

**Handscope: Ergonomische Handauflage bei Patient*innen
mit rheumatischen Erkrankungen - eine explorative
Pilotstudie**

Journal:	<i>Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin</i>
Manuscript ID	PHYSMED-2023-12-0806-OA.R2
Manuscript Type:	Original Article
Date Submitted by the Author:	n/a
Complete List of Authors:	Marinoska, Tatjana; RZ Rheumazentrum Rheinland-Pfalz GmbH, Rheumatologie Triantafyllias, Konstantinos; RZ Rheumazentrum Rheinland-Pfalz GmbH, Rheumatologie; Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Schwerpunkt Rheumatologie und klinische Immunologie Dreher, Matthias; Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Schwerpunkt Rheumatologie und klinische Immunologie Salih, Liza; Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Schwerpunkt Rheumatologie und klinische Immunologie Schwartzing, Andreas; Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Schwerpunkt Rheumatologie und klinische Immunologie; RZ Rheumazentrum Rheinland-Pfalz GmbH, Rheumatologie
Keywords:	Handscope, 3D-Technologie, Handfunktion, Handgriffstärke, rheumatische Erkrankungen, Yoga für die Hände
Keywords (2nd language):	handscope, 3D-technology, hand function, grip strength, rheumatic diseases, yoga for the hands
Abstract:	<p>Abstrakt Hintergrund „Handscope“ ist eine ergonomische medizinische Handauflage, welche zur Verbesserung von Handfunktion und Symptomen von Patient*innen mit rheumatischen Erkrankungen entwickelt wurde.</p> <p>Material und Methoden Das Ziel dieser prospektiven, explorativen Kohortenstudie zum Medizinprodukt „Handscope“ war es, die klinische Relevanz für rheumatologische Patient*innen zu erfassen. Der „Handscope“ wurde von 30 Patient*innen während eines dreiwöchigen Rehabilitationsprogramms verwendet. Folgende Parameter wurden dabei erfasst: objektive Maße der Handfunktion, patientenerfasste Parameter (standardisierte Fragebögen) und subjektive Zufriedenheit basierend auf einer visuellen Analogskala. Darüber hinaus wurden bei jedem Termin Laborparameter und die Krankheitsaktivität bestimmt.</p> <p>Ergebnisse Über alle untersuchten Krankheitsentitäten hinweg waren 97% der</p>

1
2
3
4 Patient*innen zufrieden mit der Anwendung des „Handscope“, obwohl
5 weder die Arthrosonographie noch die Krankheitsaktivitätsscore
6 eindeutige Veränderungen zeigten.
7 Die Mehrheit der Patient*innen zeigte eine Zunahme der Handgriffstärke,
8 eine Schmerzlinderung, eine Verbesserung des allgemeinen
9 Wohlbefindens und es wurde eine Verbesserung des Handscan-Scores
10 festgestellt.
11 Schlussfolgerung
12 Diese explorative Studie zeigte einen klinisch relevanten Nutzen der
13 Verwendung von „Handscope“ bei Patient*innen mit rheumatischen
14 Erkrankungen. Die klinische Umgebung in einer Rehabilitationsabteilung
15 trug dazu bei, die tägliche Anwendung und Compliance sicherzustellen.
16 Die beobachteten Effekte müssen jedoch aufgrund der gleichzeitig
17 durchgeführten multi-professionellen Rehabilitationsmaßnahmen mit
18 Vorsicht interpretiert werden. Daher ist eine bestätigende prospektive
19 klinische Studie über die Wirkungen geplant.

Abstract

Objective

20 Handscope is an ergonomic medical device fabricated to meet the needs
21 of rheumatic patients by improving hand function and symptoms.

Materials and Methods

22 The aim of this prospective, exploratory observational cohort study on
23 the medical device “handscope” was to detect its putative clinical effect
24 on rheumatic patients.

25 „handscope” was used by 30 rheumatic patients for 3 weeks during a
26 rehabilitation program. Following parameters were collected: objective
27 measures of hand functionpatient reported outcome parameters
28 (standardized questionnaires) and subjective satisfaction based on visual
29 analog scale. In addition, laboratory parameters and disease activity
30 scores were determined at each visit.

Results

31 Regardless of the underlying disease, the response to handscope was
32 clinically profound. The majority of patients showed increase in hand
33 grip, pain relief and improvement of overall well-being. Additionally, we
34 found a improvement in the OST-/Handscan-score. 97% of the patients
35 were satisfied with handscope, although neither the arthrosonography
36 nor the disease activity showed any significant changes.

Conclusions

37 This pilot trial revealed a clinically relevant benefit of using the
38 handscope in patients with rheumatic diseases. The clinical setting in a
39 rehabilitation unit was helpful to ensure the daily application and
40 compliance. However, the observed effects must be interpreted with
41 caution because of the multi-professional rehabilitation therapies carried
42 out at the same time. Therefore, a confirmatory prospective clinical
43 study of the effects of the handscope is planned.

44
45
46
47
48 SCHOLARONE™
49 Manuscripts
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1 Einleitung

2 Die menschliche Hand ist in Ihrem Aufbau äußerst komplex und ermöglicht viele wesentliche
3 Bewegungen, um alltägliche und berufliche Tätigkeiten auszuüben [1, 2]. Ihre komplexe
4 anatomische Struktur und die geringe Größe ermöglichen es dem Menschen, Objekte zu
5 erreichen, sie zu greifen und zu bearbeiten [1, 3]. Ihr Funktionsreichtum macht sie zum am
6 häufigsten genutzten Körperteil sowohl im täglichen als auch im beruflichen Leben [1, 3]. Um
7 diese anspruchsvolle Handkinematik durchführen zu können ist eine funktionell abgestimmte
8 Zusammenarbeit der neuronalen und muskulären Strukturen notwendig [1].

9 Lee et al. berichteten, dass Einschränkungen, Beschwerden und Verletzungen der Hand
10 Gründe für "ein Viertel der verlorenen Arbeitszeit und ein Fünftel der dauerhaften
11 Behinderungen" sind [2]. Daher haben Funktionseinschränkungen der Hände nicht nur
12 individuelle, sondern auch soziale und wirtschaftliche Folgen.

13 Rheumatische Erkrankungen gehören zu den Hauptursachen von Handstörungen. Berichte in
14 der Literatur deuten darauf hin, dass entzündliche (z. B. rheumatoide Arthritis, Psoriasis-
15 Arthritis, Spondyloarthritis, Bindegewebserkrankungen) sowie nicht-entzündliche
16 rheumatische Erkrankungen (z. B. Hand- und Fingerarthrose) die Handfunktion beeinflussen.
17 Die beeinträchtigte Handfunktion ist besonders bei Patient*innen mit rheumatoider Arthritis
18 (RA) festzustellen. Bodur et al. beobachteten "Handbehinderungen unterschiedlichen
19 Ausmaßes bei 81% der Patient*innen mit rheumatoider Arthritis" [4]. Diese Beeinträchtigung
20 der Hand korreliert nicht nur mit klinischen und laborchemischen Parametern der
21 Krankheitsaktivität, sondern auch mit der Krankheitsdauer, der Griffstärke und der Pinch
22 Gauge Kraftmessung [4, 5]. Darüber hinaus sind langjährige rheumatische Erkrankungen
23 durch unterschiedliche Handdeformationen gekennzeichnet, welche die umfassenden
24 Handfunktionen signifikant beeinträchtigen und zu dauerhafter Invalidität führen [5].

25 Angesichts der Bedeutung manueller Funktionen und ihrer Beeinträchtigung bei
26 rheumatischen Erkrankungen wiesen Stoffer-Marx et al. darauf hin, dass rheumatische
27 Erkrankungen nicht nur Körperfunktionen und -strukturen, sondern auch verschiedene
28 Aktivitäten des Alltages, sowie die Teilhabe am sozialen Leben beeinflussen [6]. Die
29 Behandlungsempfehlungen für entzündliche und nicht-entzündliche rheumatische
30 Erkrankungen mit Handbeteiligung beinhalten einen multimodalen Ansatz, bestehend aus
31 pharmakologischen und nicht-pharmakologischen Methoden [6]. In den letzten Jahren zeigten
32 sich vielversprechende Hinweise auf die Verwendung nicht-pharmakologischer rehabilitativer
33 Methoden, insbesondere bei Krankheitsverläufen ohne entzündliche Aktivität.

34 Veehof et al. zeigten eine positive Korrelation zwischen dem Einsatz von Hilfsmitteln und dem
35 psychischen Wohlbefinden von Patient*innen mit rheumatischen Erkrankungen [7]. Darüber
36 hinaus wiesen Egan et al. auf die physischen Effekte der Anwendung von Handorthesen zur
37 Schmerzlinderung, Verringerung von Schwellungen und Verhinderung von Deformitäten hin

1
2
3 38 [8]. Trotz ihrer Wirksamkeit werden die nicht-pharmakologische Hilfsmitteln von rheumatischen
4 39 Patient*innen nicht dauerhaft verwendet. Viele Autor*innen beschreiben mangelhafte
5 40 Compliance aufgrund von Unzufriedenheit und Bequemlichkeit [9].
6
7 41 Offensichtlich besteht ein Bedarf an neuen Technologien, um die Benutzerfreundlichkeit der
8 42 Hilfsmittel zu verbessern.
9
10 43 Um individuelle Ansätze für Patient*innen mit unterschiedlichen Erkrankungen zu erreichen,
11 44 rückt die dreidimensionale (3D) Drucktechnologie zunehmend in den Fokus. In den letzten
12 45 Jahren wurde diese alternative Technologie zunehmend bei der Herstellung verschiedener
13 46 Arten von Orthesen eingesetzt und kombiniert so die Anforderungen von Ärzt*innen mit den
14 47 Bedürfnissen von Patient*innen [10]. Methodisch werden 3D-Digitalisierungstechniken und
15 48 3D-Modellierung mit Reverse-Engineering-Software zur Verbesserung der Lebensqualität der
16 49 Patient*innen kombiniert [11].
17
18 50 Schmerzen, verminderte Griffstärke und eingeschränkte Bewegung und Funktion sind die
19 51 Hauptsymptome sowohl entzündlicher als auch nicht-entzündlicher rheumatischer
20 52 Erkrankungen. Die 3D-Technologie wurde bei Patient*innen eingesetzt, welche
21 53 rheumatischen Erkrankungen haben, die eine Handauflage erfordern. „Handscope“ ist eine
22 54 neuartige, ergonomisch geformte Lagerungshilfe, welche entwickelt wurde, um den
23 55 besonderen Anforderungen von rheumatischen Händen gerecht zu werden. Es wurde mit
24 56 einfacher Positionierung/Platzierung der Hände auf der Handauflage angewendet.
25
26 57 Laut Herstellerangaben ermöglicht das ergonomische Design des „Handscope“ eine
27 58 ausgeglichene Position von Handfläche, Fingern und Daumen. Hand und Handgelenk werden
28 59 sanft in einem Winkel von 25 Grad gelagert, was eine natürliche Position der Hand ermöglicht.
29 60 Darüber hinaus wird der Bereich der Mittelhand durch die Wölbung von „Handscope“
30 61 unterstützt und eine bequeme Handposition wird durch die Führungsaussparungen
31 62 sichergestellt, welche Daumen und Finger durch eine sanfte Spreizung und Krümmung an ihre
32 63 natürliche Position anpassen. Durch die Lagerung der Flexoren und Extensoren der Hand in
33 64 einer entspannten Ruheposition könnten Anzeichen von Kongestion und Kontrakturbildung
34 65 verhindert werden. Es wird vermutet, dass dies zu einer maximalen Öffnung des Karpaltunnels
35 66 führt, wodurch sowohl die Durchblutung der Hand verbessert, als auch eine Stimulation und
36 67 Drainage des lymphatischen Kreislaufs erzielt werden kann. Dies ist besonders bei
37 68 eingeschränkter Gelenkbeweglichkeit aufgrund nicht-synovialer Handschwellungen von
38 69 Bedeutung.
39
40 70 Trotz des weit verbreiteten Einsatzes von 3D-Technologie bei Patient*innen mit
41 71 orthopädischen und neuronalen Erkrankungen gibt es aktuell keine Daten über die Wirkung
42 72 einer ergonomischen Handauflage („Handscope“) auf die Funktionalität und
43 73 Krankheitsaktivität von rheumatischen Erkrankungen mit Beteiligung der Hände und Finger.
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

74 Das Ziel dieser explorativen Studie war es daher, die mutmaßliche klinische Wirkung von
75 „Handscope“ zu erfassen und geeignete Messparameter zu identifizieren.

76 **Material und Methoden**

77 Die Kohorte umfasste 30 Patient*innen mit entzündlichen (rheumatoide Arthritis, Psoriasis-
78 Arthritis, Spondyloarthritis und systemische Sklerose) und nicht-entzündlichen (Osteoarthrose,
79 Fibromyalgie) rheumatischen Erkrankungen gemäß der jeweiligen EULAR-
80 Klassifikationskriterien. Die Daten wurden in drei Phasen erhoben und gesammelt und einer
81 explorativen Datenanalyse unterzogen.

82 Die demografischen Parameter der Patient*innen wurden erfasst und alle Patient*innen
83 unterzogen sich einer anfänglichen ärztlichen Untersuchung, bei der ein "Handstatus" erhoben
84 wurde. Dabei wurden synoviale oder diffuse Schwellungen, Empfindlichkeiten, irreversible
85 Gelenkschäden und Deformitäten sowie andere Beeinträchtigungen der Hände und Finger
86 deskriptiv erfasst.

87 Diese Pilotstudie wurde an einer Kohorte von rheumatischen Patient*innen mit sowohl
88 entzündlichen als auch degenerativen Erkrankungen durchgeführt, bei denen eine dominante
89 klinische Beteiligung der Hände und Finger vorlag. Als klinische Parameter wurden
90 Krankheitsdauer, Dauer der Morgensteifigkeit, allgemeines Schmerzempfinden, gemessen an
91 der visuellen Analogskala (VAS 0-100) und Laborparameter (C-reaktives Protein und
92 Blutsenkungsgeschwindigkeit) ausgewertet. Zusätzlich wurde die psychische Gesundheit mit
93 dem WHO-5 (Wohlbefinden-Index) und dem PHQ-9-Fragebogen (Patient Health Record,
94 Depressionsmodul) bewertet [12-14]. Das Wohlbefinden von elf Patient*innen konnte sowohl
95 zu Beginn als auch zum Ende der Beobachtungsphase mittels WHO-5-Fragebögen erhoben
96 werden. Die funktionellen Einschränkungen bei der Durchführung allgemeiner Aufgaben
97 wurde durch den FFbH (Funktionsfragebogen Hannover) erfasst [15, 16].

98 Eine analoge Zufriedenheitsskala von 0 (keine Wirkung) bis 5 (sehr gut) spiegelte die
99 subjektive Wahrnehmung und Zufriedenheit der Patient*innen wider.

100 Darüber hinaus wurden weitere handspezifische rheumatologische Parameter erfasst:

101 Die Arthrosonographie und der DAS-28-Score (Disease Activity Score) wurden durchgeführt,
102 um die Veränderungen in der entzündlichen Krankheitsaktivität nach der Anwendung von
103 „Handscope“ einzuschätzen. Die Power-Doppler-Aktivität der Metacarpophalangeal-,
104 proximalen Interphalangeal- und Handgelenke wurde auf semiquantitative Weise erfasst (0-3)
105 [17]. Der DAS-28-Score wurde bei allen Patient*innen, unabhängig von der Diagnose, zur
106 gezielten quantitativen Beurteilung des Krankheitszustandes von Händen und Fingern
107 erhoben. Beide diagnostischen Methoden wurden an zwei Zeitpunkten in der ersten Phase
108 der Studie angewandt. Bei acht Patient*innen wurde eine Arthrosonographie durchgeführt und
109 bei zehn Patient*innen der DAS-28-Score erhoben.

1
2
3 110 Die Messung der Handgriffstärke mittels Vigorimeter erlaubte eine Bewertung der funktionalen
4 111 Beeinträchtigung der Hände aller Patient*innen. Auch diese Untersuchung wurde zu Beginn
5 112 und im Follow-up der Studie bei allen Patien*innen durchgeführt.

6
7
8 113 Die neue diagnostische Bildgebungsmethode, Handscan (OST (optische spektrale
9 114 Transmission)), liefert durch lokale Blutflussmessung indirekte Informationen über die
10 115 regionale entzündliche Aktivität der Hände und Finger [18, 19]. So konnte mittels Handscan-
11 116 Messung an einer Untergruppe der Patient*innen an mindestens zwei Zeitpunkten (Baseline
12 117 und Ende der Pilotphase) ein entzündlicher Status erhoben werden.

13
14
15 118 Die ergonomische Handauflage „Handscope“ wurde mit dem Ziel entwickelt,
16 119 rheumatologische Patient*innen in ihrer Therapie zu unterstützen. In dieser explorativen
17 120 Phase wurde der Handscope nicht individuell für Patient*innen mit rheumatisch
18 121 beeinträchtigten Händen angefertigt. Es wurde lediglich nach Handseite und Handgröße (XS
19 122 bis XL) differenziert. Die Symptomatik, hervorgerufen durch anatomische und funktionelle
20 123 Deformitäten und Schäden an Hand und Fingern, kann durch eine präzise und schonende
21 124 Handplatzierung gelindert werden. In dieser explorativen Studie wurde „Handscope“ von
22 125 rheumatischen Patient*innen in einem stationären Setting, als Teil der multimodalen Therapie
23 126 im Rheumazentrum Rheinland-Pfalz, Bad Kreuznach, im Zeitraum von März 2021 bis Ende
24 127 Oktober 2021 mit einfacher Positionierung der Hände auf der Handauflage, für mindestens
25 128 eine Stunde täglich angewendet (Abbildung 1).

26
27
28
29
30
31
32
33 129

34 130 **Einhaltung ethischer Richtlinien**

35 131 Die Teilnehmer*innen gaben ihre schriftliche Zustimmung zur Teilnahme an der Studie. Um
36 132 das Maß an Anonymität zu erhöhen wurde die Erfassung personenbezogener Daten auf ein
37 133 Minimum reduziert. Das Studiendesign wurde von der Ethikkommission der
38 134 Landesärztekammer Rheinland-Pfalz, Deutschland, überprüft und genehmigt (Votum:2020-
39 135 15570_1). Der „Handscope“ ist gemäß dem EU-Recht mit dem CE-Zeichen ("European
40 136 Conformity") zertifiziert.

41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

138 **Ergebnisse**

139 **Baseline-Charakteristika**

140 Die explorative Studie umfasste eine Kohorte von insgesamt 30 Patient*innen (N).

141 A. Demografische Charakteristika

- 142 • Durchschnittsalter: 56,7 Jahre
- 143 • Geschlecht: 22 weiblich und 8 männlich

144 B. Diagnosen

145 Die Patientenpopulation umfasst verschiedene rheumatische Erkrankungen mit Beteiligung
146 von Händen und Fingern, welche in Tabelle 1 aufgeführt sind. Die Patient*innen mit

1
2
3 147 Spondyloarthritis und Psoriasis Arthritis zeigten ebenso eine periphere Beteiligung,
4 148 Arthritiden der Hand-/Fingergelenke.

5
6 149

7 8 150 **Handspezifische Parameter**

9 151 Der ärztlich erhobene „Handstatus“ zu Beginn der Studie zeigte bei allen Patient*innen
10 152 eingeschränkte Finger-/Handfunktion, bei neun Patient*innen eine klinisch relevante
11 153 Schwellung der Finger-/Handgelenke, 17 Patient*innen äußerten Gelenkempfindlichkeiten, 4
12 154 Patient*innen hatten nur eingeschränkte Finger-/Handfunktion, ohne relevante Schwellung
13 155 oder Gelenkempfindlichkeit. (Tabelle 2).

14 15 16 17 18 156 **1. VAS (Visuelle Analogskala)**

19
20 157 Eine Verbesserung der Schmerzintensität, gemessen mittels VAS (0-100), wurde bei 90% der
21 158 Patient*innen erreicht. Der Schmerz blieb bei zwei Patient*innen unverändert und
22 159 verschlechterte sich bei einem Patienten im Vergleich zum Studienbeginn (um -10%). Die
23 160 durchschnittliche Verbesserung (X) betrug $22 \pm 13\%$ (Abbildung 2).

24
25
26 161

27 28 162 **2. Messung der Griffkraft mittels Vigorimeter**

29
30 163 Die Griffkraft der Hände wurde im Verlauf gemessen und entsprechend verglichen. Eine
31 164 deutliche Verbesserung in Bezug auf das Kraftniveau wurde bei 90% der Patient*innen
32 165 beobachtet. Sechs der 29 Patient*innen zeigten eine starke Kraftzunahme von über 100%
33 166 (100 bis 490%). Drei der 29 Patient*innen zeigten ein unverändertes oder leicht reduziertes
34 167 Kraftniveau. Während der Verwendung von „Handscope“ kam es zu einer durchschnittlichen
35 168 Verbesserung des Griffkraftniveaus (X) um $75 \pm 107\%$ (Abbildung 3).

36 37 38 39 40 41 169 **3. Handscan**

42
43 170 An mindestens zwei Zeitpunkten (Baseline und Ende der Pilotphase) wurden neun
44 171 Patient*innen durch Handscan untersucht und verglichen. Bei sieben von neun Patient*innen
45 172 wurde eine Verbesserung des Scores beobachtet, welches einer Verringerung der
46 173 entzündlichen Aktivität und des Blutflusses entspricht. Bei zwei Patient*innen blieb der Score
47 174 unverändert. (Abbildung 4)

48
49
50
51 175

52 53 176 **4. Wahrgenommene Zufriedenheit mit dem „Handscope“**

54
55 177 Die subjektive Wahrnehmung der Patient*innen wurde durch eine analoge Zufriedenheitsskala
56 178 von 0 (keine Wirkung) bis 5 (sehr gut) erfasst. Wie in Abbildung 5 gezeigt, war die
57 179 überwiegende Mehrheit der Patient*innen (97%) mit „Handscope“ zufrieden. Darüber hinaus
58 180 wurden die Erfahrungen der Patient*innen mit dem „Handscope“ deskriptiv dokumentiert.

1
2
3 181 Nahezu alle Patient*innen berichteten sowohl von einer „generellen Entspannung“, als auch
4 182 einer gezielten „Entspannung der Sehnen“ der Hand bei der Anwendung der Handauflage. Die
5 183 Aussage "Yoga für die Hände" beschreibt offenbar die subjektive Erfahrung der
6 184 Anwender*innen sehr treffend. Beinahe die Hälfte der Patient*innen berichtete von einer
7 185 verbesserten Handfunktion, während die andere Hälfte in dieser Hinsicht keine Veränderung
8 186 bemerkte.

13 187 **5. Fragebögen**

15 188 Die funktionellen Einschränkungen der Patient*innen bei der Durchführung allgemeiner
16 189 Aufgaben wurde durch den FFbH (Funktionsfragebogen Hannover) erfasst. Um das
17 190 Wohlbefinden zu bewerten und Depressionen zu erkennen, wurden der WHO-5
18 191 (Wohlbefinden-Index) und der PHQ-9 Fragebogen zur Patientengesundheit (Patient Health
19 192 Questionnaire) verwendet. Bei elf Patient*innen konnten die WHO-5-Fragebögen sowohl zu
20 193 Beginn als auch am Ende des Beobachtungszeitraums erhoben werden. 73% der
21 194 Patient*innen zeigten eine deutliche Verbesserung des Wohlbefindens ($19 \pm 13\%$) bei
22 195 Verwendung des „Handscape“ (Abbildung 6). Dieses Ergebnis stimmt mit der zuvor
23 196 beschriebenen positiven subjektiven Bewertung überein.

30 197 **6. Arthrosonographie und DAS-28-Score**

32 198 Der DAS-28-Score wurde bei allen zehn Patient*innen durchgeführt, während die
33 199 Arthrosonographie bei acht von zehn Patient*innen in der ersten Phase der Studie an zwei
34 200 Zeitpunkten (Baseline und Ende) durchgeführt wurde. Bei sieben von zehn Patient*innen
35 201 verbesserte sich der DAS-28-Score, bei zwei von zehn Patient*innen blieb er im Verlauf der
36 202 Studie unverändert.

37 203 Die anfänglichen und abschließenden Befunde der Arthrosonographie blieben in Bezug auf
38 204 Morphologie und entzündlicher Aktivität unverändert. Daher sind die Messungen der
39 205 entzündlichen Krankheitsaktivität nicht in die abschließende Bewertung eingeflossen.

40 206

41 207

48 208 **Diskussion**

50 209 Diese explorative Studie wurde an einer Kohorte von rheumatologischen Patient*innen, mit
51 210 sowohl entzündlichen als auch degenerativen Zuständen durchgeführt. Entscheidend für die
52 211 Auswahl der Patient*innen war eine bestätigte dominante klinische Beteiligung der Hände und
53 212 Finger. Der Einschluss unterschiedlicher rheumatischer Erkrankungen ermöglichte es, den
54 213 Einfluss des „Handscape“ auf die Symptomatik und klinische Präsentation von Handstörungen
55 214 unabhängig vom zugrundeliegenden Erkrankungsbild zu untersuchen.

56 215

1
2
3 216 Folgende klinisch relevante Veränderungen können festgehalten werden:

4 217 • Zunahme der Griffstärke

5 218 • Verbesserung von Schmerzen und Empfindlichkeit

6 219 • Subjektive Zufriedenheit:

7 220 Berichte über reduzierte Spannung im Bereich von Sehnen und

8 221 Sehnenansätzen

9 222 o Berichte über Rückgang diffuser Schwellung und Engegefühls

10 223 o Beschreibung eines "Yoga-Effektes" auf Hände und Finger

11 224 o Entspannung und "ein positives Gefühl" im Allgemeinen

12 225

13 226 Obwohl die Anzahl der dokumentierten Patient*innen bei der OST-Messung und
14 227 Fragebogenerfassung geringer war, wurden die positiven Ergebnisse der Klinik bestätigt.

15 228 Jedoch zeigte die Arthrosonographie und der DAS-28 am Ende der ersten Phase im Vergleich
16 229 zur Ausgangssituation keine Veränderungen, was darauf hindeutet, dass der „Handscope“
17 230 keine Auswirkungen auf die entzündlichen Prozesse hat. Daher sind beide Untersuchungen
18 231 nicht als Endpunktparameter in der geplanten kontrollierten klinischen Studie enthalten.

19 232 Neben den klinischen Bewertungen und dem erhobenen Handstatus wurden
20 233 Patientenaussagen durch eine Kombination verschiedener Fragebögen dokumentiert.
21 234 Darüber hinaus wurde die Griffkraft an beiden Zeitpunkten von Ergotherapeuten untersucht.
22 235 Romero-Guzmán et al. betonen diesen kombinierten Ansatz und betrachten ihn als die
23 236 zuverlässigste Schätzung der funktionellen Handkapazität [5].

24 237 Als Hinweis auf eine verbesserte Handfunktion stellte man in den Nachuntersuchungen bei
25 238 90% der rheumatischen Patient*innen, welche den „Handscope“ verwendet haben, einen
26 239 deutlichen Anstieg der Griffkraft fest.

27 240 Einige Studien betonen das Potenzial der Messung der Griffkraft mit einem Dynamometer als
28 241 zuverlässige Methode zur Quantifizierung der Handfunktion bei Patient*innen mit
29 242 rheumatischen Erkrankungen. Eberhardt et al. heben die Bedeutung spezialisierter Handtests
30 243 in der gezielten Beurteilung der Handfunktion im Vergleich zu Messungen der allgemeinen
31 244 Beeinträchtigung und Krankheitsaktivität (welche nur teilweise die Handfunktion
32 245 widerspiegeln) hervor [20] Tossini et al. berichteten bereits in den frühen Stadien der
33 246 Handgelenksarthrose von einer reduzierten Aktivierung der Handgelenksmuskulatur während
34 247 des Greifens und bei der Ausführung funktioneller Aufgaben [21]. Bodur et al. konnten diese
35 248 Aussage unterstützen, indem sie eine hohe Korrelation zwischen der Griffkraft und Pinch
36 249 Gauge Kraftmessung und zwischen der Handeinschränkung und Gelenkschäden feststellten
37 250 und diese Parameter für die klinische Bewertung und Nachsorge von rheumatischen
38 251 Patient*innen empfehlen [4].

1
2
3 252 Darüber hinaus berichteten Romero-Guzmán et al., dass die Messung der Griffkraft besser mit
4 253 dem funktionellen Status korreliert als die diagnostischen Ergebnisse des entzündlichen
5 254 Status [5].

6
7
8 255 Die Rolle des Handscan oder OST als interpretationsunabhängiges Bildgebungsverfahren im
9 256 Screening und bei der Diagnose von Arthritis wird in mehreren Studien hervorgehoben [22-
10 257 24]. Die Perfusion hängt neben der Entzündungsaktivität von einer Vielzahl von Faktoren ab,
11 258 auf die man durch dieses Verfahren Rückschlüsse ziehen kann, so möglicherweise auch über
12 259 die Einschätzung der Lymphzirkulation.

13
14
15 260 Die Arthrosonographie und der DAS-28-Score sind etablierte diagnostische Werkzeuge zur
16 261 Beurteilung der entzündlichen Krankheitsaktivität in der rheumatologischen Praxis. Der DAS-
17 262 28 ist ein validierter Score, bei dem hauptsächlich die Gelenke der oberen Extremitäten
18 263 beurteilt werden. Allerdings deuten viele Studien auf eine Unzulänglichkeit und hohe
19 264 Variabilität des DAS-28-Scores in der Erfassung des Handstatus hin [22, 25, 26]. Siemons et
20 265 al. beschrieben beispielsweise eine hohe Varianz für Komponenten des DAS-28 [26]. Darüber
21 266 hinaus berichten sogar Patient*innen in einer nach DAS-28-Score definierten Remission von
22 267 Einschränkungen der Handfunktion und Behinderungen bei täglichen Aufgaben [5]. Zudem
23 268 sind funktionelle Abweichungen der Hand nicht unbedingt mit einer hohen Krankheitsaktivität
24 269 verbunden.

25
26
27 270 Auf der anderen Seite überschätzt die Arthrosonographie oft die entzündliche Aktivität.
28 271 Kürzlich durchgeführte Studien [27, 28] berichten über eine häufige Persistenz einer
29 272 sonographisch nachweisbaren Entzündung bei klinischer Remission ohne begleitende
30 273 funktionale Symptomatik [29]. Der entzündliche Status ist nicht der einzige Faktor bei der
31 274 Entstehung der Handfunktionsstörung, andere Einflussgrößen wie Deformitäten, Arthrose,
32 275 statische und neuromuskuläre Dysbalance können ebenfalls eine Rolle in der Pathogenese
33 276 spielen. Trotz nach Entzündungsstatus definierter Remission können Patient*innen ein
34 277 subjektives Krankheitsgefühl und eine durch Griffkraftmessung objektivierbare
35 278 Beeinträchtigung der Handfunktion aufweisen. Demnach erbringen subjektive Einschätzung
36 279 und objektive Griffstärkemessung ein zuverlässigeres Abbild der Handbeeinträchtigung als
37 280 herkömmliche diagnostische Methoden, die hauptsächlich auf der Bewertung der
38 281 entzündlichen Aktivität basieren [25]. Darüber hinaus wiesen Riordan et al. kürzlich auf eine
39 282 signifikante Assoziation zwischen radiologischem Schweregrad der Handarthrose, der
40 283 verringerten Griffkraft und schlechteren subjektiven funktionellen Ergebnissen hin [30].

41
42
43 284 Im Vergleich der Ergebnisse der Patient*innen mit entzündlichen und nicht-entzündlichen
44 285 rheumatischen Erkrankungen zeigten sich keine Unterschiede der beiden
45 286 Erkrankungsentitäten in Bezug auf die Auswirkungen des „Handscope“ auf die Handfunktion
46 287 und Beeinträchtigungen.

1
2
3 288 In Übereinstimmung damit blieben die Ergebnisse der Arthrosonographie an zwei Zeitpunkten
4
5 289 der ersten Phase der explorativen Studie, unabhängig von der entzündlichen
6
7 290 Krankheitsaktivität, unverändert. Dies legt nahe, dass der Entzündungsstatus keine
8
9 291 Auswirkungen auf die Effekte des „Handscope“ hat. Lokale Handbeschwerden, Störungen und
10
11 292 Deformitäten scheinen wichtiger für die Durchführung von täglichen Aktivitäten und von
12
13 293 beruflichen Tätigkeiten zu sein. Es zeigen sich vielversprechende Hinweise darauf, dass die
14
15 294 Messung der Griffkraft und die subjektiven, von Patient*innen berichteten Ergebnisse (Patient
16
17 295 Reported Outcomes - PRO) die tatsächliche Handfunktion und Beeinträchtigung
18
19 296 widerspiegeln.

20
21 297 Die subjektive Perspektive der Patient*innen hinsichtlich ihrer Handfunktionen und -
22
23 298 einschränkungen wird in den letzten Jahren zunehmend als bedeutsam anerkannt. Patient
24
25 299 Reported Outcomes (PRO) werden häufiger in die neuen, reevaluierten Krankheitsaktivitäts-
26
27 300 Scores einbezogen. Interessanterweise sind die Ansichten der Patient*innen und Ärzt*innen
28
29 301 hinsichtlich der Krankheitsaktivität und funktionellen Beeinträchtigung nicht immer
30
31 302 übereinstimmend. Romero-Guzmán et al. schätzen den prädiktiven Wert von PRO als
32
33 303 potenziell genauer ein als die von Ärzt*innen erhobenen Ergebnisse und Laborparameter [5].
34
35 304 Auch Sixma et al. betonen die Bedeutung der Patientenansichten auf die Qualität der
36
37 305 Versorgung im Hinblick auf die Verwendung verschiedener Behandlungsansätze [31]. Deshalb
38
39 306 ist eine größere Einbindung der Patientenmeinung in die Bewertung der Krankheit zu erwägen.
40
41 307 Die in der rheumatologischen Praxis häufig verwendeten Fragebögen beinhalten jedoch nur
42
43 308 wenige Fragen zur Evaluation funktioneller Einschränkungen und erschweren so eine genaue
44
45 309 Abbildung der Handfunktion [5]. Daher wurden in dieser explorativen Studie eine Kombination
46
47 310 von PRO mit objektiven Messungen der Handfunktion verwendet, um die Wirkung der neuen
48
49 311 Handauflage zu bewerten. Neben den standardisierten, in der Routine eingesetzten
50
51 312 Fragebögen zur Selbstbewertung wurde eine visuelle Analogskala implementiert, um die
52
53 313 subjektive Wahrnehmung der Patient*innen zu erheben.

54
55 314 Im Vergleich zu herkömmlichen Hand- und Fingerhilfsmitteln scheint die Lagerungshilfe
56
57 315 „Handscope“ mehrere Vorteile für Patient*innen mit Arthritis zu bieten. Obwohl die Orthesen
58
59 316 nachweislich eine Schmerzreduktion, Verringerung der Schwellung und Verhinderung von
60
317 Deformitäten und Beeinträchtigungen ermöglichen [8, 32], fehlt es ihnen häufig an
318 Tragekomfort, was zu geringerer Compliance führt [9, 11]. Interessanterweise fanden de Boer
319 et al. in ihrer multizentrischen Querschnittstudie heraus, dass nur etwa 58% der RA-
320 Patient*innen, welche mit einer funktionelle Orthesen versorgt wurden, diese tatsächlich
321 verwenden [9]. Übereinstimmend berichteten Vliet Vlieland et al., dass 24,5% der
322 Patient*innen mit RA im Frühstadium überhaupt keine Handorthesen trugen [33]. Viele
323 Autor*innen identifizieren die Zufriedenheit und den Komfort als dominierende Faktoren für die
324 Compliance [9, 33,34]. Der positive Eindruck nach der Verwendung des „Handscope“ könnte

325 zur Einhaltung dieser Therapie beitragen und damit eine Fortsetzung der Behandlung von
326 rheumatischen Patient*innen ermöglichen.

327 Darüber hinaus sind die Vorteile der 3D-Technologie, wie niedrige Kosten, einfachere
328 Modifikation und schnellere Herstellung, bedeutsame Faktoren für die Möglichkeit eines
329 individuellen Behandlungsansatzes für alle Patient*innen [10, 34, 35]. Der Einsatz
330 kostengünstiger Biomaterialien in einem zügigen und akkuraten Modellierungsverfahren
331 verleiht dem „Handscope“ einen Vorteil gegenüber herkömmlichen Hand- und
332 Fingerhilfsmitteln.

333 Anhand der Ergebnisse dieser explorativen Studie können relevante Endpunktparameter für
334 eine nachfolgende kontrollierte Studie abgeleitet und empfohlen werden.

335 Folgende Erhebungen werden für die Auswertung der „Handscope“-Effekte in der
336 kontrollierten Follow-up-Studie vorgeschlagen:

- 337 • Messung der Griffkraft mit dem Dynamometer
- 338 • PROs im Zusammenhang mit
 - 339 o standardisierter Selbstevaluation durch Fragebögen
 - 340 o Reflexion der subjektiven Zufriedenheit basierend auf der VAS
- 341 • Hand- und Fingerstatus durchgeführt von ärztlichem Personal
- 342 • Bewertung der lokalen Vaskularisation durch OST

343 Die von Patient*innen berichteten Ergebnisse (PRO) bezüglich der reduzierten Spannung an
344 Lokalisationen der Sehnen und Ansatzstellen, sowie des nachlassenden Engegefühls der
345 Hand ermutigen zu weiteren Untersuchungen zu dieser Thematik.

346 In Anbetracht der Bedeutung regionaler Handbeeinträchtigungen, unabhängig von der
347 entzündlichen Aktivität und ihrer Prävalenz bei Patient*innen mit rheumatischer Arthritis,
348 konzentriert man sich in der Follow-up-Studie auf Patient*innen mit unterschiedlichem
349 Krankheitsaktivitätsstatus.

350 Es muss jedoch beachtet werden, dass die Patient*innen für die Studie in einem stationären
351 Umfeld rekrutiert wurden und gleichzeitig multidisziplinäre therapeutische Anwendungen im
352 Rahmen von Rehabilitation oder komplexer multimodaler Therapie erhielten.
353 Dementsprechend könnte die überwältigende Wirkung des „Handscope“ teilweise auf die
354 verschiedenen physio-, ergo- oder psychotherapeutischen Modalitäten zurückzuführen sein.
355 Aufgrund der Einschränkungen dieser explorativen Studie wird derzeit die Durchführung einer
356 bestätigenden, prospektiven, randomisiert kontrollierten klinischen Studie mit Cross-over-
357 Design geplant, um die gezeigten klinisch relevanten Effekte des „Handscope“ in einem
358 ambulanten Umfeld zu bestätigen.

359 **Datenverfügbarkeit**

360 Die im Rahmen der aktuellen Studie verwendeten und/oder analysierten Daten sind auf
361 Anfrage beim Korrespondenzautor erhältlich.

362

363 **Literaturverzeichnis**

- 364 1. Jarque-Bou NJ, Vergara M, Sancho-Bru JL et al. Hand Kinematics Characterization
365 While Performing Activities of Daily Living Through Kinematics Reduction. IEEE Trans
366 Neural Syst Rehabil Eng 2020; 28: 1556-1565. DOI: 10.1109/TNSRE.2020.2998642
- 367 2. Lee KS, Jung MC. Ergonomic evaluation of biomechanical hand function. Saf Health
368 Work 2015; 6: 9-17. DOI: 10.1016/j.shaw.2014.09.002
- 369 3. Reissner L, Fischer G, List R et al. Assessment of hand function during activities of
370 daily living using motion tracking cameras: A systematic review. Proc Inst Mech Eng H
371 2019; 233: 764-783. DOI: 10.1177/0954411919851302
- 372 4. Bodur H, Yilmaz O, Keskin D. Hand disability and related variables in patients with
373 rheumatoid arthritis. Rheumatol Int 2006; 26: 541-544. DOI: 10.1007/s00296-005-
374 0023-1
- 375 5. Romero-Guzman AK, Menchaca-Tapia VM, Contreras-Yanez I et al. Patient and
376 physician perspectives of hand function in a cohort of rheumatoid arthritis patients: the
377 impact of disease activity. BMC Musculoskelet Disord 2016; 17: 392. DOI:
378 10.1186/s12891-016-1246-x
- 379 6. Stoffer-Marx MA, Klinger M, Luschin S et al. Functional consultation and exercises
380 improve grip strength in osteoarthritis of the hand - a randomised controlled trial.
381 Arthritis Res Ther 2018; 20: 253. DOI: 10.1186/s13075-018-1747-0
- 382 7. Veehof M, Taal E, Rasker J et al. Possession of assistive devices is related to improved
383 psychological well-being in patients with rheumatic conditions. J Rheumatol 2006; 33:
384 1679-1683.
- 385 8. Egan M, Brosseau L, Farmer M et al. Splints/orthoses in the treatment of rheumatoid
386 arthritis. Cochrane Database Syst Rev 2001; 2001: CD004018. DOI:
387 10.1002/14651858.CD004018
- 388 9. de Boer IG, Peeters AJ, Runday HK et al. The usage of functional wrist orthoses in
389 patients with rheumatoid arthritis. Disabil Rehabil 2008; 30: 286-295. DOI:
390 10.1080/09638280701257031
- 391 10. Chae DS, Kim DH, Kang KY et al. The functional effect of 3D-printing individualized
392 orthosis for patients with peripheral nerve injuries: Three case reports. Medicine
393 (Baltimore) 2020; 99: e19791. DOI: 10.1097/MD.00000000000019791

- 1
2
3 394 11. Blaya F, Pedro PS, Silva JL et al. Design of an Orthopedic Product by Using Additive
4 395 Manufacturing Technology: The Arm Splint. *J Med Syst* 2018; 42: 54. DOI:
5 396 10.1007/s10916-018-0909-6
6
7
8 397 12. Topp CW, Ostergaard SD, Sondergaard S et al. The WHO-5 Well-Being Index: a
9 398 systematic review of the literature. *Psychother Psychosom* 2015; 84: 167-176. DOI:
10 399 10.1159/000376585
11
12 400 13. Manea L, Gilbody S, McMillan D. A diagnostic meta-analysis of the Patient Health
13 401 Questionnaire-9 (PHQ-9) algorithm scoring method as a screen for depression. *Gen*
14 402 *Hosp Psychiatry* 2015; 37: 67-75. DOI: 10.1016/j.genhosppsy.2014.09.009
15
16 403 14. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The PHQ-9: validity of a brief depression severity
17 404 measure. *J Gen Intern Med* 2001; 16: 606-613. DOI: 10.1046/j.1525-
18 405 1497.2001.016009606.x
19
20 406 15. Haase I, Schwarz A, Burger A et al. Comparison of Hannover Functional Ability
21 407 Questionnaire (FFbH) and the SF-36 subscale "Physical Functioning". *Rehabilitation*
22 408 (Stuttg) 2001; 40: 40-42. DOI: 10.1055/s-2001-12127
23
24 409 16. Lautenschlager J, Mau W, Kohlmann T et al. Comparative evaluation of a German
25 410 version of the Health Assessment Questionnaire and the Hannover Functional
26 411 Capacity Questionnaire. *Z Rheumatol* 1997; 56: 144-155. DOI:
27 412 10.1007/s003930050030
28
29 413 17. Szkudlarek M, Court-Payen M, Jacobsen S et al. Interobserver agreement in
30 414 ultrasonography of the finger and toe joints in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum*
31 415 2003; 48: 955-962. DOI: 10.1002/art.10877
32
33 416 18. Triantafyllias K, Heller C, de Blasi M et al. Diagnostic Value of Optical Spectral
34 417 Transmission in Rheumatoid Arthritis: Associations with Clinical Characteristics and
35 418 Comparison with Joint Ultrasonography. *J Rheumatol* 2020; 47: 1314-1322. DOI:
36 419 10.3899/jrheum.190650
37
38 420 19. Triantafyllias K, Liverakos S, Noack C et al. POS1405 OPTICAL SPECTRAL
39 421 TRANSMISSION (HANDSCAN) IN PATIENTS WITH PSORIATIC ARTHRITIS: FIRST
40 422 DATA ON DIAGNOSTIC VALUE AND ASSOCIATIONS WITH CLINICAL AND
41 423 ULTRASOUND DISEASE ACTIVITY MARKERS. In: BMJ Publishing Group Ltd; 2021:
42 424 20. Eberhardt K, Sandqvist G, Geborek P. Hand function tests are important and sensitive
43 425 tools for assessment of treatment response in patients with rheumatoid arthritis. *Scand*
44 426 *J Rheumatol* 2008; 37: 109-112. DOI: 10.1080/03009740701747129
45
46 427 21. Tossini NB, Lessi GC, Simoes Zacharias AL et al. Impairment of electrical activation of
47 428 wrist flexor and extensor muscles during gripping and functional activities in the early
48 429 stage of hand osteoarthritis: A cross-sectional study. *J Hand Ther* 2021; 34: 109-115.
49 430 DOI: 10.1016/j.jht.2019.12.010

- 1
2
3 431 22. Besselink NJ, van der Meijde P, Rensen WHJ et al. Optical spectral transmission to
4 432 assess inflammation in hand and wrist joints of rheumatoid arthritis patients.
5 433 Rheumatology (Oxford) 2018; 57: 865-872. DOI: 10.1093/rheumatology/kex531
6
7 434 23. Besselink NJ, Westgeest AAA, Klaasen R et al. Novel optical spectral transmission
8 435 (OST)-guided versus conventionally disease activity-guided treatment: study protocol
9 436 of a randomized clinical trial on guidance of a treat-to-target strategy for early
10 437 rheumatoid arthritis. Trials 2019; 20: 226. DOI: 10.1186/s13063-019-3285-8
11
12 438 24. Krohn M, Ohrndorf S, Werner SG et al. Near-infrared Fluorescence Optical Imaging in
13 439 Early Rheumatoid Arthritis: A Comparison to Magnetic Resonance Imaging and
14 440 Ultrasonography. J Rheumatol 2015; 42: 1112-1118. DOI: 10.3899/jrheum.141244
15
16 441 25. Higgins SC, Adams J, Hughes R. Measuring hand grip strength in rheumatoid arthritis.
17 442 Rheumatol Int 2018; 38: 707-714. DOI: 10.1007/s00296-018-4024-2
18
19 443 26. Siemons L, ten Klooster PM, Vonkeman HE et al. Further optimization of the reliability
20 444 of the 28-joint disease activity score in patients with early rheumatoid arthritis. PLoS
21 445 One 2014; 9: e100544. DOI: 10.1371/journal.pone.0100544
22
23 446 27. Filippou G, Sakellariou G, Scire CA et al. The predictive role of ultrasound-detected
24 447 tenosynovitis and joint synovitis for flare in patients with rheumatoid arthritis in stable
25 448 remission. Results of an Italian multicentre study of the Italian Society for
26 449 Rheumatology Group for Ultrasound: the STARTER study. Ann Rheum Dis 2018; 77:
27 450 1283-1289. DOI: 10.1136/annrheumdis-2018-213217
28
29 451 28. Haavardsholm EA, Aga AB, Olsen IC et al. Ultrasound in management of rheumatoid
30 452 arthritis: ARCTIC randomised controlled strategy trial. BMJ 2016; 354: i4205. DOI:
31 453 10.1136/bmj.i4205
32
33 454 29. Forien M, Ottaviani S. Ultrasound and follow-up of rheumatoid arthritis. Joint Bone
34 455 Spine 2017; 84: 531-536. DOI: 10.1016/j.jbspin.2016.08.003
35
36 456 30. Riordan E, Robbins S, Deveza L et al. Pain, function, and radiographic disease in
37 457 trapeziometacarpal osteoarthritis. J Hand Ther 2023; 36: 208-213. DOI:
38 458 10.1016/j.jht.2021.10.001
39
40 459 31. Sixma HJ, Kerssens JJ, Campen CV et al. Quality of care from the patients'
41 460 perspective: from theoretical concept to a new measuring instrument. Health Expect
42 461 1998; 1: 82-95. DOI: 10.1046/j.1369-6513.1998.00004.x
43
44 462 32. Keller JL, Henderson JP, Landrieu KW et al. The 2019 practice analysis of hand
45 463 therapy and the use of orthoses by certified hand therapists. J Hand Ther 2022; 35:
46 464 628-640. DOI: 10.1016/j.jht.2021.04.008
47
48 465 33. Vliet Vlieland TP. Are static resting wrist splints beneficial in early RA? Nat Clin Pract
49 466 Rheumatol 2009; 5: 124-125. DOI: 10.1038/ncprheum1007
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

- 1
2
3 467 34. Schwartz DA, Schofield KA. Utilization of 3D printed orthoses for musculoskeletal
4 468 conditions of the upper extremity: A systematic review. J Hand Ther 2023; 36: 166-178.
5 469 DOI: 10.1016/j.jht.2021.10.005
6
7
8 470 35. Wilson N, Hough E, Hamilton A et al. Development and test-retest reliability
9 471 assessment of a low-cost, 3D printed tool for assessing different aspects of hand
10 472 dexterity. J Hand Ther 2023; 36: 133-138. DOI: 10.1016/j.jht.2021.06.005
11
12
13 473
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

For Peer Review

Tabelle 1: Diagnosen der Patient*innen

	ICD Code	Patient*innen (N)
Rheumatoide Arthritis	M06.00/M05.9	13
Psoriasis-Arthritis	L40.5	7
Spondyloarthritis	M46.9	3
Fingerpolyarthrose	M19.04	6
Systemische Sklerose	M34.9	1

For Peer Review

Tabelle 2: Handstatus zu Beginn

Handstatus zu Beginn	N (Patient*innen)
Total	30
Gelenkschwellung	9
Gelenkempfindlichkeit	17

For Peer Review



Abbildung 1. Handscope

350x130mm (96 x 96 DPI)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

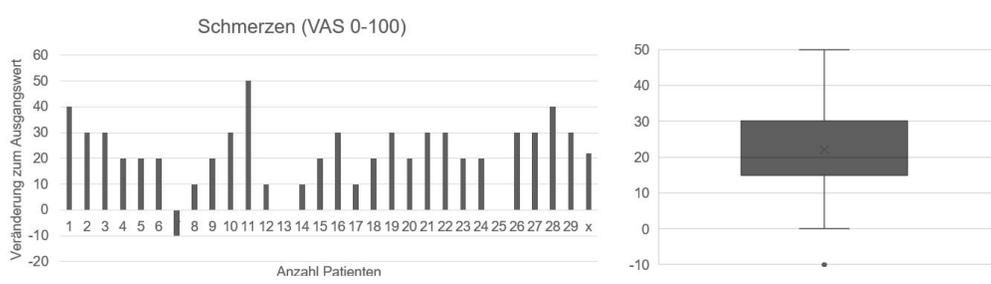


Abbildung 2. Schmerzen
354x93mm (96 x 96 DPI)

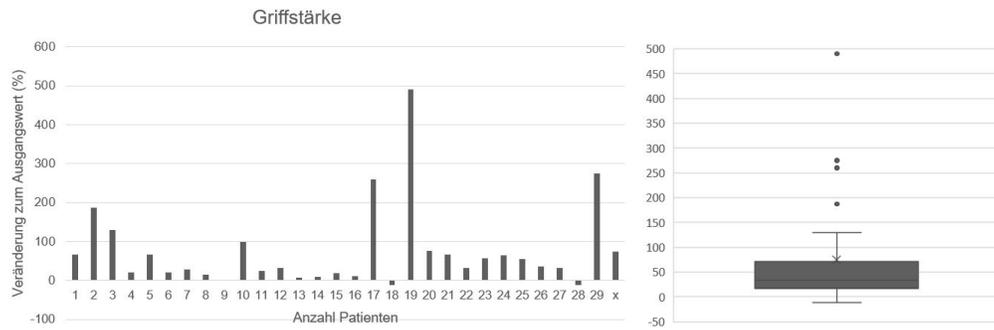


Abbildung 3. Griffstärke

352x113mm (96 x 96 DPI)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

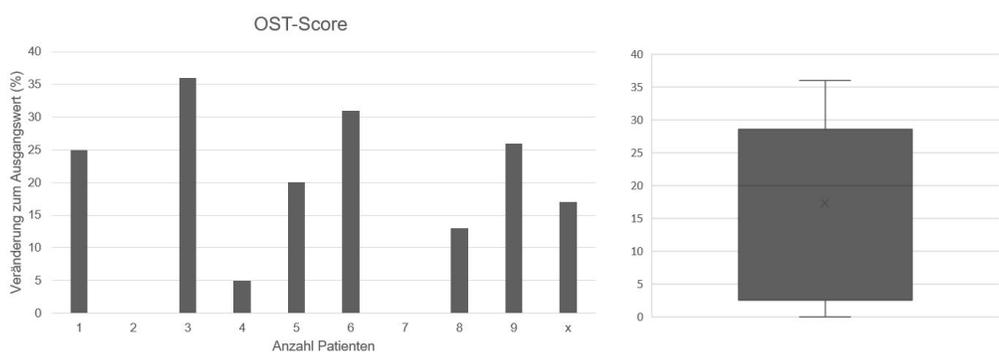


Abbildung 4. OST-Score

360x125mm (96 x 96 DPI)

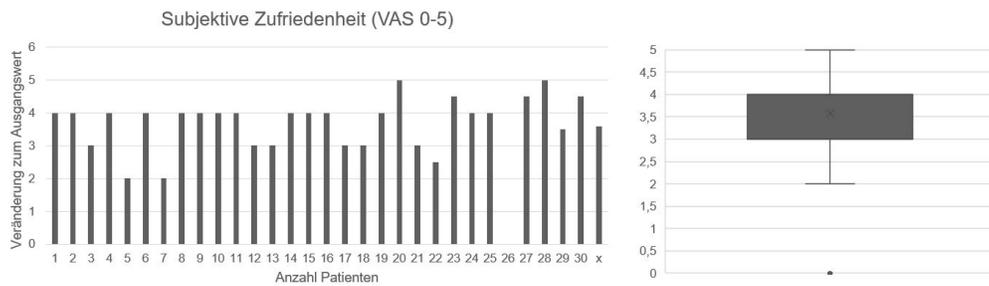


Abbildung 5. Subjektive Zufriedenheit

359x101mm (96 x 96 DPI)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

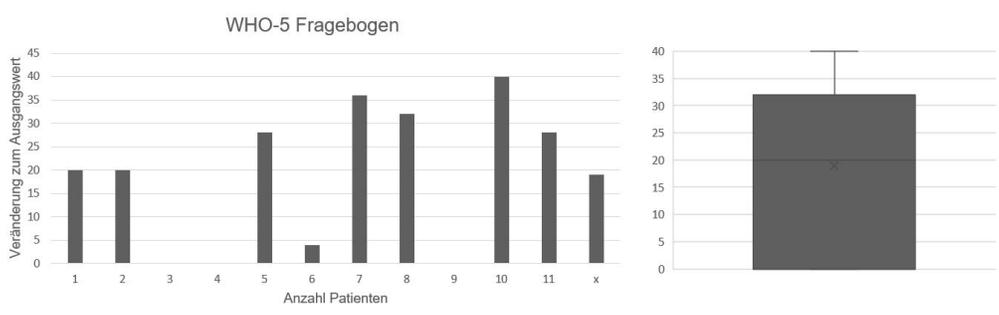


Abbildung 6. WHO-Fragebogen
355x106mm (96 x 96 DPI)