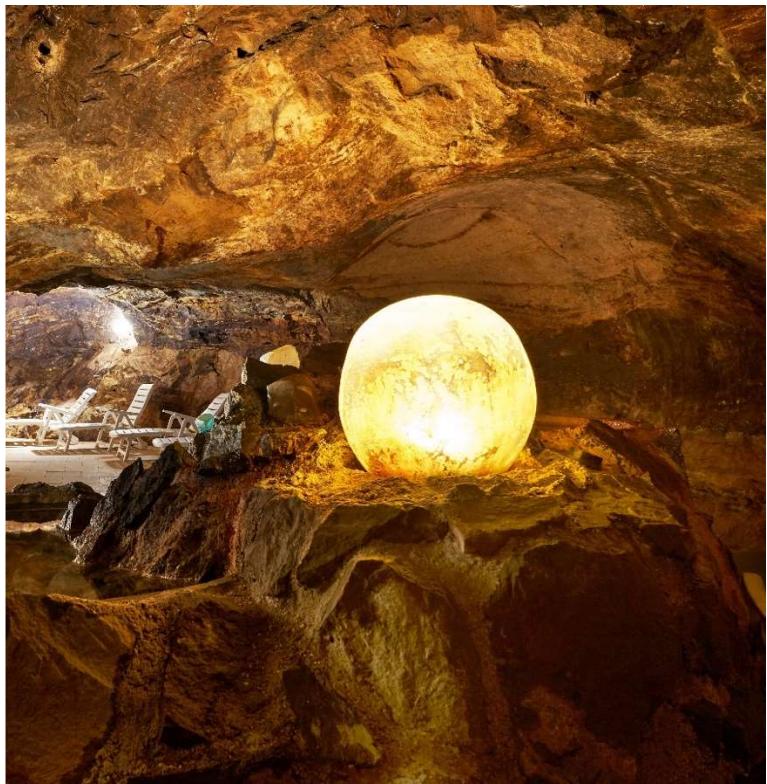
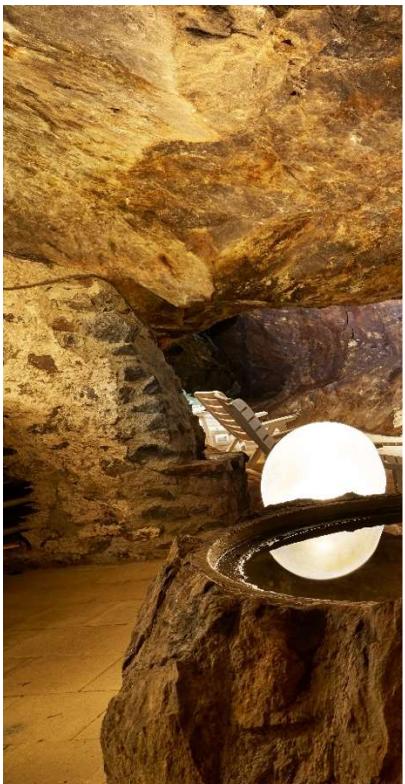


Studienbericht

# Speläotherapie (Heilstollen-therapie) im Rahmen einer multimodalen Rehabilitationsbehandlung bei einer Long-Covid-Erkrankung

Mai 2025



*Heilstollen im Silberbergwerk Bodenmais*

## Vorwort

Bereits seit Beginn der Corona-Pandemie wurden Patienten nach einer akuten Corona-Erkrankung in der Silberbergklinik in Bodenmais behandelt. Viele von ihnen fuhren sechs Mal pro Woche in den Heilstollen auf dem Silberberg ein. Die Berichte der Patientinnen und Patienten und der Ärztinnen und Ärzte ließen aufhorchen und es entstand der Wunsch, die Beobachtungen systematisch zu erfassen.

Auch wenn es keine vergleichbare Kontrollgruppe gab und so kaum sinnvolle signifikante Vergleiche gezogen werden konnten – die deskriptive Erfassung der Patientenakte und der ausgefüllten Fragebogen ergab ein interessantes Bild:

Es waren besonders die älteren, vermehrt mit Vorerkrankungen belasteten Männer, die an der Heilstollentherapie teilnahmen.

Sie schienen diese Therapie wertzuschätzen.

Unerwünschte Wirkungen durch die Heilstollentherapie wurden nicht beobachtet.

Die Studie wurde nur möglich durch die engagierte Unterstützung von

Frau Dr. Judith Haus, Herrn Dr. Tristan Gudat, Frau Elisabeth Kuffner und den beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von der Silberbergklinik in Bodenmais,

Frau Farsana Banaei als Doktorandin und Frau Professor Natascha Sommer von der Universität Gießen

Herrn Martin Mogk von More DATA in Gießen und allen beteiligten Patientinnen und Patienten.

Wir hoffen, durch diese Arbeit zu ermutigen, diese Therapieform vermehrt in die Rehabilitationsangebote aufzunehmen, und wir wünschen uns, dass weitere Studien folgen.



Dr. med. Joachim Schwarz

Präsident des  
Deutschen Heilstollenverbandes

Neubulach, im Mai 2025

## Inhaltsverzeichnis

<b>Grundlagen .....</b>	<b>3</b>
<b>Wissenschaftlicher Hintergrund.....</b>	<b>3</b>
<b>Fragestellungen .....</b>	<b>4</b>
<b>Studiendesign.....</b>	<b>4</b>
<b>Teilnehmende Einrichtung .....</b>	<b>5</b>
<b>Verantwortlichkeiten .....</b>	<b>5</b>
<b>Finanzierung .....</b>	<b>5</b>
<b>Registrierung .....</b>	<b>5</b>
<b>Ethikvotum .....</b>	<b>5</b>
<b>Endpunkte .....</b>	<b>6</b>
<b>Statistik.....</b>	<b>6</b>
<b>Ergebnisse .....</b>	<b>7</b>
<b>Gesamtpopulation .....</b>	<b>7</b>
Geschlechtsverteilung.....	7
Altersverteilung (Abbildung 2) .....	7
Aufteilung nach Diagnosegruppen (Vorerkrankungen).....	7
Aufteilung nach Aufnahmegrund .....	8
Teilnahme an der Heilstollentherapie (Abbildung 3) .....	8
Häufigkeit der Diagnosen (Abbildung 4) .....	9
<b>Effektivität der Gesamttherapie aufgrund der Patientenakte .....</b>	<b>9</b>
Bewertung des Rehabilitationserfolges und des Rehabilitationsverlaufes (Abbildung 5).....	9
Erreichung der Rehabilitationsziele in Abhängigkeit von den Vorerkrankungen (Abbildung 6) .....	10
Erreichung der Rehabilitationsziele in Abhängigkeit vom Aufnahmegrund .....	11
<b>Einschätzung der Wirksamkeit durch einen Fragebogen.....</b>	<b>11</b>
Wie beurteilen die PatientInnen die Wirksamkeit der Behandlungsmodule (Schulnoten zwischen 1 und 5) (Abbildung 7)?.....	11
Welche Auswirkungen hatte die Heilstollentherapie auf die Gesundheit (Abbildung 8)? .....	12
<b>Gab es vermehrt unerwünschte Ereignisse? .....</b>	<b>12</b>
<b>Zusammenfassung und Therapieempfehlung .....</b>	<b>13</b>
<b>Literatur.....</b>	<b>14</b>

# Grundlagen

## Wissenschaftlicher Hintergrund

Die weltweite geschätzte Prävalenz von Long-Covid während 2020 und 2021 beträgt 6,2%, wobei bei 3,7% die Atemwege betroffen sind (1). Andere Einschätzungen gehen davon aus, dass bis zu 15% unter den langfristigen Folgen ihrer COVID-19-Erkrankung leiden (2). Nach Einschätzung der Bundesregierung lag im Oktober 2024 die Anzahl der an Long-Covid-Erkrankten in Deutschland im sechsstelligen Bereich (3).

Eine evidenzbasierte medikamentöse Behandlung für Long-Covid ist noch nicht vorhanden, allerdings zeigen Rehabilitationsmaßnahmen nachgewiesenermaßen positive Effekte (4). Die Rehabilitation von Long-Covid-Erkrankten folgt meist einem multimodalen Ansatz. Viele Kliniken oder Klinikgruppen haben ein haus- oder unternehmenseigenes Konzept, bei dem bewegungstherapeutische und psychologische Module gemeinsam zum Einsatz kommen.

An die Silberbergklinik in Bodenmais mit ihrer Lungenfachabteilung wird als zusätzliches Modul die Speläotherapie (Heilstollentherapie) in die Behandlung einbezogen. Seit 1990 ist der Silberbergstollen an die Klinik angeschlossen. Die positiven Erfahrungen von PatientInnen, die an den Folgen einer Coronainfektion litten, führten zu einem systematischen Einsatz der Heilstollentherapie in und nach der Coronapandemie.



Abbildung 2 - Silberbergwerk Bodenmais

Die Wirksamkeit der Therapie in einem sogenannten Kaltluftheilstollen wird auf das besondere Klima zurückgeführt. Vom Deutschen Heilstollenverband zertifizierte Heilstollen weisen folgende Klimamerkmale (Qualitätskriterien) auf, die auch als Grundlage für die Anerkennung als ortgebundenes Heilmittel gelten (5,6, Abbildung 3).

Qualitätskriterien für einen Heilstollen	
Qualitätsmerkmal	Wert
Luftfeuchtigkeit	>85%
Temperatur	5-12°C
Staubkonzentration PM 10	<10 µg/m³
Konzentration von NO2	<10 µg/m³
Schallpegel	<30dB

Abbildung 3 - Qualitätskriterien für einen Heilstollen

Die PatientInnen der Silberbergklinik in Bodenmais haben sechs Mal pro Woche einen zweistündigen Aufenthalt im Heilstollen. Zwischen 2021 und 2022 wurden hier über 150 PatientInnen mit Long-Covid behandelt. In der vorliegenden Arbeit wurde retrospektiv aufgearbeitet, welche Auswirkung die Heilstollentherapie auf den Rehabilitationserfolg hatte und wie die PatientInnen die Heilstollentherapie beurteilten.

## Fragestellungen

1. Kann die Speläotherapie im Rahmen einer multimodalen Rehabilitationsbehandlung bei Long/Post-Covid den Therapieerfolg, gemessen an den Einschätzungen der PatientInnen und des Behandlungsteams, verbessern?
2. Führt die Einbeziehung der Speläotherapie bei schweren Lungenerkrankungen (Asthma, COPD oder andere Lungenerkrankungen bei Long-Covid) vermehrt zu unerwünschten Ereignissen?

## Studiendesign

Es handelte sich um eine monozentrische, nicht kontrollierte Beobachtungsstudie, die durchgeführt wurde, um die Machbarkeit einer für die Zukunft geplanten kontrollierten Interventionsstudie abschätzen zu können.

## Teilnehmende Einrichtung

---

Silberbergklinik Bodenmais

Rechensöldenweg 8-10  
94249 Bodenmais  
Tel: [09924 7710](tel:099247710)

## Verantwortlichkeiten

---

Studienträger: Deutscher Heilstollenverband, Marktplatz 3, 75387 Neubulach

Studienorganisation: Dr. med. Joachim Schwarz, Präsident des Deutschen Heilstollenverbandes

Wissenschaftliche Begleitung:

- Farsana Banaei, Doktorandin, Justus-Liebig-Universität Gießen
- Prof. Dr. med. Natascha Sommer, Justus-Liebig-Universität Gießen, Medizinische Klinik und Poliklinik II

Fachärztliche Begleitung und Kontaktperson der Silberbergklinik: Dr. med. Judith Haus, Fachärztin für Pneumologie

Statistische Begleitung: Dipl. Math. Martin Mogk, moreData GmbH, Neuen Bäue 22, 35390 Gießen

## Finanzierung

---

- Deutscher Heilstollenverband
- Silberbergklinik Bodenmais

## Registrierung

---

Die Studie ist unter der Studiennummer DRKS00032204 beim Deutschen Register für Klinische Forschung registriert.

## Ethikvotum

---

Die Ethikkommission der Bayrischen Landesärztekammer erteilte der Studie im November 2023 ein positives Votum.

## Endpunkte

---

Die Wirksamkeit des Moduls Speläotherapie im Rahmen eines multimodalen Therapieansatzes soll erfasst werden anhand folgender Kriterien:

Kriterium 1: Effektivität der Gesamttherapie aufgrund der Patientenakte:

- Bewertung des Rehabilitationserfolgs (Abschlussbericht in der Patientenakte)
- Zufriedenheit mit dem Rehabilitationsverlauf: Einschätzung der Ärzte (Abschlussbericht in der Patientenakte)
- Zufriedenheit mit dem Rehabilitationsverlauf: Einschätzung der PatientInnen (Abschlussbericht in der Patientenakte)

Kriterium 2: Einschätzung der Wirksamkeit durch einen Fragebogen:

- Wie beurteilen die PatientInnen die Wirksamkeit der Behandlungsmodule (Schulnoten zwischen 1 und 5)?
- Symptombezogene Fragen (Dyspnoe bei Belastung, Husten, Schlafprobleme, Müdigkeit, Allgemeinbefinden)

Kriterium 3: Abschätzung der unerwünschten Ereignisse aufgrund der Patientenakte:

- Gab es Abbrüche der Heilstollentherapie (Begründung)?
- Wurden unerwünschte Ereignisse beobachtet?

## Statistik

---

Die deskriptive Darstellung der Parameter erfolgt tabellarisch mit der Darstellung des arithmetischen Mittelwertes, der Standardabweichung oder in Form von Kreuztabellen. Die Daten wurden mit Normal Q-Q Plots und dem Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung überprüft. Die Überprüfung ergab in der Regel einen Widerspruch zur Hypothese der Normalverteilungsannahme. So mit wurden Vergleiche zwischen Gruppen mit dem nichtparametrischen U-Test durchgeführt. Zusammenhänge wurden mit Hilfe von Kreuztabellen und dem Chi-Quadrat Unabhängigkeitstest überprüft.

Das Alpha-Niveau der Studie liegt bei  $p=0.05$ . Die Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS für Windows Version 29.

Im Rahmen der Auswertung wurden PatientInnen verglichen, die an der Heilstollentherapie teilgenommen hatten mit PatientInnen, die nicht an der Heilstollentherapie teilgenommen hatten. Dieser Vergleich wurde bei den folgenden Gruppen untersucht:

- Gesamtgruppe
- Diagnosegruppen (Krankheiten des Atmungssystems, Krankheiten des Kreislaufsystems, Sonstige Erkrankungen)
- Aufnahmegrund (Anschlussheilbehandlung (AHB), Medizinische Rehabilitation, Eltern-Kind-Kur)

## Ergebnisse

### Gesamtpopulation

Insgesamt wurden 100 Patient/Innen in die Studie aufgenommen (Einschlusskriterien: ärztliche Diagnose Long-Covid, Alter von 18-80 Jahren):

- 44 mit Fragebogen und Patientenakte
- 56 nur Patientenakte

### Geschlechtsverteilung

- weiblich: 67%
- männlich: 33%

### Altersverteilung (Abbildung 4)

Die Altersverteilung zeigte 2 Höhepunkte: 49% waren zwischen 30 und 49 Jahre alt, 40% zwischen 60 und 79 Jahre.

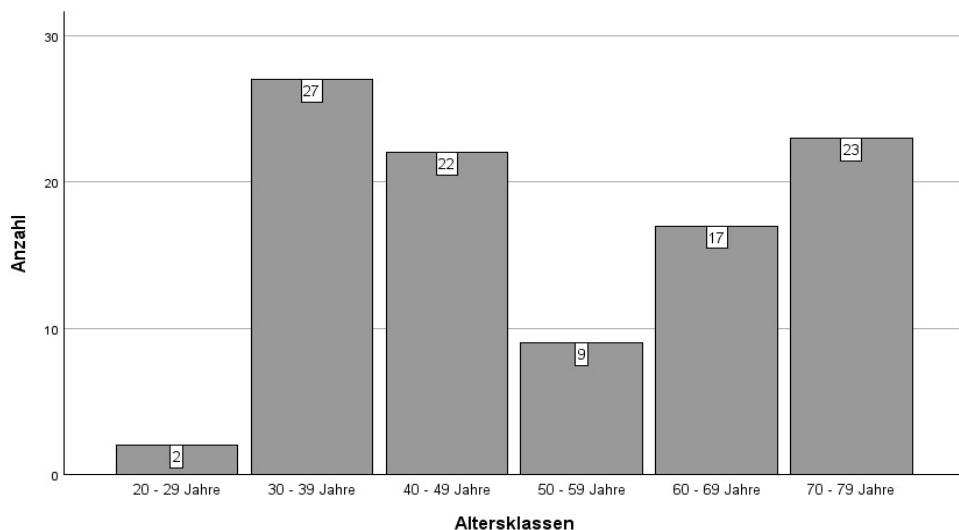


Abbildung 4 - Altersverteilung der Gesamtpopulation

### Aufteilung nach Diagnosegruppen (Vorerkrankungen)

Die Diagnosen wurden in drei Gruppen eingeteilt:

- Krankheiten des Atmungssystems; Störungen der Atmung (ICD J00-J99, R06): 34 Personen
- Krankheiten des Kreislaufsystems (ICD I00-I99): 46 Personen
- Sonstige Erkrankungen (ICD E66.9, G 47.3, F30-39, C00-C97): 34 Personen

### Aufteilung nach Aufnahmegrund

- Anschlussheilbehandlung (44%)
- Medizinische Rehabilitation (16%)
- Mutter-Kind-Kur (40%)

### Teilnahme an der Heilstollentherapie (Abbildung 5)

An der Heilstollentherapie nahmen in Relation mehr Männer als Frauen teil:

- 21 von 33 Männern (63,6%)
- 28 von 67 Frauen (41,8%)

An der Heilstollentherapie nahmen eher ältere Patient/innen teil:

- 60-79- Jährige (75%)
- 30 bis 49-Jährige (26,5%)

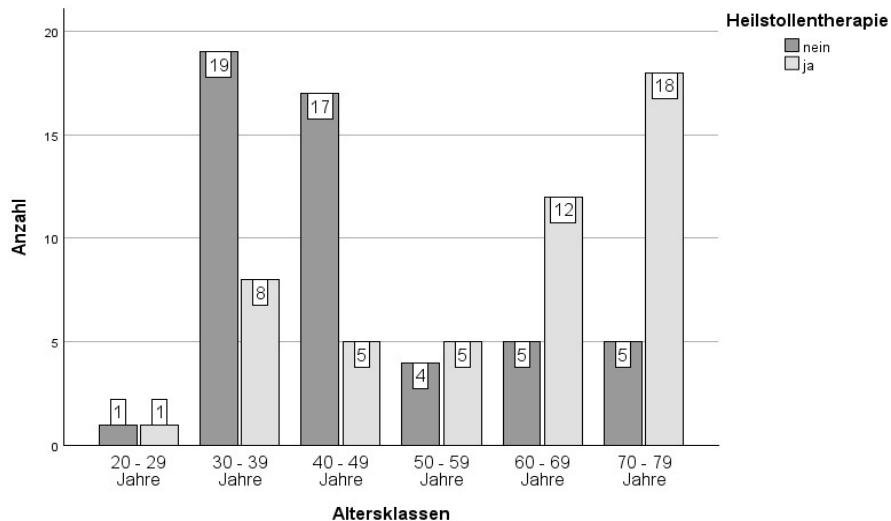


Abbildung 5 - Altersverteilung, aufgeteilt nach Teilnehmern- und Nichtteilnehmern an der Heilstollentherapie

### **Häufigkeit der Diagnosen (Abbildung 6)**

Die Anzahl zusätzlicher Diagnosen war bei PatientInnen, die an der Heilstollentherapie teilnahmen, größer als bei denen, die nicht daran teilnahmen.

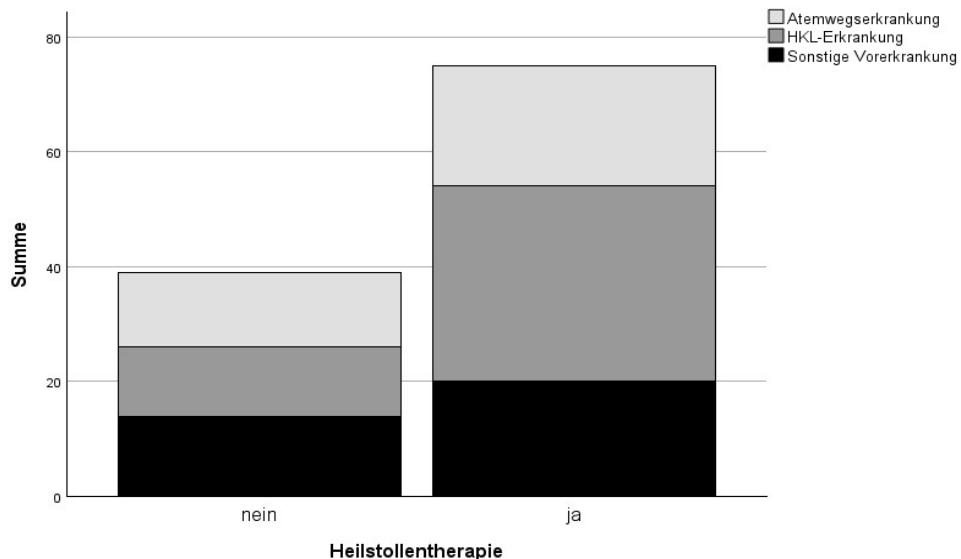


Abbildung 6 - Häufigkeit der Vorerkrankungen bei Teilnehmern – und Nichtteilnehmern an der Heilstollentherapie (HKL-Erkrankung= Herz-Kreislauf-Erkrankung)

### **Effektivität der Gesamttherapie aufgrund der Patientenakte**

### **Bewertung des Rehabilitationserfolges und des Rehabilitationsverlaufes (Abbildung 7)**

Bei der Fragestellung in der Patientenakte, ob mit einer Heilstollentherapie die Rehabilitationsziele besser erreicht werden und die Zufriedenheit mit der gesamten Rehabilitationsmaßnahme größer wird, zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bei der Gesamtgruppe.

**Bewertung des Reha-Erfolges (**niedriger Wert ist besser**) und  
Zufriedenheit mit Reha-Verlauf (**höherer Wert ist besser**)**

	<b>Bewertung des Reha-Erfolges</b>	<b>Zufriedenheit mit Reha-Verlauf (Team)</b>	<b>Zufriedenheit mit Reha-Verlauf (Patienten)</b>
<b>Einheiten</b>	1= erreicht bis 4= nicht erreicht	0=wenig zufrieden bis 2=zufrieden	0=wenig zufrieden bis 2=zufrieden
<b>mit Heilstollen</b>	1,71	1,23	1,23
<b>ohne Heilstollen</b>	2	1,13	1,11
<b>p-Wert</b>	0,184	0,407	0,241

Abbildung 7 - Bewertung des Therapieerfolgs und der Zufriedenheit mit der Therapie

**Erreichung der Rehabilitationsziele in Abhängigkeit von den Vorerkrankungen (Abbildung 8)**

Atemwegserkrankungen:

Lag keine Atemwegserkrankung vor (N=52) erreichten die Heilstollenteilnehmer die Rehabilitationsziele signifikant besser als die PatientInnen, die nicht an der Heilstollentherapie teilnahmen ( $p=0,007$ ). Lag eine Atemwegserkrankung vor (N=25), erreichten die PatientInnen, die nicht an der Heilstollentherapie teilnahmen, einen (nicht signifikanten) besseren Wert als die Patienten, die an der Therapie im Heilstollen teilnahmen ( $p=0,079$ ).

Herz- und Kreislauferkrankung und „Sonstige Vorerkrankungen“:

Bei diesen Vorerkranken zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Teilnehmern an der Heilstollentherapie und denen, die nicht teilgenommen hatten.

<b>Rehabilitationsziele erreicht mit/ohne zusätzliche Erkrankung (kleinere Zahl ist besser)</b>	<b>mit Heilstollen</b>	<b>ohne Heilstollen</b>	<b>p-Werte</b>
<b>mit Atemwegserkrankung</b>	2,08	1,42	0,079
<b>ohne Atemwegserkrankung</b>	1,5	2,23	0,007
<b>mit Kreislauferkrankung</b>	1,5	1,78	0,354
<b>ohne Kreislauferkrankung</b>	2,18	2,06	0,744
<b>mit "Sonstige Erkrankung"</b>	2	2,09	0,799
<b>ohne "Sonstige Erkrankung"</b>	1,55	1,97	0,124

Abbildung 8 - Wie gut wurden die Rehabilitationsziele erreicht?

### **Erreichung der Rehabilitationsziele in Abhängigkeit vom Aufnahmegrund**

Bei der Auswertung wurden die Aufnahmegründe Anschlussheilbehandlung und Medizinische Rehabilitation zu einer Gruppe zusammengefasst. In der zweiten Gruppe waren Patienten aus der Mutter-Kind-Kur.

In beiden Gruppen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bei der Frage, ob bei der Teilnahme an der Heilstollentherapie das Rehabilitationsziel besser erreicht wurde.

---

### **Einschätzung der Wirksamkeit durch einen Fragebogen**

---

#### **Wie beurteilen die PatientInnen die Wirksamkeit der Behandlungsmodule (Schulnoten zwischen 1 und 5) (Abbildung 9)?**

Da die PatientInnen an unterschiedlichen und auch an unterschiedlich vielen Modulen teilgenommen hatten, wurde auf eine Signifikanz-Testung verzichtet und die Ergebnisse deskriptiv dargestellt

Insgesamt bewerteten die PatientInnen die Wirksamkeit der Heilstollentherapie am besten im Vergleich mit den anderen Therapiemodulen: 52% bewerteten die Wirksamkeit mit „sehr gut“, 28% mit „gut“, 8% „befriedigend“ und 12 % mit „mangelhaft“.

		Bewertung von Therapiemodulen durch Long-Covid-Patienten																							
	Gesamtgruppe	mit zusätzlicher Atemwegs-erkrankung						ohne zusätzliche Atemwegs-erkrankung						mit zusätzlicher Kreislauf-erkrankung						ohne zusätzliche Kreislauf-erkrankung					
		N	Mittelwert	SD	N	Mittelwert	SD	N	Mittelwert	SD	N	Mittelwert	SD	N	Mittelwert	SD	N	Mittelwert	SD	N	Mittelwert	SD	N	Mittelwert	SD
Atemtherapie	28	2,1	0,89	10	2,2	0,6	18	2	1,0	1,9	0,6	10	2,3	0,6	11	2,4	1,0	17	1,8	0,7					
Heilstollentherapie	25	1,9	1,32	7	2,4	1,8	18	1,7	1,1	18	2,1	1,5	7	1,4	1,5	9	2	1,3	16	1,9	1,4				
Sporttherapie	35	2,2	0,91	12	2,4	1	23	2,1	0,9	18	2,1	1,2	17	2,4	0,6	13	2,4	1,0	22	2,1	0,9				
Physiotherapie	27	2,1	1,09	8	2,3	1,4	19	2,1	1,0	12	2,3	1,1	15	2	1,4	9	2,3	1,2	18	2	1				
Entspannungstherapie	17	2,2	0,53	4	2,0	0,8	13	2,2	0,4	4	2,3	0,6	13	2,2	0,5	5	2,6	0,5	12	2	0,4				

Abbildung 9 - Bewertung durch die PatientInnen: Wie gut haben die Therapien bei Ihnen gewirkt? (Bewertung nach Schulnoten 1-5)

### Welche Auswirkungen hatte die Heilstollentherapie auf die Gesundheit (Abb. 10)?

Die Ergebnisse von zwei Fragen im Fragebogen (Luftnot beim Treppensteigen und Husten) wurden zu einem Atemscore (Range: -4 | +4), von zwei weiteren Fragen (Schlafprobleme und Müdigkeit) zu einem Neuroscore (Range: -4 | +4) zusammengefasst. Ein höherer Wert stellt dabei eine Verbesserung dar.

Der Atemscore verbesserte sich bei den PatientInnen, die an der Heilstollentherapie teilnahmen, um durchschnittlich 1,73 Punkte und bei denen, die nicht daran teilnahmen, um 1,13 Punkte ( $p=0,074$ ). Der Unterschied war signifikant bei den PatientInnen, die keine der „Sonstigen Erkrankungen“ hatten ( $p=0,04$ ). Bei den anderen Diagnosegruppen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede.

Gesamtgruppe (höherer Wert ist besser)	mit Heilstollen	ohne Heilstollen	p-Werte
<b>Atemscore</b>	1,73	1,13	0,07
<b>Neuroscore</b>	1,04	1,44	0,4

Abbildung 10 - Welche Auswirkungen hatte die Heilstollentherapie auf einen Atemscore und einen Neuroscore?

### Gab es vermehrt unerwünschte Ereignisse?

3 Teilnehmer brachen die Heilstollentherapie aus den folgenden Gründen ab (eine ursächliche Verbindung mit der Heilstollentherapie bestand nicht):

- eine sich entwickelnde Erkältung
- hohe Kälteempfindlichkeit
- akute Verdauungsprobleme.

Unerwünschte Ereignisse wurden von keinem der Teilnehmer berichtet.

## Zusammenfassung und Therapieempfehlung

Bei der Auswertung der Patientenakten und des Fragebogens zeigten sich bei der Gesamtgruppe keine signifikanten Unterschiede aber Tendenzen zugunsten der Heilstollentherapie bei den folgenden Kriterien:

- die Bewertung der Wirksamkeit der Therapiemodule durch die PatientInnen
- die Bewertung des Rehabilitationserfolges durch die behandelnden Ärztinnen und Ärzte
- die Zufriedenheit der PatientInnen und des Behandlungsteams
- und dem Atemscore (Hustenprobleme und Belastungsdyspnoe).

Da es sich um eine retrospektive Untersuchung handelte, war eine Aufteilung in zwei vergleichbare Gruppen nicht möglich. So nahmen an der Heilstollentherapie eher die älteren, männlichen und mit mehr Zusatzdiagnosen belasteten Patienten teil. Die jüngeren, vermehrt weiblichen Patientinnen waren im Rahmen einer Mutter-Kind-Kur in der Klinik und hatten die Zusatzdiagnose Long-Covid.

Unerwünschte Ereignisse wurden von keinem der Teilnehmer/Innen berichtet.

Die vorliegende Arbeit veranschaulicht den Wert und die gute Verträglichkeit dieser Klimatherapie im Rahmen einer multimodalen Rehabilitationsbehandlung bei Long-Covid.

Derzeit ist eine weitere Studie in der Auswertung, bei der Long-Covid-PatientInnen prospektiv über mehrere Monate beobachtet wurden.

## Literatur

1. Estimated Global Proportions of Individuals with Persistent Fatigue, Cognitive, and Respiratory Symptom Clusters Following Symptomatic COVID-19 in 2020 and 2021;  
JAMA. 2022;328(16):1604-1615.
- 2: Interventions for the management of long covid (post-covid condition): living systematic review; *BMJ* 2024; 387 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj-2024-081318> (Published 27 November 2024)Cite this as: *BMJ* 2024;387:e081318
- 3: <https://www.bundestag.de/presse/hib/kurzmeldungen-1026450>
- 4: S1-Leitlinie Long/Post-Covid - Living Guideline Version 4.1 <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/020-027>
- 5: Schwarz, J. 2023. Heilstollentherapie – ein traditionelles Naturheilmittel für Atemwegserkrankungen, Erfahrungsheilkunde 2023; 72(03): 175-181  
DOI: 10.1055/a-2085-7328
- 6: Deutscher Heilbäderverband, Deutscher Tourismusverband; Begriffsbestimmungen – Qualitätsstandards für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte – einschließlich der Prädikatierungsvoraussetzungen – sowie für Heilbrunnenbetriebe und Heilquellen. 14. Auflage 2024