbH (Esslingen am Neckar), zur Verfügung gestellt.

Die **Rekrutierung** und die **Erhebung** von personenbezogenen Daten der Probanden wurden unter Zuhilfenahme von Prof. Dr. Jörg Henes, Oberarzt der Medizinischen Klinik II, Dr. Britta Besemer, Oberärztin der Medizinischen Klinik II, sowie dem Belegungsmanagement der Stationen 65 und 85 der Medizinischen Klinik II des Universitätsklinikums Tübingen, Abteilung Hämatologie, Onkologie, klinische Immunologie und Rheumatologie, durchgeführt. Die **Rekrutierung** und **Datenerhebung** wurden vollständig von David Kellermann durchgeführt.

Die **Verarbeitung der Daten**, die **formale Analyse** und die **Interpretation** wurde von David Kellermann in Absprache mit Dr. Simone Behrens durchgeführt. Die Erstellung der Abbildungen und Tabellen erfolgte ebenfalls durch David Kellermann in Absprache mit Dr. Simone Behrens. Im Rahmen dieser Dissertation wurde das KI-gestützte Sprachmodell ChatGPT ergänzend zur Literaturrecherche einzelner in der Dissertation zitierten Quellen sowie zur Optimierung und Kürzung einzelner Textpassagen in der Einleitung genutzt. Alle durch die KI vorgeschlagenen wissenschaftlichen Quellen und die gekürzten Textpassagen wurden im Anschluss durch David Kellermann kritisch überprüft und

nötige Anpassungen vorgenommen, um die Korrektheit und Aussagekraft korrekt zu halten. Die finale Auswahl, Interpretation und Darstellung der Inhalte erfolgten durch David Kellermann.

Diese Dissertation wurde von David Kellermann **selbstständig verfasst** und nach erhaltenem **Feedback** von Prof. Dr. Katrin Giel und Dr. Simone Behrens fertiggestellt.

Ich versichere, das Manuskript selbstständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den

David Kellermann

8. Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle herzlich bei Prof. Dr. Katrin Giel bedanken, die mir trotz meines fortgeschrittenen Studiums die Chance auf eine Promotion in ihrer Abteilung gegeben hat, stets für Fragen zur Verfügung stand und mich geduldig bei der Fertigstellung meiner Arbeit unterstützt hat.

Ein riesiges Dankeschön möchte ich Dr. Simone Behrens widmen, ohne Sie wäre diese Arbeit niemals zustande gekommen. Vielen Dank, dass ich Sie jederzeit, egal wegen welcher Kleinigkeit auch immer, kontaktieren durfte, Sie immer Verständnis und für jede Frage eine passende Antwort hatten. Besser kann man meiner Meinung nach nicht betreut werden!

Vielen Dank an Prof. Dr. Jörg Henes und Dr. Britta Besemer für die Möglichkeit, in ihren Abteilungen rekrutieren zu dürfen, und für die Unterstützung bei der Datenerhebung.

Ebenfalls möchte ich mich für die hervorragende Zusammenarbeit beim Belegungsmanagement der Stationen 65 und 85 bedanken.

Vielen Dank an meine Eltern, Jan und Carola für die Unterstützung während des ganzen Studiums und dieser Arbeit und dafür, dass Ihr mich hierzu ermutigt habt.

Vielen Dank an meine Tante Wonni, die mir nochmals einen Excel Crashkurs gegeben hat, damit die Tabellen und Abbildungen auch einigermaßen gut anzuschauen sind.

Vielen Dank an meine Freundin Lana, die mich jederzeit unterstützt, die viel Geduld bewiesen hat und immer ein offenes Ohr hatte.

9. Anhang

9.1 Anamnese-Interview

Anamnese-Interview

Datum: _____ Interviewer: _____ ID: _____

Erster und letzter Buchstabe des Vornamens Ihrer Mutter Bsp. ANKE >> AE

Anzahl der Buchstaben des Vornamens Ihres Vaters Bsp. PETER >> 5

Die ersten ZWEI Buchstaben Ihres Geburtsortes Bsp. MAINZ >> MA

1. Allgemeine Angaben

Alter _____

Geschlecht männlich ☐ weiblich ☐ divers ☐

Körpergröße (cm) _____

Körpergewicht (kg) _____

Beruf _____

Höchster Schulabschluss _____

Berentung ja (zeitweise ☐ / dauerhaft ☐ nein ☐

2. Diagnosen/Vorerkrankungen/Allergien

An welchen Krankheiten **oder** Krankheitsfolgen **leiden Sie aktuell?**

„0“ bedeutet, Sie erleben keine Beeinträchtigung, „3“ besagt, dass Sie eine starke Beeinträchtigung erleben.

Bösartige Erkrankungen, Tumorleiden, Krebs	ja ☐ nein ☐			
Inkl. Multiples Myelom	keine [0]	Beeinträchtigung [1]	[2]	starke [3]
Erkrankungen des Nervensystems, Gehirns und Rückenmarks z.B. Epilepsie, Multiple Sklerose (MS), Parkinson, Schlaganfall, Nervenverletzung, Nervenlähmung, Nervenentzündung, Polyneuropathie; Zustand nach Rückenmarkverletzung, Schädel-Hirn-Trauma oder Schlaganfall	ja ☐ nein ☐	keine [0]	Beeinträchtigung [1]	[2] starke [3]
Erkrankungen der Atemwege z.B. Asthma, chronische Bronchitis, Emphysem; Zustand nach Pneumothorax, Tuberkulose oder Lungenentzündung	ja ☐ nein ☐	keine [0]	Beeinträchtigung [1]	[2] starke [3]
Erkrankungen von Herz oder Kreislauf z.B. Koronare Herzerkrankung, Herzrhythmusstörungen; Herzschwäche, Bluthochdruck, Arterienverkalkung, Aneurysma; Zustand nach Herzinfarkt, Thrombose, oder Embolie	ja ☐ nein ☐	keine [0]	Beeinträchtigung [1]	[2] starke [3]

Magen-, Darmerkrankungen z.B. Entzündung der Magenschleimhaut oder der Speiseröhre (Refluxkrankheit); Magen-/Zwölffingerdarmgeschwüre, Reizdarm, M.Crohn, Colitis ulcerosa, Hämorrhoiden, Stuhlinkontinenz (Schwäche des Schließmuskels); Zustand nach Magen- oder Darmblutung	ja ☐ nein ☐	keine [0]	Beeinträchtigung [1] [2]	starke [3]
Erkrankungen der Leber, Galle oder Bauchspeicheldrüse z.B. Chronische Leberentzündung (=Hepatitis), Leberzirrhose, Gallenkoliken durch Steine oder Entzündung, Entzündung der Bauchspeicheldrüse	ja ☐ nein ☐	keine [0]	Beeinträchtigung [1] [2]	starke [3]
Erkrankungen der Nieren, Harnwege (Blase, Harnröhre) oder Geschlechtsorgane z.B. Chronisches Nierenversagen, Harnwegsentzündung, Blasenschwäche, Endometriose, Sexualstörung; Zustand nach Nierenkoliken oder Nierensteinen	ja ☐ nein ☐	keine [0]	Beeinträchtigung [1] [2]	starke [3]
Stoffwechsel-Erkrankungen z.B. Zuckerkrankheit; Über- oder Unterfunktion der Schilddrüse, Gicht; Erhöhung der Blutfettwerte	ja ☐ nein ☐	keine [0]	Beeinträchtigung [1] [2]	starke [3]
Hauterkrankungen z. B. Psoriasis (Schuppenflechte); Nesselsucht; Ekzeme	ja ☐ nein ☐	keine [0]	Beeinträchtigung [1] [2]	starke [3]
Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems / des Bindegewebes z.B. Chronische Polyarthritis, M.Bechterew; rheumatische Muskelentzündung, Skoliose; Osteoporose; Arthrose von Knie-, Hüft-, oder Schultergelenk; Zustand nach Bruch eines Wirbelkörpers	ja ☐ nein ☐	keine [0]	Beeinträchtigung [1] [2]	starke [3]
inkl. Systemische Sklerose				
Psychische Störungen z.B. Depression, schwere Angstzustände, Panikattacken, Mager- sucht, chronische Müdigkeit und Erschöpfung, Sucht oder Abhängigkeit, Psychose	ja ☐ nein ☐	keine [0]	Beeinträchtigung [1] [2]	starke [3]
Andere Erkrankungen	ja ☐ nein ☐	keine [0]	Beeinträchtigung [1] [2]	starke [3]
Risikofaktoren Blutgerinnungsstörung, Hepatitis, HIV	ja ☐ nein ☐			
Unverträglichkeiten, Allergien z.B. Pflaster, Lebensmittel, Wasch-/Putzmittel, Blütenstaub, Hausstaub	ja ☐ nein ☐			

3. Krankheitsausprägung

Seit wann sind Sie erkrankt? (MM/JJ)

Wann haben Sie die Diagnose erhalten? (MM/JJ)

3a (Systemische Sklerose)

(klinische Beurteilung) Digitale Ulzerationen? (J) / (N)

(klinische Beurteilung) Modifizierter Rodnan Skin Score:

(klinische Beurteilung) Organbeteiligung?

3b (multiples Myelom)

4. Aktuelle Medikation

Handelsname	Wirkstoff	Dosis	Regelmäßig (wann)	Bedarf

5. Vorerfahrung mit Virtual Reality

Haben Sie bereits in irgendeiner Form Erfahrungen mit Virtual Reality gehabt ? :

Ja ☐ Nein ☐

wenn „ja“, beschreiben Sie bitte ausführlich in welcher Art und Weise:

6. Haben Sie eine Neigung zu Reisekrankheit?

Ja ☐ Nein ☐

wenn „ja“, ggf. Aufklärung zu Reisekrankheit in VR!

7. Benötigen Sie eine Sehhilfe?

Ja ☐

Nein ☐

wenn „ja“ : kurzsichtig ☐

weitsichtig ☐

8. Schielen Sie?

Ja ☐

Nein ☐

9.2 Fragebogen T0



Universitätsklinikum
Tübingen

VR-Relax

Virtuelle Realität für Entspannung und Schmerzreduktion

Ansprechpartner:
Dr. Simone Behrens
simone.behrens@med.uni-tuebingen.de

David Kellermann
david.kellermann@med.uni-tuebingen.de

Fragebogen T0 (Aufnahme)

Datum:

ID: _ _ _ _ _

Liebe:r Studienteilnehmer:in,

um Ihre Rückmeldung zur Nutzung der 360° Videos besser einordnen zu können, bitten wir Sie, auf den folgenden Seiten Angaben zu Ihren Schmerzen, Erschöpfungsbelastung und Umgang mit Schmerzen und Erschöpfung zu machen.

Kurz vor Ihrer Entlassung und beim Nachbesprechungstermin 2 Wochen nach Ihrer Entlassung werden wir Ihnen ein paar der Fragen erneut stellen.

Insgesamt haben wir uns bemüht, die Fragebogen möglichst kurz zu halten. Da es sich um standardisierte Instrumente handelt, werden sich dennoch manche Fragen inhaltlich überlappen.

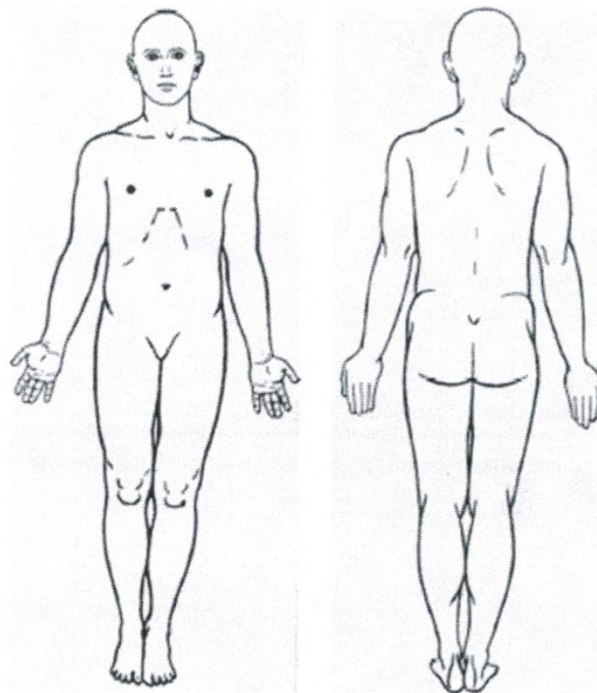
Bitte beantworten Sie möglichst alle Fragen!

Vielen Dank

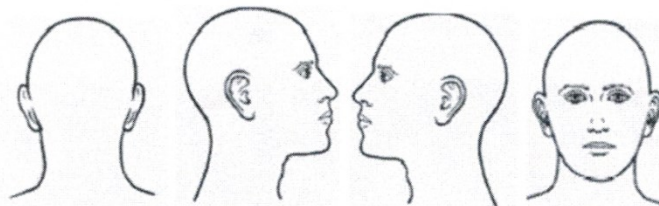
Ihr Studienteam

Angaben zu Ihren Schmerzen

D-5. Bitte zeichnen Sie im Körperschema ein, an welchen Körperstellen Ihre Schmerzen auftreten



Bitte beschreiben Sie
Ihre Schmerzen mit
eigenen Worten:



Petzke F, Hüppe M, Kohlmann T, Kükenshörer S, Lindena G, Pflingsten M, Nagel N (2020) Handbuch Deutscher Schmerz-Fragebogen
https://www.schmerzgesellschaft.de/fileadmin/user_upload/DSF-Handbuch_2020.pdf

D-7. a) Seit wann bestehen diese Schmerzen?

weniger als 1 Monat ☐

1 Monat bis ½ Jahr ☐

½ Jahr bis 1 Jahr ☐

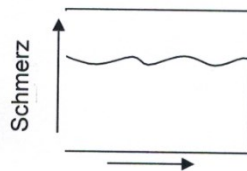
1 bis 2 Jahre ☐

2 bis 5 Jahre ☐

mehr als 5 Jahre ☐

Petzke F, Hüppe M, Kohlmann T, Kükenshörer S, Lindena G, Pflingsten M, Nagel N (2020) Handbuch Deutscher Schmerz-Fragebogen
https://www.schmerzgesellschaft.de/fileadmin/user_upload/DSF-Handbuch_2020.pdf

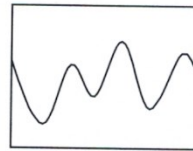
D-8.a) Welche der Aussagen trifft auf Ihre **Schmerzen** in den letzten 4 Wochen am besten zu?
(Bitte nur **eine** Angabe machen!)



Zeit

1) Dauerschmerzen
mit leichten
Schwankungen

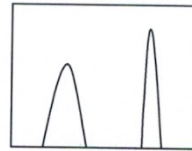
☐



Zeit

2) Dauerschmerzen
mit starken
Schwankungen

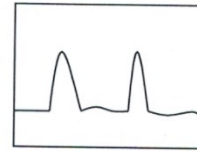
☐



Zeit

3) Schmerzattacken,
dazwischen
schmerzfrei

☐



Zeit

4) Schmerzattacken,
auch dazwischen
Schmerzen

☐

Wenn Sie an Schmerzattacken leiden (Bild 3 und 4), beantworten Sie bitte zusätzlich noch folgende Fragen:

b) **Wie oft** treten diese Attacken durchschnittlich auf?

☐ mehrfach täglich

☐ Einmal täglich

☐ Mehrfach
wöchentlich

☐ Einmal wöchentlich

☐ Mehrfach
monatlich

☐ Einmal monatlich

☐ Seltener: _____

c) **Wie lange** dauern diese Attacken durchschnittlich?

☐ Sekunden

☐ Minuten

☐ Stunden

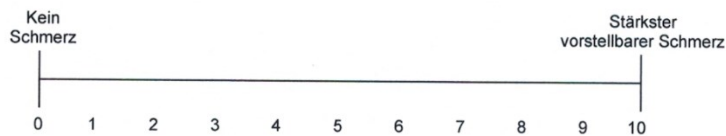
☐ Bis zu drei Tagen

☐ Länger als drei Tage

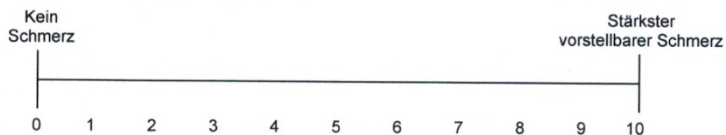
D-11. Geben Sie im Folgenden die **Stärke Ihrer Schmerzen** an. Kreuzen Sie bitte **auf den unten aufgeführten Skalen** an, wie stark Sie Ihre Schmerzen empfinden (unter Ihrer üblichen Medikation).

Ein Wert von 0 bedeutet, Sie haben keine Schmerzen, ein Wert von 10 bedeutet, Sie leiden unter Schmerzen, wie sie für Sie nicht stärker vorstellbar sind. Die Zahlen dazwischen geben Abstufungen der Schmerzstärke an.

a) Geben Sie bitte zunächst Ihre **momentane Schmerzstärke** an:



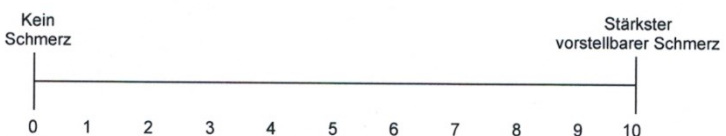
b) Geben Sie jetzt bitte Ihre **durchschnittliche Schmerzstärke** während der letzten 4 Wochen an:



c) Geben Sie jetzt bitte Ihre **größte Schmerzstärke** während der letzten 4 Wochen an:



d) Geben Sie jetzt an, welche **Schmerzstärke** für Sie bei erfolgreicher Behandlung **erträglich** wäre:



Petzke F, Hüppe M, Kohlmann T, Kükenshöner S, Lindena G, Pfingsten M, Nagel N (2020) Handbuch Deutscher Schmerz-Fragebogen https://www.schmerzgesellschaft.de/fileadmin/user_upload/DSF-Handbuch_2020.pdf

D-13. Auf welche **Ursachen** führen Sie Ihre **Schmerzen** zurück? (Mehrfachnennungen sind möglich)

☐ für mich ist **keine Ursache** erkennbar

☐ auf eine bestimmte Krankheit wenn ja, welche?

☐ auf eine Operation wenn ja, welche?

Datum der Operation:

☐ auf einen Unfall wenn ja, welchen?

Datum des Unfalls:

☐ auf körperliche Belastung wenn ja, welche?

☐ auf seelische Belastung wenn ja, welche?

☐ Auf eine andere Ursache wenn ja, welche?

Petzke F, Hüppe M, Kohlmann T, Kükenhoner S, Lindena G, Pflingsten M, Nagel N (2020) Handbuch Deutscher Schmerz-Fragebogen
https://www.schmerzgesellschaft.de/fileadmin/user_upload/DSF-Handbuch_2020.pdf

D-19. a) Von wem wurden Sie bisher wegen Ihrer Schmerzen untersucht oder behandelt?

Keine Behandlung ☐
Allgemeinarzt ☐ Neurochirurg ☐ Psychotherapeut ☐
Chirurg ☐ Neurologe ☐ Radiologe ☐
Heilpraktiker ☐ Orthopäde ☐ Schmerztherapeut ☐
Internist ☐ Psychiater ☐ Andere: _____

b) Wurde bei Ihnen bereits eine Schmerzdiagnose gestellt? Ja ☐ nein ☐

wenn ja, welche? _____

Petzke F, Hüppe M, Kohlmann T, Kükenhoner S, Lindena G, Pflingsten M, Nagel N (2020) Handbuch Deutscher Schmerz-Fragebogen
https://www.schmerzgesellschaft.de/fileadmin/user_upload/DSF-Handbuch_2020.pdf

D-20. Wie wurden Ihre Schmerzen bisher behandelt?

Kreuzen Sie bitte an, welche der unten aufgeführten Behandlungsmaßnahmen Sie erhalten haben.
Geben Sie bitte auch an, ob Ihre **Schmerzen** durch diese Maßnahmen zumindest zeitweise gelindert wurden.

	Erhalten:	Wenn ja →		wirksam?	
		ja	vorübergehend	nein	
bisher keine Schmerzbehandlung	☐				
Medikamente	☐	☐	☐	☐	☐
Infusionen	☐	☐	☐	☐	☐
Einspritzungen in das Schmerzgebiet, Nervenblockaden	☐	☐	☐	☐	☐
Einspritzungen am Rückenmark (z.B. epidural)	☐	☐	☐	☐	☐
Rückenmarksnahe Sonden- (SCS) oder Pumpensysteme	☐	☐	☐	☐	☐
Krankengymnastik	☐	☐	☐	☐	☐
Massagen, Bäder, Kälte-/Wärmetherapie	☐	☐	☐	☐	☐
Elektrische Nervenstimulation (TENS)	☐	☐	☐	☐	☐
Akupunktur	☐	☐	☐	☐	☐
Chiropraktik	☐	☐	☐	☐	☐
Psychotherapie	☐	☐	☐	☐	☐
Entspannungsverfahren, Hypnose, Biofeedback	☐	☐	☐	☐	☐
Medikamenten-Entzug	☐	☐	☐	☐	☐
Kur-/Reha-Behandlung	☐	☐	☐	☐	☐
Anderes: _____	☐	☐	☐	☐	☐

D-14. Was machen Sie selbst, um Ihre **Schmerzen günstig zu beeinflussen**?

Bitte machen Sie genaue Angaben, z.B. spazieren gehen, schlafen, Ablenkung, ...

- ☐ Ich kann meine Schmerzen nicht beeinflussen

D-15. **Was löst Ihrer Erfahrung nach die Schmerzen aus oder verschlimmert sie?**

- ☐ Ich weiß es nicht

Angaben zu Ihrer Allgemeinbefindlichkeit

D-16. Bitte schätzen Sie Ihr **derzeitiges allgemeines Wohlbefinden** ein. Geben Sie bitte an, wie Sie sich **in der letzten Woche** meistens gefühlt haben. Kreuzen Sie dazu auf der 6-stufigen Skala jeweils die Zahl an, die am ehesten auf Sie zutrifft: 0 = trifft gar nicht zu, 5 = trifft vollkommen zu. Bearbeiten Sie bitte alle Aussagen.

	trifft gar nicht zu					trifft voll- kommen zu
Trotz der Schmerzen würde ich sagen:	0	1	2	3	4	5
1. Ich habe meine alltäglichen Anforderungen im Griff gehabt. ☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2. Ich bin innerlich erfüllt gewesen. ☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3. Ich habe mich behaglich gefühlt. ☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4. Ich habe mein Leben genießen können. ☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5. Ich bin mit meiner Arbeitsleistung zufrieden gewesen. ☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. Ich war mit meinem körperlichen Zustand einverstanden. ☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7. Ich habe mich richtig freuen können. ☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Fragebogen zum Wohlbefinden (FW7, Herda, Scharfenstein u. Basler 1998) Public license (CC) BY-NC-SA 4.0
 Petzke F, Hüppe M, Kohlmann T, Kükenshoner S, Lindena G, Pflingsten M, Nagel N (2020) Handbuch Deutscher Schmerz-Fragebogen
https://www.schmerzgesellschaft.de/fileadmin/user_upload/DSF-Handbuch_2020.pdf

FAS. Die folgenden zehn Aussagen betreffen Ihr **normales Befinden**. Bitte umkreisen Sie die Antwort, die am besten zu Ihnen passt. Beantworten Sie bitte jede Frage, auch wenn Sie momentan keine Beschwerden haben. Sie können pro Aussage zwischen 5 Antwortmöglichkeiten wählen, variierend von 'niemals' bis 'immer'.

1. **niemals**
2. **manchmal (d.h. monatlich oder weniger)**
3. **regelmäßig (d.h. ein paar Mal pro Monat)**
4. **oft (d.h. wöchentlich)**
5. **immer (d.h. täglich).**

	niemals	manchmal	Regelmäßig	oft	immer
1. Ich leide unter Ermüdungserscheinungen.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Ich bin schnell müde.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Ich finde, dass ich an einem Tag wenig mache	☐	☐	☐	☐	☐
4. Ich habe genug Energie für den Alltag.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Körperlich fühle ich mich erschöpft.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Es fällt mir schwer Sachen anzufangen.	☐	☐	☐	☐	☐

7. Es fällt mir schwer klar zu denken.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Ich habe keine Lust etwas zu unternehmen.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Ich fühle mich geistig erschöpft	☐	☐	☐	☐	☐
10. Wenn ich mit etwas beschäftigt bin, kann ich mich gut darauf konzentrieren.	☐	☐	☐	☐	☐

© FAS (Fatigue Assessment Scale): ild care foundation (www.ildcare.nl)

D-17. Fragen zu Ihrem Befinden

Bearbeitungshinweis: Bitte lesen Sie jede Aussage und kreuzen Sie die Zahl 0, 1, 2 oder 3 an, die angeben soll, wie sehr die Aussage **während der letzten Woche** auf Sie zutraf. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Versuchen Sie, sich spontan für eine Antwort zu entscheiden.

- 0 Traf **gar nicht** auf mich zu
 1 Traf **bis zu einem gewissen Grad** auf mich zu oder **manchmal**
 2 Traf **in beträchtlichem Maße** auf mich zu oder **ziemlich oft**
 3 Traf **sehr stark** auf mich zu oder **die meiste Zeit**

	Gar nicht			Sehr stark
1. Ich fand es schwer, mich zu beruhigen.	0	1	2	3
2. Ich spürte, dass mein Mund trocken war.	0	1	2	3
3. Ich konnte überhaupt keine positiven Gefühle mehr erleben.	0	1	2	3
4. Ich hatte Atemprobleme (z.B. übermäßig schnelles Atmen, Atemlosigkeit ohne körperliche Anstrengung).	0	1	2	3
5. Es fiel mir schwer, mich dazu aufzuraffen, Dinge zu erledigen.	0	1	2	3
6. Ich tendierte dazu, auf Situationen überzureagieren.	0	1	2	3
7. Ich zitterte (z.B. an den Händen).	0	1	2	3
8. Ich fand alles anstrengend.	0	1	2	3
9. Ich machte mir Sorgen über Situationen, in denen ich in Panik geraten und mich lächerlich machen könnte.	0	1	2	3
10. Ich hatte das Gefühl, dass ich mich auf nichts mehr freuen konnte.	0	1	2	3
11. Ich bemerkte, dass ich mich schnell aufregte.	0	1	2	3
12. Ich fand es schwierig, mich zu entspannen.	0	1	2	3
13. Ich fühlte mich niedergeschlagen und traurig.	0	1	2	3
14. Ich reagierte ungehalten auf alles, was mich davon abhielt, meine momentane Tätigkeit fortzuführen.	0	1	2	3
15. Ich fühlte mich einer Panik nahe.	0	1	2	3
16. Ich war nicht in der Lage, mich für irgendetwas zu begeistern.	0	1	2	3
17. Ich fühlte mich als Person nicht viel wert.	0	1	2	3
18. Ich fand mich ziemlich empfindlich.	0	1	2	3
19. Ich habe meinen Herzschlag gespürt, ohne dass ich mich körperlich angestrengt hatte (z.B. Gefühl von Herzrasen oder Herzstolpern).	0	1	2	3
20. Ich fühlte mich grundlos ängstlich.	0	1	2	3
21. Ich empfand das Leben als sinnlos.	0	1	2	3

Depressivität, Angst und Stress bei Schmerzen (DASS, Nilges und Essau 2012) Public license (CC) BY-NC-SA 4.0

EORTC QLQ-C30

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

	überhaupt nicht	wenig	ziemlich	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 kurze 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
Während der letzten Woche...				
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
13. Hatten Sie Appetitmangel?	1	2	3	4
14. War Ihnen übel?	1	2	3	4
15. Haben Sie erbrochen?	1	2	3	4
16. Hatten Sie Verstopfung?	1	2	3	4
17. Hatten Sie Durchfall?	1	2	3	4
19. Fühlten Sie sich durch Schmerzen in Ihrem alltäglichen Leben beeinträchtigt?	1	2	3	4
20. Hatten Sie Schwierigkeiten, sich auf etwas zu konzentrieren, z. B. auf Zeitunglesen oder Fernsehen?	1	2	3	4
21. Fühlten Sie sich angespannt?	1	2	3	4
22. Haben Sie sich Sorgen gemacht?	1	2	3	4
23. Waren Sie reizbar?	1	2	3	4
24. Fühlten Sie sich niedergeschlagen?	1	2	3	4
25. Hatten Sie Schwierigkeiten, sich an Dinge zu erinnern?	1	2	3	4
26. Hat Ihr körperlicher Zustand oder Ihre medizinische Behandlung Ihr <u>Familienleben</u> beeinträchtigt?	1	2	3	4
27. Hat Ihr körperlicher Zustand oder Ihre medizinische Behandlung Ihr Zusammensein oder Ihre gemeinsamen Unternehmungen mit anderen Menschen beeinträchtigt?	1	2	3	4
28. Hat Ihr körperlicher Zustand oder Ihre medizinische Behandlung für Sie finanzielle Schwierigkeiten mit sich gebracht?	1	2	3	4

Bitte kreisen Sie bei den folgenden Fragen die Zahl zwischen 1 und 7 ein, die am besten auf Sie zutrifft:

Wie würden Sie insgesamt Ihren Gesundheitszustand während der letzten Woche einschätzen?

1	2	3	4	5	6	7
sehr schlecht						ausgezeichnet

Wie würden Sie insgesamt Ihre Lebensqualität während der letzten Woche einschätzen?

1	2	3	4	5	6	7
sehr schlecht						ausgezeichnet

GERMAN © QLQ-C30 Copyright 1995 EORTC Quality of Life Group. Version 3.0

Angaben zu Ihren Strategien im Umgang mit Schmerzen (CSQ-D)

Personen mit Schmerzen haben eine Vielzahl von Methoden entwickelt, mit ihren Schmerzen fertig zu werden oder mit ihnen umzugehen. Es folgt eine Liste mit Beispielen der Schmerzbewältigung von befragten Patienten. Bitte beurteilen Sie, was Sie machen, wenn Sie Schmerzen haben. Bei jedem Beispiel umkreisen Sie die für Sie zutreffende Zahl. Dazu benutzen Sie bitte die Skala von 0 - 6.

Beachten Sie, dass Sie irgendeine für Sie zutreffende Zahl in der Skala umkreisen können.

	nie	Fast nie	selten	Manch -mal	oft	meiste ns	immer
Wenn ich Schmerzen habe, mache ich eine Pause	0	1	2	3	4	5	6

Wenn Sie der Meinung sind, dass Sie **oft** eine Pause machen, wenn Sie Schmerzen haben, umkreisen Sie bitte die 4.

Bitte beantworten Sie nun *alle* Fragen auf den folgenden Seiten und umkreisen Sie für eine Frage jeweils *nur* die Zahl, die auf Sie zutrifft.

Wenn ich Schmerzen habe:

	nie	Fast nie	selten	Manch -mal	oft	meiste ns	immer
1. Ich versuche, Abstand von den Schmerzen zugewinnen, fast so, als ob die Schmerzen im Körper einer anderen Person wären.	0	1	2	3	4	5	6
2. Ich gehe aus dem Haus und unternehme etwas, wie zum Beispiel ins Kino oder einkaufen gehen.	0	1	2	3	4	5	6
3. Ich versuche, an etwas Angenehmes zu denken.	0	1	2	3	4	5	6
4. Ich stelle den Schmerz mir nicht als Schmerz vor, sondern eher als dumpfes oder warmes Gefühl.	0	1	2	3	4	5	6
5. Es ist schrecklich und ich habe das Gefühl, es wird nie besser.	0	1	2	3	4	5	6
6. Ich sage mir, dass ich tapfer sein muss, obwohl ich Schmerzen habe.	0	1	2	3	4	5	6

	nie	Fast nie	selten	Manch- mal	oft	meiste- ns	immer
7. Ich lese.	0	1	2	3	4	5	6
8. Ich sage mir, dass ich den Schmerz bezwingen kann.	0	1	2	3	4	5	6
9. Ich nehme meine Medikamente ein.	0	1	2	3	4	5	6
10. Ich zähle in Gedanken oder denke an ein Lied.	0	1	2	3	4	5	6
11. Ich stelle mir den Schmerz als anderes Gefühl vor, z.B. als Taubheit.	0	1	2	3	4	5	6
12. Es ist schrecklich und ich habe das Gefühl, dass der Schmerz mich überwältigt.	0	1	2	3	4	5	6
13. Ich mache Gedankenspiele, damit ich nicht an den Schmerz denke.	0	1	2	3	4	5	6
14. Ich habe das Gefühl, dass mein Leben nicht mehr lebenswert ist.	0	1	2	3	4	5	6
15. Ich weiss, eines Tages wird mir jemand helfen und der Schmerz wird für eine Weile weggehen.	0	1	2	3	4	5	6
16. Ich spaziere viel.	0	1	2	3	4	5	6
17. Ich bete zu Gott, dass der Schmerz nicht lange anhält.	0	1	2	3	4	5	6
18. Ich versuche mir vorzustellen, dass der Schmerz nicht zu meinem Körper gehört, sondern eher ausserhalb von mir ist.	0	1	2	3	4	5	6
19. Ich entspanne mich.	0	1	2	3	4	5	6
20. Ich versuche, an die kommenden Jahre zu denken und wie alles sein wird, wenn ich den Schmerz losgeworden bin.	0	1	2	3	4	5	6
21. Ich denke nicht an den Schmerz.	0	1	2	3	4	5	6
22. Ich sage mir, dass es nicht weh tut.	0	1	2	3	4	5	6
23. Ich sage mir, ich darf nicht zulassen, dass mir der Schmerz bei dem, was ich zu tun habe, im Wege steht.	0	1	2	3	4	5	6
24. Ich beachte den Schmerz nicht.	0	1	2	3	4	5	6
25. Ich habe Vertrauen in die Ärzte, dass meine Schmerzen eines Tages geheilt werden.	0	1	2	3	4	5	6
26. Egal, wie schlimm die Schmerzen werden, ich weiss, wie ich damit umgehe	0	1	2	3	4	5	6

	nie	Fast nie	selten	Manch- mal	oft	meiste ns	immer
27. Ich tue so, als ob der Schmerz nicht da wäre.	0	1	2	3	4	5	6
28. Ich mache mir Sorgen, ob der Schmerz jemals aufhören wird.	0	1	2	3	4	5	6
29. Ich lege mich hin.	0	1	2	3	4	5	6
30. Ich denke an schöne Erlebnisse zurück.	0	1	2	3	4	5	6
31. Ich denke an Leute, mit denen ich gerne etwas unternehme.	0	1	2	3	4	5	6
32. Ich bete, damit der Schmerz aufhört.	0	1	2	3	4	5	6
33. Ich dusche oder nehme ein Bad.	0	1	2	3	4	5	6
34. Ich stelle mir vor, dass der Schmerz ausserhalb meines Körpers ist.	0	1	2	3	4	5	6
35. Ich mache weiter, als ob nichts geschehen wäre.	0	1	2	3	4	5	6
36. Ich sehe den Schmerz als Herausforderung und lasse nicht zu, dass er mich stört.	0	1	2	3	4	5	6
37. Obwohl es weh tut, mache ich einfach weiter.	0	1	2	3	4	5	6
38. Ich habe das Gefühl, dass ich den Schmerz nicht mehr aushalten kann.	0	1	2	3	4	5	6
39. Ich versuche, unter Leute zu gehen.	0	1	2	3	4	5	6
40. Ich ignoriere den Schmerz.	0	1	2	3	4	5	6
41. Ich verlasse mich auf meinen Glauben an Gott.	0	1	2	3	4	5	6
42. Ich habe das Gefühl, dass ich nicht mehr kann.	0	1	2	3	4	5	6
43. Ich denke an Dinge, die ich gern mache.	0	1	2	3	4	5	6
44. Ich mache alles, um mich vom Schmerz abzulenken.	0	1	2	3	4	5	6
45. Ich mache etwas Erfreuliches, wie z.B. fernsehen oder Musik hören.	0	1	2	3	4	5	6
46. Ich stelle mir vor, dass der Schmerz kein Teil von mir ist.	0	1	2	3	4	5	6
47. Ich mache etwas Aktives, wie z.B. Haushaltarbeiten oder andere Alltagstätigkeiten.	0	1	2	3	4	5	6
48. Ich benutze ein Heizkissen.	0	1	2	3	4	5	6

Aufgrund all Ihrer Methoden, mit dem Schmerz umzugehen, oder damit fertig zu werden:

	kein e	Fast kein e	weni g	durc hsch nittli che	stark e	Fast volls tändi ge	volls tändi ge
1. Wie viel Kontrolle haben Sie an einem durchschnittlichen Tag über Ihre Schmerzen?	0	1	2	3	4	5	6
2. Wie stark können Sie den Schmerz an einem durchschnittlichen Tag reduzieren ?	0	1	2	3	4	5	6

Quelle: Verra ML, Angst F, Lehmann S et al. Translation, cross-cultural adaptation, reliability, and validity of the German version of the Coping Strategies Questionnaire (CSQ-D). J Pain 2006; 7 (5):327-36

Bitte kontrollieren Sie noch einmal, ob Sie alle Fragen beantwortet haben.

9.3 Fragebogen T1



VR-Relax

Virtuelle Realität für Entspannung und Schmerzreduktion

Ansprechpartner:
Dr. Simone Behrens
simone.behrens@med.uni-tuebingen.de

David Kellermann
david.kellermann@med.uni-tuebingen.de

Fragebogen T1 (Entlassung)

Datum:

ID: _ _ _ _ _

Liebe:r Studienteilnehmer:in,

um Ihre Rückmeldung zur Nutzung der 360° Videos besser einordnen zu können, bitten wir Sie, auf den folgenden Seiten Angaben zu Ihren Schmerzen, Erschöpfungsbelastung und Umgang mit Schmerzen und Erschöpfung **während Ihres stationären Aufenthaltes** zu machen. Außerdem bitten wir Sie um Rückmeldung zu Ihrem Erleben der 360° Videos.

Beim Nachbesprechungstermin 2 Wochen nach Ihrer Entlassung werden wir Ihnen ein paar der Fragen erneut stellen.

Insgesamt haben wir uns bemüht, die Fragebogen möglichst kurz zu halten. Da es sich um standardisierte Instrumente handelt, werden sich dennoch manche Fragen inhaltlich überlappen.

Bitte beantworten Sie möglichst alle Fragen!

Vielen Dank

Ihr Studienteam

Angaben zu Ihren Schmerzen

Petzke F, Hüppe M, Kohlmann T, Kükenshoner S, Lindena G, Pflingsten M, Nagel N (2020) Handbuch Deutscher Schmerz-Fragebogen
https://www.schmerzgesellschaft.de/fileadmin/user_upload/DSF-Handbuch_2020.pdf

D-14. Was machen Sie selbst, um Ihre **Schmerzen günstig zu beeinflussen**?

Bitte machen Sie genaue Angaben, z.B. spazieren gehen, schlafen, Ablenkung, ...

☐ Ich kann meine Schmerzen nicht beeinflussen

D-15. **Was löst Ihrer Erfahrung nach die Schmerzen aus oder verschlimmert sie?**

☐ Ich weiß es nicht

Petzke F, Hüppe M, Kohlmann T, Kükenshoner S, Lindena G, Pflingsten M, Nagel N (2020) Handbuch Deutscher Schmerz-Fragebogen
https://www.schmerzgesellschaft.de/fileadmin/user_upload/DSF-Handbuch_2020.pdf

Angaben zu Ihrer Allgemeinbefindlichkeit

D-16. Bitte schätzen Sie Ihr **derzeitiges allgemeines Wohlbefinden** ein. Geben Sie bitte an, wie Sie sich **in der letzten Woche** meistens gefühlt haben. Kreuzen Sie dazu auf der 6-stufigen Skala jeweils die Zahl an, die am ehesten auf Sie zutrifft: 0 = trifft gar nicht zu, 5 = trifft vollkommen zu. Bearbeiten Sie bitte alle Aussagen.

	trifft gar nicht zu	0	1	2	3	4	5	trifft voll- kommen zu
Trotz der Schmerzen würde ich sagen:								
1. Ich habe meine alltäglichen Anforderungen im Griff gehabt.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
2. Ich bin innerlich erfüllt gewesen.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3. Ich habe mich behaglich gefühlt.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
4. Ich habe mein Leben genießen können.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
5. Ich bin mit meiner Arbeitsleistung zufrieden gewesen.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
6. Ich war mit meinem körperlichen Zustand einverstanden.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
7. Ich habe mich richtig freuen können.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

Fragebogen zum Wohlbefinden (FW7, Herda, Scharfenstein u. Basler 1998) Public license (CC) BY-NC-SA 4.0
 Petzke F, Hüppe M, Kohlmann T, Kükenshoner S, Lindena G, Pflingsten M, Nagel N (2020) Handbuch Deutscher Schmerz-Fragebogen
https://www.schmerzgesellschaft.de/fileadmin/user_upload/DSF-Handbuch_2020.pdf

FAS. Die folgenden zehn Aussagen betreffen Ihr **normales Befinden**. Bitte umkreisen Sie die Antwort, die am besten zu Ihnen passt. Beantworten Sie bitte jede Frage, auch wenn Sie momentan keine Beschwerden haben. Sie können pro Aussage zwischen 5 Antwortmöglichkeiten wählen, variierend von 'niemals' bis 'immer'.

1. niemals
2. manchmal (d.h. monatlich oder weniger)
3. regelmäßig (d.h. ein paar Mal pro Monat)
4. oft (d.h. wöchentlich)
5. immer (d.h. täglich).

	niemals	manchmal	Regelmäßig	oft	immer
1. Ich leide unter Ermüdungserscheinungen.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Ich bin schnell müde.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Ich finde, dass ich an einem Tag wenig mache	☐	☐	☐	☐	☐
4. Ich habe genug Energie für den Alltag.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Körperlich fühle ich mich erschöpft.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Es fällt mir schwer Sachen anzufangen.	☐	☐	☐	☐	☐

D-17. Fragen zu Ihrem Befinden

Bearbeitungshinweis: Bitte lesen Sie jede Aussage und kreuzen Sie die Zahl 0, 1, 2 oder 3 an, die angeben soll, wie sehr die Aussage **während der letzten Woche** auf Sie zutraf. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Versuchen Sie, sich spontan für eine Antwort zu entscheiden.

- 0 Traf **gar nicht** auf mich zu
 1 Traf **bis zu einem gewissen Grad** auf mich zu oder **manchmal**
 2 Traf **in beträchtlichem Maße** auf mich zu oder **ziemlich oft**
 3 Traf **sehr stark** auf mich zu oder **die meiste Zeit**

	Gar nicht			Sehr stark
1. Ich fand es schwer, mich zu beruhigen.	0	1	2	3
2. Ich spürte, dass mein Mund trocken war.	0	1	2	3
3. Ich konnte überhaupt keine positiven Gefühle mehr erleben.	0	1	2	3
4. Ich hatte Atemprobleme (z.B. übermäßig schnelles Atmen, Atemlosigkeit ohne körperliche Anstrengung).	0	1	2	3
5. Es fiel mir schwer, mich dazu aufzuraffen, Dinge zu erledigen.	0	1	2	3
6. Ich tendierte dazu, auf Situationen überzureagieren.	0	1	2	3
7. Ich zitterte (z.B. an den Händen).	0	1	2	3
8. Ich fand alles anstrengend.	0	1	2	3
9. Ich machte mir Sorgen über Situationen, in denen ich in Panik geraten und mich lächerlich machen könnte.	0	1	2	3
10. Ich hatte das Gefühl, dass ich mich auf nichts mehr freuen konnte.	0	1	2	3
11. Ich bemerkte, dass ich mich schnell aufregte.	0	1	2	3
12. Ich fand es schwierig, mich zu entspannen.	0	1	2	3
13. Ich fühlte mich niedergeschlagen und traurig.	0	1	2	3
14. Ich reagierte ungehalten auf alles, was mich davon abhielt, meine momentane Tätigkeit fortzuführen.	0	1	2	3
15. Ich fühlte mich einer Panik nahe.	0	1	2	3
16. Ich war nicht in der Lage, mich für irgendetwas zu begeistern.	0	1	2	3
17. Ich fühlte mich als Person nicht viel wert.	0	1	2	3
18. Ich fand mich ziemlich empfindlich.	0	1	2	3
19. Ich habe meinen Herzschlag gespürt, ohne dass ich mich körperlich angestrengt hatte (z.B. Gefühl von Herzrasen oder Herzstolpern).	0	1	2	3
20. Ich fühlte mich grundlos ängstlich.	0	1	2	3
21. Ich empfand das Leben als sinnlos.	0	1	2	3

Depressivität, Angst und Stress bei Schmerzen (DASS, Nilges und Essau 2012) Public license (CC) BY-NC-SA 4.0

Angaben zu Ihren Strategien im Umgang mit Schmerzen (CSQ-D)

Personen mit Schmerzen haben eine Vielzahl von Methoden entwickelt, mit ihren Schmerzen fertig zu werden oder mit ihnen umzugehen. Es folgt eine Liste mit Beispielen der Schmerzbewältigung von befragten Patienten. Bitte beurteilen Sie, was Sie machen, wenn Sie Schmerzen haben. Bei jedem Beispiel umkreisen Sie die für Sie zutreffende Zahl. Dazu benutzen Sie bitte die Skala von 0 - 6.

Beachten Sie, dass Sie irgendeine für Sie zutreffende Zahl in der Skala umkreisen können.

	nie	Fast nie	selten	Manch -mal	oft	meiste ns	immer
Wenn ich Schmerzen habe, mache ich eine Pause	0	1	2	3	4	5	6

Wenn Sie der Meinung sind, dass Sie **oft** eine Pause machen, wenn Sie Schmerzen haben, umkreisen Sie bitte die 4.

Bitte beantworten Sie nun *alle* Fragen auf den folgenden Seiten und umkreisen Sie für eine Frage jeweils *nur die Zahl, die auf Sie zutrifft*.

Wenn ich Schmerzen habe:

	nie	Fast nie	selten	Manch -mal	oft	meiste ns	immer
1. Ich versuche, Abstand von den Schmerzen zugewinnen, fast so, als ob die Schmerzen im Körper einer anderen Person wären.	0	1	2	3	4	5	6
2. Ich gehe aus dem Haus und unternehme etwas, wie zum Beispiel ins Kino oder einkaufen gehen.	0	1	2	3	4	5	6
3. Ich versuche, an etwas Angenehmes zu denken.	0	1	2	3	4	5	6
4. Ich stelle den Schmerz mir nicht als Schmerz vor, sondern eher als dumpfes oder warmes Gefühl.	0	1	2	3	4	5	6
5. Es ist schrecklich und ich habe das Gefühl, es wird nie besser.	0	1	2	3	4	5	6
6. Ich sage mir, dass ich tapfer sein muss, obwohl ich Schmerzen habe.	0	1	2	3	4	5	6

	nie	Fast nie	selten	Manch- mal	oft	meiste- ns	immer
7. Ich lese.	0	1	2	3	4	5	6
8. Ich sage mir, dass ich den Schmerz bezwingen kann.	0	1	2	3	4	5	6
9. Ich nehme meine Medikamente ein.	0	1	2	3	4	5	6
10. Ich zähle in Gedanken oder denke an ein Lied.	0	1	2	3	4	5	6
11. Ich stelle mir den Schmerz als anderes Gefühl vor, z.B. als Taubheit.	0	1	2	3	4	5	6
12. Es ist schrecklich und ich habe das Gefühl, dass der Schmerz mich überwältigt.	0	1	2	3	4	5	6
13. Ich mache Gedankenspiele, damit ich nicht an den Schmerz denke.	0	1	2	3	4	5	6
14. Ich habe das Gefühl, dass mein Leben nicht mehr lebenswert ist.	0	1	2	3	4	5	6
15. Ich weiss, eines Tages wird mir jemand helfen und der Schmerz wird für eine Weile weggehen.	0	1	2	3	4	5	6
16. Ich spaziere viel.	0	1	2	3	4	5	6
17. Ich bete zu Gott, dass der Schmerz nicht lange anhält.	0	1	2	3	4	5	6
18. Ich versuche mir vorzustellen, dass der Schmerz nicht zu meinem Körper gehört, sondern eher ausserhalb von mir ist.	0	1	2	3	4	5	6
19. Ich entspanne mich.	0	1	2	3	4	5	6
20. Ich versuche, an die kommenden Jahre zu denken und wie alles sein wird, wenn ich den Schmerz losgeworden bin.	0	1	2	3	4	5	6
21. Ich denke nicht an den Schmerz.	0	1	2	3	4	5	6
22. Ich sage mir, dass es nicht weh tut.	0	1	2	3	4	5	6
23. Ich sage mir, ich darf nicht zulassen, dass mir der Schmerz bei dem, was ich zu tun habe, im Wege steht.	0	1	2	3	4	5	6
24. Ich beachte den Schmerz nicht.	0	1	2	3	4	5	6
25. Ich habe Vertrauen in die Ärzte, dass meine Schmerzen eines Tages geheilt werden.	0	1	2	3	4	5	6
26. Egal, wie schlimm die Schmerzen werden, ich weiss, wie ich damit umgehe	0	1	2	3	4	5	6

	nie	Fast nie	selten	Manch- mal	oft	meiste ns	immer
27. Ich tue so, als ob der Schmerz nicht da wäre.	0	1	2	3	4	5	6
28. Ich mache mir Sorgen, ob der Schmerz jemals aufhören wird.	0	1	2	3	4	5	6
29. Ich lege mich hin.	0	1	2	3	4	5	6
30. Ich denke an schöne Erlebnisse zurück.	0	1	2	3	4	5	6
31. Ich denke an Leute, mit denen ich gerne etwas unternehme.	0	1	2	3	4	5	6
32. Ich bete, damit der Schmerz aufhört.	0	1	2	3	4	5	6
33. Ich dusche oder nehme ein Bad.	0	1	2	3	4	5	6
34. Ich stelle mir vor, dass der Schmerz ausserhalb meines Körpers ist.	0	1	2	3	4	5	6
35. Ich mache weiter, als ob nichts geschehen wäre.	0	1	2	3	4	5	6
36. Ich sehe den Schmerz als Herausforderung und lasse nicht zu, dass er mich stört.	0	1	2	3	4	5	6
37. Obwohl es weh tut, mache ich einfach weiter.	0	1	2	3	4	5	6
38. Ich habe das Gefühl, dass ich den Schmerz nicht mehr aushalten kann.	0	1	2	3	4	5	6
39. Ich versuche, unter Leute zu gehen.	0	1	2	3	4	5	6
40. Ich ignoriere den Schmerz.	0	1	2	3	4	5	6
41. Ich verlasse mich auf meinen Glauben an Gott.	0	1	2	3	4	5	6
42. Ich habe das Gefühl, dass ich nicht mehr kann.	0	1	2	3	4	5	6
43. Ich denke an Dinge, die ich gern mache.	0	1	2	3	4	5	6
44. Ich mache alles, um mich vom Schmerz abzulenken.	0	1	2	3	4	5	6
45. Ich mache etwas Erfreuliches, wie z.B. fernsehen oder Musik hören.	0	1	2	3	4	5	6
46. Ich stelle mir vor, dass der Schmerz kein Teil von mir ist.	0	1	2	3	4	5	6
47. Ich mache etwas Aktives, wie z.B. Haushaltarbeiten oder andere Alltagstätigkeiten.	0	1	2	3	4	5	6
48. Ich benutze ein Heizkissen.	0	1	2	3	4	5	6

Aufgrund all Ihrer Methoden, mit dem Schmerz umzugehen, oder damit fertig zu werden:

	kein e	Fast kein e	weni g	durc hsch nittli che	stark e	Fast volls tändi ge	volls tändi ge
1. Wie viel Kontrolle haben Sie an einem durchschnittlichen Tag über Ihre Schmerzen?	0	1	2	3	4	5	6
2. Wie stark können Sie den Schmerz an einem durchschnittlichen Tag reduzieren ?	0	1	2	3	4	5	6

Quelle: Verra ML, Angst F, Lehmann S et al. Translation, cross-cultural adaptation, reliability, and validity of the German version of the Coping Strategies Questionnaire (CSQ-D). J Pain 2006; 7 (5):327-36

Bitte kontrollieren Sie noch einmal, ob Sie alle Fragen beantwortet haben.

Fragen zum Erleben der virtuellen Realität

UEQ-S. Bitte beschreiben Sie Ihre Erfahrungen mit der selbstständigen Nutzung der VR-Brille und der virtuallythere Mediathek.

behindernd	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	unterstützend
kompliziert	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	einfach
ineffizient	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	effizient
verwirrend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	übersichtlich
langweilig	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	spannend
uninteressant	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	interessant
konventionell	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	originell
herkömmlich	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	neuartig

Schrepp, Martin; Hinderks, Andreas; Thomaschewski, Jörg (2017): Design and Evaluation of a Short Version of the User Experience Questionnaire (UEQ-S). In: IJIMAI 4 (6), pp. 103–108.

German IPQ. Beantworten Sie bitte alle Fragen in Bezug auf Ihre Erfahrungen im Bezug auf das Realitätsempfinden in der virtuellen Umgebung im Untersuchungszeitraum.

1. Ich hatte nicht das Gefühl, in dem virtuellen Raum zu sein.								
Hatte nicht das Gefühl	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Hatte das Gefühl
2. Wie sehr glich Ihr Erleben der virtuellen Umgebung dem Erleben einer realen Umgebung?								
überhaupt nicht	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	vollständig
Etwas								
3. Ich hatte das Gefühl, in dem virtuellen Raum zu handeln statt etwas von außen zu bedienen.								
trifft gar nicht zu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	trifft völlig zu
4. Wie real erschien Ihnen die virtuelle Umgebung?								
vollkommen real	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	gar nicht real
weder noch								
5. Ich hatte das Gefühl, daß die virtuelle Umgebung hinter mir weitergeht.								
trifft gar nicht zu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	trifft völlig zu

6. Ich hatte das Gefühl, nur Bilder zu sehen.								
trifft gar nicht zu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	trifft völlig zu
7. Wie bewußt war Ihnen die reale Welt, während Sie sich durch die virtuelle Welt bewegten (z.B. Geräusche, Raumtemperatur, andere Personen etc.)?								
extrem bewußt	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	unbewußt
mittelmäßig bewußt								
64/inv1/6								
8. Meine Aufmerksamkeit war von der virtuellen Welt völlig in Bann gezogen.								
trifft gar nicht zu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	trifft völlig zu
9. Die virtuelle Welt erschien mir wirklicher als die reale Welt.								
trifft gar nicht zu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	trifft völlig zu
10. Wie real erschien Ihnen die virtuelle Welt?								
wie eine vorgestellte Welt	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Nicht zu unterscheiden von der realen Welt
11. Meine reale Umgebung war mir nicht mehr bewußt.								
trifft gar nicht zu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	trifft völlig zu
12. In der computererzeugten Welt hatte ich den Eindruck, dort gewesen zu sein...								
überhaupt nicht	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	sehr stark
13. Ich fühlte mich im virtuellen Raum anwesend.								
trifft gar nicht zu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	trifft völlig zu
14. Ich achtete noch auf die reale Umgebung.								
trifft gar nicht zu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	trifft völlig zu

<http://www.igroup.org/pq/ipq/>

Sind bei Ihnen im Zusammenhang mit der Nutzung der VR-Brille unangenehme Effekte aufgetreten?

	Gar nicht	kaum	mäßig	stark
1. Brennen in den Augen	☐	☐	☐	☐
2. Müde Augen	☐	☐	☐	☐
3. Trockene Augen	☐	☐	☐	☐
4. Tränende Augen	☐	☐	☐	☐
5. Verschwommenes Sehen oder Doppelbilder	☐	☐	☐	☐
6. Übelkeit	☐	☐	☐	☐
7. Schwindel	☐	☐	☐	☐
8. Konzentrationsschwierigkeiten	☐	☐	☐	☐
9. Aufstoßen	☐	☐	☐	☐
10. Desorientiertes Gefühl	☐	☐	☐	☐
11. Verspannungen der Schultern	☐	☐	☐	☐
12. Schulterschmerzen	☐	☐	☐	☐
13. Verspannungen des Nackens	☐	☐	☐	☐
14. Nackenschmerzen	☐	☐	☐	☐
15. Gerät löste sich vom Kopf	☐	☐	☐	☐
16. Gerät bewegte sich am Kopf	☐	☐	☐	☐
17. Gerät war schwer	☐	☐	☐	☐
18. Druckgefühl / Spannungsgefühl durch Befestigungsgurte und Gerät	☐	☐	☐	☐
19. Konnte mich nicht wie gewohnt bewegen	☐	☐	☐	☐
20. Unangenehmes Tragegefühl	☐	☐	☐	☐
21. Gerät wurde heiß	☐	☐	☐	☐
22. Vermehrtes Schwitzen durch Gerät	☐	☐	☐	☐

Haben bestimmte Nebenwirkungen Sie besonders belastet?

Welche Eindrücke oder Erfahrungen aus der Studienteilnahme werden Sie weiter beschäftigen?

Würden Sie die Nutzung der VR-Brille an andere Mitpatienten weiterempfehlen? Warum (nicht)?

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

9.4 Fragebogen T2



VR-Relax

Virtuelle Realität für Entspannung und Schmerzreduktion

Ansprechpartner:
Dr. Simone Behrens
simone.behrens@med.uni-tuebingen.de

David Kellermann
david.kellermann@med.uni-tuebingen.de

Fragebogen T2 (zwei Wochen nach Entlassung)

Datum:

ID: _ _ _ _ _

Liebe:r Studienteilnehmer:in,

um Ihre Rückmeldung zur Nutzung der 360° Videos besser einordnen zu können, bitten wir Sie, auf den folgenden Seiten Angaben zu Ihren Schmerzen, Erschöpfungsbelastung und Umgang mit Schmerzen und Erschöpfung **nach Ihrem stationären Aufenthalt** zu machen.

Insgesamt haben wir uns bemüht, die Fragebogen möglichst kurz zu halten. Da es sich um standardisierte Instrumente handelt, werden sich dennoch manche Fragen inhaltlich überlappen.

Bitte beantworten Sie möglichst alle Fragen!

Vielen Dank

Ihr Studienteam

D-14. Was machen Sie selbst, um Ihre **Schmerzen günstig zu beeinflussen**?

Bitte machen Sie genaue Angaben, z.B. spazieren gehen, schlafen, Ablenkung, ...

☐ Ich kann meine Schmerzen nicht beeinflussen

D-15. **Was löst Ihrer Erfahrung nach die Schmerzen aus oder verschlimmert sie?**

☐ Ich weiß es nicht

Angaben zu Ihrer Allgemeinbefindlichkeit

D-16. Bitte schätzen Sie Ihr **derzeitiges allgemeines Wohlbefinden** ein. Geben Sie bitte an, wie Sie sich **in der letzten Woche** meistens gefühlt haben. Kreuzen Sie dazu auf der 6-stufigen Skala jeweils die Zahl an, die am ehesten auf Sie zutrifft: 0 = trifft gar nicht zu, 5 = trifft vollkommen zu. Bearbeiten Sie bitte alle Aussagen.

	trifft gar nicht zu	0	1	2	3	4	trifft voll- kommen zu
Trotz der Schmerzen würde ich sagen:							
1. Ich habe meine alltäglichen Anforderungen im Griff gehabt.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
2. Ich bin innerlich erfüllt gewesen.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3. Ich habe mich behaglich gefühlt.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
4. Ich habe mein Leben genießen können.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
5. Ich bin mit meiner Arbeitsleistung zufrieden gewesen.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
6. Ich war mit meinem körperlichen Zustand einverstanden.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
7. Ich habe mich richtig freuen können.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

Fragebogen zum Wohlbefinden (FW7, Herda, Scharfenstein u. Basler 1998) Public license (CC) BY-NC-SA 4.0
 Petzke F, Hüppe M, Kohlmann T, Kükenshoner S, Lindena G, Pflingsten M, Nagel N (2020) Handbuch Deutscher Schmerz-Fragebogen
https://www.schmerzgesellschaft.de/fileadmin/user_upload/DSF-Handbuch_2020.pdf

FAS. Die folgenden zehn Aussagen betreffen Ihr **normales Befinden**. Bitte umkreisen Sie die Antwort, die am besten zu Ihnen passt. Beantworten Sie bitte jede Frage, auch wenn Sie momentan keine Beschwerden haben. Sie können pro Aussage zwischen 5 Antwortmöglichkeiten wählen, variierend von 'niemals' bis 'immer'.

1. niemals
2. manchmal (d.h. monatlich oder weniger)
3. regelmäßig (d.h. ein paar Mal pro Monat)
4. oft (d.h. wöchentlich)
5. immer (d.h. täglich).

	niemals	manchmal	Regelmäßig	oft	immer
1. Ich leide unter Ermüdungserscheinungen.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Ich bin schnell müde.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Ich finde, dass ich an einem Tag wenig mache	☐	☐	☐	☐	☐
4. Ich habe genug Energie für den Alltag.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Körperlich fühle ich mich erschöpft.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Es fällt mir schwer Sachen anzufangen.	☐	☐	☐	☐	☐

D-17. Fragen zu Ihrem Befinden

Bearbeitungshinweis: Bitte lesen Sie jede Aussage und kreuzen Sie die Zahl 0, 1, 2 oder 3 an, die angeben soll, wie sehr die Aussage **während der letzten Woche** auf Sie zutraf. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Versuchen Sie, sich spontan für eine Antwort zu entscheiden.

- 0 Traf **gar nicht** auf mich zu
 1 Traf **bis zu einem gewissen Grad** auf mich zu oder **manchmal**
 2 Traf **in beträchtlichem Maße** auf mich zu oder **ziemlich oft**
 3 Traf **sehr stark** auf mich zu oder **die meiste Zeit**

	Gar nicht			Sehr stark
1. Ich fand es schwer, mich zu beruhigen.	0	1	2	3
2. Ich spürte, dass mein Mund trocken war.	0	1	2	3
3. Ich konnte überhaupt keine positiven Gefühle mehr erleben.	0	1	2	3
4. Ich hatte Atemprobleme (z.B. übermäßig schnelles Atmen, Atemlosigkeit ohne körperliche Anstrengung).	0	1	2	3
5. Es fiel mir schwer, mich dazu aufzuraffen, Dinge zu erledigen.	0	1	2	3
6. Ich tendierte dazu, auf Situationen überzureagieren.	0	1	2	3
7. Ich zitterte (z.B. an den Händen).	0	1	2	3
8. Ich fand alles anstrengend.	0	1	2	3
9. Ich machte mir Sorgen über Situationen, in denen ich in Panik geraten und mich lächerlich machen könnte.	0	1	2	3
10. Ich hatte das Gefühl, dass ich mich auf nichts mehr freuen konnte.	0	1	2	3
11. Ich bemerkte, dass ich mich schnell aufregte.	0	1	2	3
12. Ich fand es schwierig, mich zu entspannen.	0	1	2	3
13. Ich fühlte mich niedergeschlagen und traurig.	0	1	2	3
14. Ich reagierte ungehalten auf alles, was mich davon abhielt, meine momentane Tätigkeit fortzuführen.	0	1	2	3
15. Ich fühlte mich einer Panik nahe.	0	1	2	3
16. Ich war nicht in der Lage, mich für irgendetwas zu begeistern.	0	1	2	3
17. Ich fühlte mich als Person nicht viel wert.	0	1	2	3
18. Ich fand mich ziemlich empfindlich.	0	1	2	3
19. Ich habe meinen Herzschlag gespürt, ohne dass ich mich körperlich angestrengt hatte (z.B. Gefühl von Herzrasen oder Herzstolpern).	0	1	2	3
20. Ich fühlte mich grundlos ängstlich.	0	1	2	3
21. Ich empfand das Leben als sinnlos.	0	1	2	3

Depressivität, Angst und Stress bei Schmerzen (DASS, Nilges und Essau 2012) Public license (CC) BY-NC-SA 4.0

EORTC QLQ-C30

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

	überhaupt nicht	wenig	ziemlich	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 kurze 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
Während der letzten Woche...				
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
13. Hatten Sie Appetitmangel?	1	2	3	4
14. War Ihnen übel?	1	2	3	4
15. Haben Sie erbrochen?	1	2	3	4
16. Hatten Sie Verstopfung?	1	2	3	4
17. Hatten Sie Durchfall?	1	2	3	4
19. Fühlten Sie sich durch Schmerzen in Ihrem alltäglichen Leben beeinträchtigt?	1	2	3	4
20. Hatten Sie Schwierigkeiten, sich auf etwas zu konzentrieren, z. B. auf Zeitunglesen oder Fernsehen?	1	2	3	4
21. Fühlten Sie sich angespannt?	1	2	3	4
22. Haben Sie sich Sorgen gemacht?	1	2	3	4
23. Waren Sie reizbar?	1	2	3	4
24. Fühlten Sie sich niedergeschlagen?	1	2	3	4
25. Hatten Sie Schwierigkeiten, sich an Dinge zu erinnern?	1	2	3	4
26. Hat Ihr körperlicher Zustand oder Ihre medizinische Behandlung Ihr <u>Familienleben</u> beeinträchtigt?	1	2	3	4
27. Hat Ihr körperlicher Zustand oder Ihre medizinische Behandlung Ihr Zusammensein oder Ihre gemeinsamen Unternehmungen mit anderen Menschen beeinträchtigt?	1	2	3	4
28. Hat Ihr körperlicher Zustand oder Ihre medizinische Behandlung für Sie finanzielle Schwierigkeiten mit sich gebracht?	1	2	3	4

Bitte kreisen Sie bei den folgenden Fragen die Zahl zwischen 1 und 7 ein, die am besten auf Sie zutrifft:

Wie würden Sie insgesamt Ihren Gesundheitszustand während der letzten Woche einschätzen?

1	2	3	4	5	6	7
sehr schlecht			ausgezeichnet			

Wie würden Sie insgesamt Ihre Lebensqualität während der letzten Woche einschätzen?

1	2	3	4	5	6	7
sehr schlecht			ausgezeichnet			

GERMAN © QLQ-C30 Copyright 1995 EORTC Quality of Life Group. Version 3.0

Angaben zu Ihren Strategien im Umgang mit Schmerzen (CSQ-D)

Personen mit Schmerzen haben eine Vielzahl von Methoden entwickelt, mit ihren Schmerzen fertig zu werden oder mit ihnen umzugehen. Es folgt eine Liste mit Beispielen der Schmerzbewältigung von befragten Patienten. Bitte beurteilen Sie, was Sie machen, wenn Sie Schmerzen haben. Bei jedem Beispiel umkreisen Sie die für Sie zutreffende Zahl. Dazu benutzen Sie bitte die Skala von 0 - 6.

Beachten Sie, dass Sie irgendeine für Sie zutreffende Zahl in der Skala umkreisen können.

	nie	Fast nie	selten	Manch -mal	oft	meiste ns	immer
Wenn ich Schmerzen habe, mache ich eine Pause	0	1	2	3	4	5	6

Wenn Sie der Meinung sind, dass Sie **oft** eine Pause machen, wenn Sie Schmerzen haben, umkreisen Sie bitte die 4.

Bitte beantworten Sie nun *alle* Fragen auf den folgenden Seiten und umkreisen Sie für eine Frage jeweils *nur die Zahl, die auf Sie zutrifft*.

Wenn ich Schmerzen habe:

	nie	Fast nie	selten	Manch -mal	oft	meiste ns	immer
1. Ich versuche, Abstand von den Schmerzen zugewinnen, fast so, als ob die Schmerzen im Körper einer anderen Person wären.	0	1	2	3	4	5	6
2. Ich gehe aus dem Haus und unternehme etwas, wie zum Beispiel ins Kino oder einkaufen gehen.	0	1	2	3	4	5	6
3. Ich versuche, an etwas Angenehmes zu denken.	0	1	2	3	4	5	6
4. Ich stelle den Schmerz mir nicht als Schmerz vor, sondern eher als dumpfes oder warmes Gefühl.	0	1	2	3	4	5	6
5. Es ist schrecklich und ich habe das Gefühl, es wird nie besser.	0	1	2	3	4	5	6
6. Ich sage mir, dass ich tapfer sein muss, obwohl ich Schmerzen habe.	0	1	2	3	4	5	6

	nie	Fast nie	selten	Manch- mal	oft	meiste- ns	immer
7. Ich lese.	0	1	2	3	4	5	6
8. Ich sage mir, dass ich den Schmerz bezwingen kann.	0	1	2	3	4	5	6
9. Ich nehme meine Medikamente ein.	0	1	2	3	4	5	6
10. Ich zähle in Gedanken oder denke an ein Lied.	0	1	2	3	4	5	6
11. Ich stelle mir den Schmerz als anderes Gefühl vor, z.B. als Taubheit.	0	1	2	3	4	5	6
12. Es ist schrecklich und ich habe das Gefühl, dass der Schmerz mich überwältigt.	0	1	2	3	4	5	6
13. Ich mache Gedankenspiele, damit ich nicht an den Schmerz denke.	0	1	2	3	4	5	6
14. Ich habe das Gefühl, dass mein Leben nicht mehr lebenswert ist.	0	1	2	3	4	5	6
15. Ich weiss, eines Tages wird mir jemand helfen und der Schmerz wird für eine Weile weggehen.	0	1	2	3	4	5	6
16. Ich spaziere viel.	0	1	2	3	4	5	6
17. Ich bete zu Gott, dass der Schmerz nicht lange anhält.	0	1	2	3	4	5	6
18. Ich versuche mir vorzustellen, dass der Schmerz nicht zu meinem Körper gehört, sondern eher ausserhalb von mir ist.	0	1	2	3	4	5	6
19. Ich entspanne mich.	0	1	2	3	4	5	6
20. Ich versuche, an die kommenden Jahre zu denken und wie alles sein wird, wenn ich den Schmerz losgeworden bin.	0	1	2	3	4	5	6
21. Ich denke nicht an den Schmerz.	0	1	2	3	4	5	6
22. Ich sage mir, dass es nicht weh tut.	0	1	2	3	4	5	6
23. Ich sage mir, ich darf nicht zulassen, dass mir der Schmerz bei dem, was ich zu tun habe, im Wege steht.	0	1	2	3	4	5	6
24. Ich beachte den Schmerz nicht.	0	1	2	3	4	5	6
25. Ich habe Vertrauen in die Ärzte, dass meine Schmerzen eines Tages geheilt werden.	0	1	2	3	4	5	6
26. Egal, wie schlimm die Schmerzen werden, ich weiss, wie ich damit umgehe	0	1	2	3	4	5	6

	nie	Fast nie	selten	Manch- mal	oft	meiste ns	immer
27. Ich tue so, als ob der Schmerz nicht da wäre.	0	1	2	3	4	5	6
28. Ich mache mir Sorgen, ob der Schmerz jemals aufhören wird.	0	1	2	3	4	5	6
29. Ich lege mich hin.	0	1	2	3	4	5	6
30. Ich denke an schöne Erlebnisse zurück.	0	1	2	3	4	5	6
31. Ich denke an Leute, mit denen ich gerne etwas unternehme.	0	1	2	3	4	5	6
32. Ich bete, damit der Schmerz aufhört.	0	1	2	3	4	5	6
33. Ich dusche oder nehme ein Bad.	0	1	2	3	4	5	6
34. Ich stelle mir vor, dass der Schmerz ausserhalb meines Körpers ist.	0	1	2	3	4	5	6
35. Ich mache weiter, als ob nichts geschehen wäre.	0	1	2	3	4	5	6
36. Ich sehe den Schmerz als Herausforderung und lasse nicht zu, dass er mich stört.	0	1	2	3	4	5	6
37. Obwohl es weh tut, mache ich einfach weiter.	0	1	2	3	4	5	6
38. Ich habe das Gefühl, dass ich den Schmerz nicht mehr aushalten kann.	0	1	2	3	4	5	6
39. Ich versuche, unter Leute zu gehen.	0	1	2	3	4	5	6
40. Ich ignoriere den Schmerz.	0	1	2	3	4	5	6
41. Ich verlasse mich auf meinen Glauben an Gott.	0	1	2	3	4	5	6
42. Ich habe das Gefühl, dass ich nicht mehr kann.	0	1	2	3	4	5	6
43. Ich denke an Dinge, die ich gern mache.	0	1	2	3	4	5	6
44. Ich mache alles, um mich vom Schmerz abzulenken.	0	1	2	3	4	5	6
45. Ich mache etwas Erfreuliches, wie z.B. fernsehen oder Musik hören.	0	1	2	3	4	5	6
46. Ich stelle mir vor, dass der Schmerz kein Teil von mir ist.	0	1	2	3	4	5	6
47. Ich mache etwas Aktives, wie z.B. Haushaltarbeiten oder andere Alltagstätigkeiten.	0	1	2	3	4	5	6
48. Ich benutze ein Heizkissen.	0	1	2	3	4	5	6

Aufgrund all Ihrer Methoden, mit dem Schmerz umzugehen, oder damit fertig zu werden:

	kein e	Fast kein e	weni g	durc hsch nittli che	stark e	Fast volls tändi ge	volls tändi ge
1. Wie viel Kontrolle haben Sie an einem durchschnittlichen Tag über Ihre Schmerzen?	0	1	2	3	4	5	6
2. Wie stark können Sie den Schmerz an einem durchschnittlichen Tag reduzieren ?	0	1	2	3	4	5	6

Quelle: Verra ML, Angst F, Lehmann S et al. Translation, cross-cultural adaptation, reliability, and validity of the German version of the Coping Strategies Questionnaire (CSQ-D). J Pain 2006; 7 (5):327-36

Bitte kontrollieren Sie noch einmal, ob Sie alle Fragen beantwortet haben.

VR-Relax

Virtuelle Realität für Entspannung und Schmerzreduktion

Datum: _____

ID: _____

Nutzungs-Tagebuch

Bitte notieren Sie hier, welche Videos Sie sich (teilweise) angeschaut haben!

Datum/Uhrzeit	Kategorie	Video	Wie viel angeschaut?	Wie ging es Ihnen vor dem Betrachten des Videos?	Wie ging es Ihnen nach dem Betrachten des Videos?
			O ganz O teilweise		
			O ganz O teilweise		
			O ganz O teilweise		
			O ganz O teilweise		



**Universitätsklinikum
Tübingen**

Bedienungsanleitung für die VR-Videomediathek „Virtually-There“ zur Studie

*Virtuelle Realität gestützte Entspannung als Copingstrategie im Umgang mit
chronischen Schmerzen und Fatigue: Proof-of-Concept Studie (VR-Relax)*

Version 1.0

Studienleitung

Frau Dr. Simone Behrens

Tel: 07071 29-80166

Email: simone.behrens@med.uni-tuebingen.de

Weitere Studienmitarbeiterinnen

Herr Prof. Dr. Jörg Henes, Oberarzt, Abt. Medizinische Klinik II Rheumatologie

Frau Prof. Katrin Giel, Forschungsleitung, Abt. Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

Herr Cand. med. David Kellermann, Abt. Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

Kooperationspartner: Dr. Britta Besemer, Oberärztin, Abteilung Medizinische Klinik II, Hämatologie

Kontaktdaten

David Kellermann

Email: david.kellermann@student.uni-tuebingen.de

Universitätsklinikum Tübingen
Anstalt des öffentlichen Rechts
Sitz Tübingen
Geissweg 3 · 72076 Tübingen
Telefonzentrale (07071) 29-0
www.medin.uni-tuebingen.de
Steuer-Nr. 86156/09402
Ust-ID: DE 146 889 674

Aufsichtsrat
Dr. Hans J. Reiter (Vorsitzender)
Vorstand
Prof. Dr. Michael Bamberg (Vorsitzender)
Gabriele Sonntag (Stellv. Vorsitzende)
Prof. Dr. Bernd Pichler
Prof. Dr. Karl Ulrich Bartz-Schmidt
Klaus Tischler

Baden-Württembergische Bank Stuttgart
(BLZ 600 501 01) Konto-Nr. 7477 5037 93
IBAN: DE41 6005 0101 7477 5037 93
BIC (SWIFT-Code): SOLADEST600
Kreissparkasse Tübingen
(BLZ 641 500 20) Konto-Nr. 14 144
IBAN: DE79 6415 0020 0000 0141 44
BIC (SWIFT-Code): SOLADES1TUB



1. Anziehen der Brille

- Klappen Sie zum Anziehen den hinteren Bügel nach oben und setzen dann die VR-Brille wie eine Brille auf
- Daraufhin erst klappen Sie den Bügel wieder nach unten
- Zum Ausziehen ebenfalls den Bügel zuerst wieder nach oben klappen, daraufhin erst die Brille absetzen
- Sie können die Brille nach Ihrem Belieben mit der oberen Lasche und mit dem sich hinten an der Brille befindlichen Rad an Ihre Kopfform anpassen

2. Bedienung der VR-Brille

- Zum Einschalten der Brille halten Sie länglichen Knopf an der rechten vorderen Seite der Brille 2 Sekunden lang gedrückt
- Sie haben mit der VR-Brille einen Controller zur Bedienung im virtuellen Umfeld erhalten:
 - ➔ Der Controller ist die rechte Hand hat die Buchstaben **A** und **B**
- Sie benötigen zur Bedienung für unsere Studie lediglich den Controller für die **RECHTE HAND**
- Wenn Sie die Brille aufgesetzt und angeschaltet haben, sowie den Controller in der Hand haben, müssen Sie den Spielbereich bestätigen
 - ➔ Sie müssten einen Strahl sehen, der von Ihrem Controller ausgeht und in einem Punkt endet
 - ➔ Bewegen Sie diesen Punkt auf „**Stationäre Grenze**“ und danach auf „**VR-Welt betreten**“ und drücken Sie auf dem Controller entweder die Taste **A** ODER die am Controller vorne befindliche **große Taste (Triggertaste)**
- Nun befinden Sie sich im Menü
- Wenn Sie leicht Ihren Kopf nach unten neigen, müssten Sie eine Leiste sehen
 - ➔ In dieser Leiste befindet sich ganz rechts die Anwendung „**Virtually-There**“
 - ➔ Sollte sich die Anwendung nicht mehr in der Startleiste befinden, klicken Sie bitte auf Bibliothek und wählen dort den Abschnitt „**Unbekannt**“ aus. Dort sollte sich nur die Anwendung für „**Virtually There**“ befinden und bitte öffnen Sie diese mit Taste **A** ODER der am Controller vorne befindliche **große Taste (Triggertaste)**
 - ➔ Bitte bewegen Sie nur dorthin erneut den Controller auf diese Anwendung und öffnen diese mit der Taste **A** ODER der am Controller vorne befindlichen **großen Taste (Triggertaste)**

Die VR-Brille besitzt einen sogenannten „See-Through-Modus“: Klopfen Sie mit dem Finger 2-mal links auf das Gehäuse der VR-Brille und Sie gelangen in diesen Modus. Nun können Sie durch die Brille hindurch das Zimmer bzw. die „echte Welt“ betrachten. Dies kann nützlich sein sollte jemand während der Nutzung das Zimmer betreten und etwas von Ihnen wollen.

3. Bedienung der Videomediathek „Virtually-There“

- Nun befinden Sie sich in der Anwendung zum Schauen der Entspannungsvideos
- Klicken Sie zunächst mit der am Controller vorne befindlichen **großen Taste** auf „**REFRESH**“
- Daraufhin können Sie die Kategorie „**Tübingen**“ auswählen, erneut bekommen Sie Zugriff auf die Videos, indem Sie mit dem Controller das der Kategorie zugehörige Viereck ansteuern und die am Controller vorne befindliche **große Taste drücken**
- Drücken Sie nun noch mit der am Controller vorne befindlichen **großen Taste „SOLO“**
- Nun haben Sie je nach Kategorie Zugriff auf mehrere Videos, welche Sie nach Ihren Wünschen auswählen und anschauen können, innerhalb einer Kategorie befinden sich noch unterschiedliche Thematiken, die Sie auch mit der am Controller vorne befindlichen **großen Tasten** auswählen können
- Es gibt mehrere Seiten mit Videos innerhalb einer Kategorie, diese weiteren Videos finden Sie, indem Sie mit der am Controller vorne befindlichen **großen Tasten** die nach links und rechts zeigenden Pfeile anklicken
- Wenn Sie sich für ein Video entschieden haben, klicken sie es mit der am Controller ganz vorne befindlichen **großen Taste an**
- Sie können nun das Video entweder direkt streamen oder vorher downloaden
- Wenn das Video beendet ist, startet es erneut von vorne
- Wenn Sie das Video fertig geschaut haben, pausieren möchten oder vorzeitig Abbrechen möchten schauen Sie nach unten, dort befindet sich ein Feld mit **Drei weißen Punkten**:
 - ➔ Fahren Sie mit dem Controller über das Feld
 - ➔ Dann können Sie entweder auf den zwei **Längsstrichen ganz rechts pausieren**
 - ➔ **In der Mitte mit dem nach links zeigenden Pfeil ins Menü gelangen**
 - ➔ **Ganz Links das Video vor- oder zurückspulen**
 - ➔ **Alle drei Optionen können mit der großen Taste vorne an Ihrem Controller ausgewählt werden**

4. Nach Nutzung

- Wenn Sie fertig mit dem Anschauen der Videos sind, schalten Sie die Brille bitte aus, indem Sie den länglichen Knopf an der rechten vorderen Seite der Brille für einige Sekunden drücken
- klappen Sie anschließend zum Ausziehen den hinteren Bügel nach oben und setzen dann die VR-Brille wie eine Brille ab und verstauen die Brille wieder sicher in Ihrer Verpackung, um Sie vor Schäden zu schützen

5. Aufladen der Brille

- sollte der Akku der Brille aufgebraucht sein, laden Sie die Brille bitte selbstständig mit dem an Sie mit der Brille überreichten Ladekabel auf

9.7 Videoliste

1. Achtsamkeit-Alphörner 7,53 min
2. Relax- Im Schnee 05 15,1 min
3. Relax-Spaziergang am Strand 6,54 min
4. Relax- Spaziergang im Wald 12,46 min
5. Relax - Alpakas 01 10,38 min
6. Relax - Alpakas 02 14,05 min
7. Relax - Gebirgswiese 01 21,41 min
8. Relax - Unter Wasser im Schwimmbad 01 6,45 min
9. Relax - Motorradfahrt 21,42 min
10. Relax - Wasserfall vereist 01 6,42 min
11. Relax - Sightseeing - Taxifahrt New York 15,58 min
12. Relax - Im Cafe 01 7,4 min
13. Achtsamkeit - Meerschweinchen 01 - 3D 180° 5 min
14. Relax - Sushi 01 44,19 min
15. Relax - Am Strand 04 4,49 min
16. Relax - Sonnenuntergang mit Pferd 20,1 min
17. Relax - Lagerfeuer 02 12,06 min
18. Relax - Am See 01 23,57 min
19. Relax - Im Aquarium 02 23,57 min
20. Relax - Streuobstwiese 02 30,1 min