

Zusammenfassung

Wenn man eine ernsthafte Peloid-Therapie durchführt und sich dazu näher mit Peloiden befaßt, erkennt man viele Details, die anspruchsvoller sind als ein scheinbar triviales "Aufklatschen irgendeiner heißen Substanz" auf den menschlichen Körper. Speziell für die vielfach dokumentierte Erfahrung, daß kostspielige dickbreiige Moorbäder intensiver wirken als einfache Wasserbäder mit Badezusätzen (= Medizinische Bäder) lassen sich damit auch theoretische Erklärungsmodelle mit praxisrelevanten Folgen für verschiedene Applikationsformen aufzeigen. Ob auch noch weitere Faktoren einwirken, ist nie auszuschließen. In der Wertigkeit stehen nach bisherigen Erkenntnissen aber sicher **themische Wirk-Faktoren** im Vordergrund. Der konduktive Wärmetransport bewirkt bei hinreichender Schichtdicke eine im Behandlungsverlauf relativ konstant bleibende erträgliche Hauttemperatur auch bei Applikationstemperaturen bis zu 50 °C (Moor). Dies begründet - auch in umgekehrter Richtung für die Moorkaltpackungen - das als "gute Temperaturverträglichkeit" bezeichnete Spezifikum von Moor.

Bei Moorvollbädern und Peloid-Ganzpackungen stellen sich die **für Pelloide spezifischen Unterschiede zwischen Applikations- und Hauttemperatur** an *verschiedenen* Körperstellen ein, wobei eher schlechtdurchblutete Geweberegionen durch höhere Hauttemperaturen bevorteilt werden gegenüber gutdurchbluteten Regionen (Nivellierungseffekt). Hierauf beruht ein Kombinationswirkung aus systemischer und lokaler Überwärmung, allerdings nur bei hinreichendem Materialeinsatz, d.h. in **dickbreiigen Peloiden in Mindestschichtdicken** von mehreren cm.

Diese aufwendigen Applikationsformen dürfen deshalb nicht verwechselt werden mit weit kostengünstigeren Verfahren wie Medizinischen Bäder mit zugesetztem Moorextrakt, Schlickpräparaten oder Fangomehl. Diese - wie auch das Abbürsten von getrockneter Moorsalbe oder das Trinken von Moorschnaps - haben auch, aber eben andere Wirkungen.

Moortherapie wird kassenabrechnungsfähig in Form von

- * Heißpackungen
- * Kaltpackungen
- * Voll- und teilbäder
- * Handkneten

angewandt. Abgesehen von (Brei-)Bädern kommen für diese Applikationen auch
- Schlick

- Fango

- Lehm

oder

- Kreideschlamm

zur Anwendung, also Peloide, die sich in chemisch-analytischer Hinsicht in Größenordnungen unterscheiden. Im Hinblick auf ihr thermo-physikalisches Potential sind sie sich aber so ähnlich, dass bei ärztlichen Verschreibungen ausdrücklich „Naturmoor-Packungen“ vermerkt werden müssen, um Abänderungen zu vermeiden, die in vielen Physiotherapiepraxen realisiert werden: wenn lediglich „Moorpackungen“ verschrieben wurden, werden häufig auch „Naturfango-Packungen“ appliziert oder sogar (ganz und gar **nicht** natürliche) Paraffin-Anwendungen mit eingeschlossenen Moor-, Fango- oder Schlick-Partikeln (Moor-Paraffin, Fango-Paraffin, Schlick-Paraffin).

Ein weiteres Problem sind für Moorheilbäder zuweilen naturschutzvorsorgliche Beschränkungen der Nutzungsgenehmigungen von nahegelegenen Mooren. Dabei wird Torf, der für die Moortherapie entnommen wird, anders als etwa in Gärtnereien oder Heizkraftwerken nicht endgültig *verbraucht*, sondern lediglich gleichsam leihweise *gebraucht* und nach der Anwendung in aufwändig angelegten und betriebenen Abmoorteichen renaturiert.

Die Moor-Therapie wird sicher auch in Zukunft noch nachgefragt und durchgeführt werden, gegebenenfalls dann in den Moorbädern im osteuropäischen deutschsprachigen Ausland.

1. Moorkuren

Europaweit spielt das Peloid¹ **Moor** nur in den klimatisch kälteren Zonen eine Rolle, also außer bei uns noch in Skandinavien, in Osteuropa, in Österreich und in der Schweiz. Von den ca. 350 Heilbädern, Kurorten oder Orten mit anerkannten Kurbetrieben, die im Deutschen Bäderkalender aufgelistet sind, beziehen sich ca. 20 % als **Moorheilbad** oder **Moorkurbetrieb** speziell auf dieses organische Peloid. In süd- und westeuropäischen Ländern stehen demgegenüber andere Peloidformen, vor allem der anorganische **Fango** (als sog. "gereifter Fango" auch mit mehr oder weniger starker organischer Besiedelung) im Vordergrund.

Es gibt dabei - sinnvollerweise - aber **keine** Kurorte, in denen *ausschließlich* Moor, *ausschließlich* Sole, *ausschließlich* KNEIPP-Güsse, *ausschließlich* Fango o.a. als Therapieformen angewendet würden. Statt dessen ist gerade die Abwechslung zwischen verschiedenen Therapieangeboten während einer Kur ein Faktor, der die Patienten zu der bekannt hohen Compliance, d.h. zum freiwilligen Mitmachen, bewegt. In einem solchen Kurtherapiespektrum ist z.B. ein Moorvollbad - als sehr anstrengendes Therapeutikum - nur jeden 2. oder 3. Tag vorgesehen (Belastungstag), wobei in den Zwischentagen eher körperlich entlastende Therapieformen (Liegekur, Entspannungstherapie) eingeplant werden.

2. Spezifität der Peloidtherapie

Die Therapie mit Peloiden wird bei sehr unterschiedlichen Krankheitsbildern wie

- Arthrose
 - Weichteilrheumatismus
 - Menstruationsstörungen
 - Nachbehandlung bei Hüftgelenksoperationen
 - HWS-Syndrom
- u.a.m. verordnet.

¹(gr) schlammartige Substanz

Darüber hinaus gibt es so verschiedene Applikationsformen² wie

- Vollbad
- Teilbad
- Packung
- Salbe
- Nahrungszugabe

sowie deutlich unterschiedliche Dosierungsangaben in Bezug auf

- Applikationstemperatur (4°C - 50°C)
- Einwirkungsdauer 15 - 120 min
- Nachruhezeiten 0 - 60 min.

Wenn dann noch je nach Örtlichkeit bei gleichen Krankheitsbildern andersartige Peloide³ wie

- Schlick
- Fango
- Lehm
- Kreideschlamm

oder

- Moor (Packungs- und Badetorf)

verwendet werden, fällt es schwer, "den" Wirkungsmechanismus "der" Peloidtherapie zu markieren.

2.1. Chemisch-pharmakologische Wirkungen

Wenn man spezifische **chemische Inhaltsstoffe** in den Vordergrund stellt, müßte man unter Bezug auf

²Daneben gibt es Ansätze für weitere Applikationsformen, z.B. als

- Moortretbecken
- Moortampon

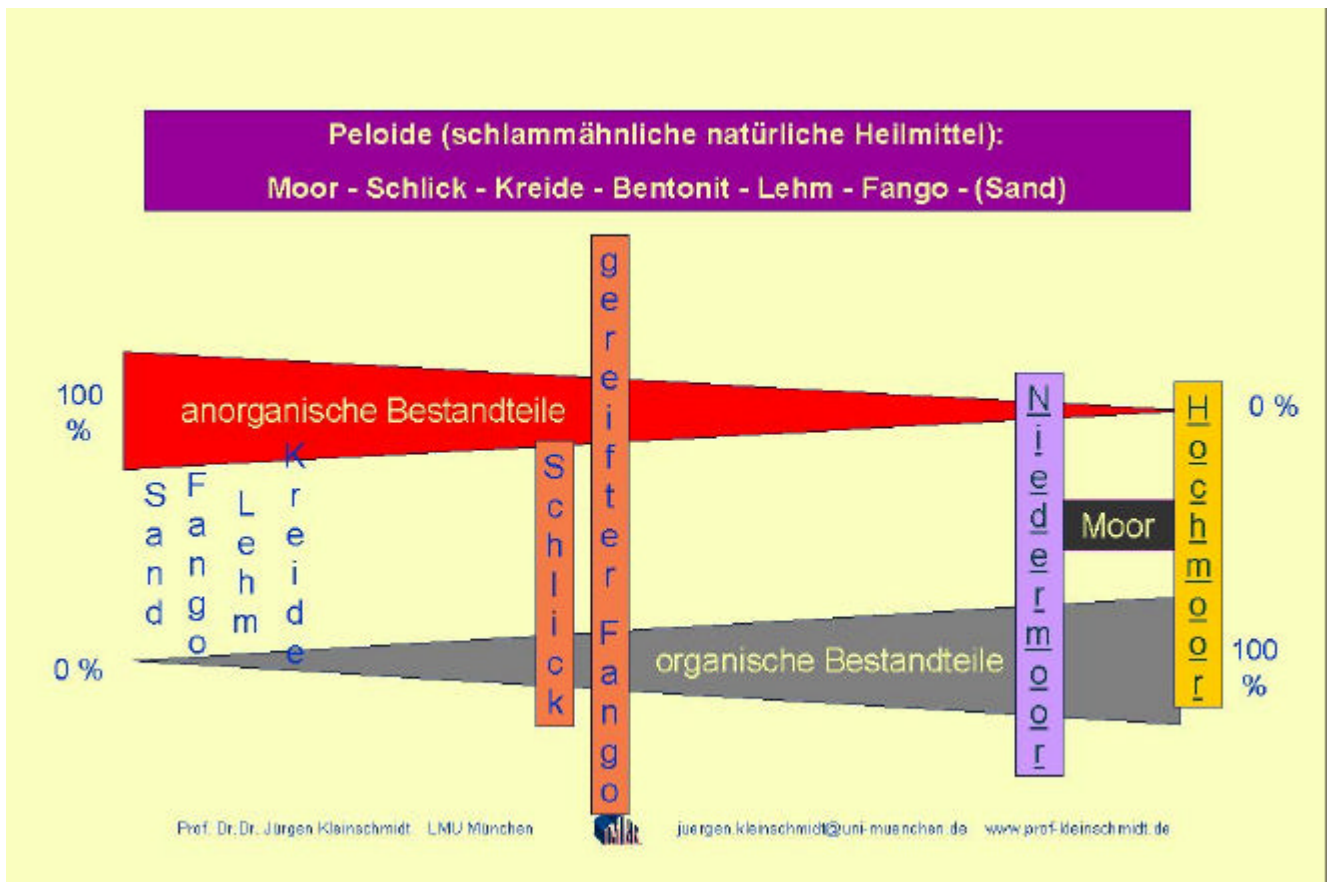
oder

- in Form des Moorbürstens.

³ Hier und im Folgenden werden die echten, d.h. mit Wasser angeteigten natürlichen Peloide Natur-Moor, Natur-Fango, Natur-Schlick etc. besprochen, die u.a. auch an Gelenken gut anmodulierbar sind und sich (auch) dadurch von Paraffin-Anwendungen unterscheiden, denen lediglich als Farbkomponenten Torf-, Fango-, Schlick-, ... -Pulver zugemischt wurde und für die gleichwohl häufig mißverständlich der ungeschützte Begriff "Moor" (als Kurzform für Moor-Paraffin-Packung), "Fango" (als Kurzform für Fango-Paraffin-Packung) etc. verwendet wird. Im Hinblick auf ihr thermophysikalisch ähnliches Potential weisen verschiedene Peloidpackungen dennoch Unterschiede auf, so dass bei ärztlichen Verschreibungen ausdrücklich beispielsweise „Naturmoor-Packungen“ vermerkt werden müssen. Ansonsten werden in vielen Physiotherapiepraxen Abänderungen realisiert: wenn lediglich „Moorpackungen“ verschrieben wurden, werden auch „Naturfango-Packungen“ appliziert oder sogar die vorgenannten (ganz und gar **nicht** natürlichen) Paraffin-Anwendungen.

die vereinfachte Modellvorstellung des *FICK*schen Diffusionsprinzips

- möglichst lange Applikationsdauern wählen,
- möglichst große Applikationsflächen, d.h. Vollbäder, im Auge behalten,
- differenzierte Vorgaben für Moor (organische Substanzen), Fango, Kreide (anorganische Substanzen) oder sonstige Peloide (so insbesondere der sekundär [= „Reifung“] mit organischen Organismen besiedelte italienische Fango oder der norddeutsche Meeresschlick) festlegen (**Abb. 1**).



Für perkutane Austauschvorgänge *chemischer* Substanzen sind demgegenüber an die *nötige Materialschichtdicke* nur geringe Anforderungen (wenige Tausendstel eines cm) zu stellen. Unter diesem Aspekt wäre auch z.B. die Moorsalbe eine folgerichtige Konsequenz - ein kostengünstiges Angebot, das aber mit der Moortherapie im Sinne der spezialisierten Therapie in den deutschen und außerdeutschen Moorheilbädern nichts gemeinsam hat.

Unter *thermophysikalischen* Gesichtspunkten müssen während der Applikationsdauer **Wärmevorrat** und **Wärmenachschub** angepaßt sein, was Schichtdicken von mehreren cm erfordert. Die physikali-

sche Maßzahl hierfür ist die **Temperaturleitfähigkeit**. Modellrechnungen dazu ergeben, daß bei einer 2 cm dicken Fangoschicht wegen Erschöpfung des Wärmeverrats die Applikationsdauer kaum länger als 15 min sein kann. Umgekehrt ist für Moor - zumindest bei der in den deutschen Moorheilbädern vorgeschriebenen Packungsschichtdicke von 5 cm - nach 20 min das Therapiepotential noch längst nicht erschöpft, so dass zumindest dort eine Verlängerung der derzeit üblichen Applikationsdauern möglich ist.

Darauf aufbauend, werden zumindest in der Balneogynäkologie noch chemisch-pharmakologische Wirkungsmechanismen diskutiert, entsprechende Anwendungen realisiert und daraus die in Abschnitt 1 aufgelisteten Indikationen abgeleitet:

2.2. Thermophysikalische Wirkungen

Unter thermophysikalischen Ansprüchen reichen ca. 3 cm (Moor) bzw. 5 cm (Fango) Peloidschichtdicke aus, um - bei guten Wärmeisolationsbedingungen - eine mindestens 15-minütige Applikationsdauer ohne merkliches Absinken der Kontakttemperatur an der Haut zu gewährleisten und dabei konduktiv Wärme zu übertragen. Die grundlegende therapeutische Vorstellung besteht dabei darin, daß es der kranke menschliche Körper aus eigener Kraft bzw. Steuerfähigkeit nicht schafft, lokal etwa ein Gelenk oder systemisch den Körperkern so zu temperieren, daß temperaturabhängige Stoffwechselvorgänge oder Durchblutungsverhältnisse im positiven Sinne beeinflußt werden. So fällt die Möglichkeit zur Erzeugung metabolischer Wärme durch Muskelarbeit gerade bei älteren Patienten häufig aus (Kreislaufinsuffizienz, Beweglichkeitseinschränkungen). Statt dessen führt man - als Immediateffekt - von außen Wärme zu und substituiert damit ein körpereigenes Leistungsdefizit; sekundär - als Serieneffekt - "lernt" der Körper, plötzliche lokale Überwärmungen durch adäquate Durchblutungssteigerung schneller zu kompensieren und damit insgesamt die Durchblutungssteuerung zu verbessern.

Zu den therapeutisch genutzten Wirkungsmechanismen gehören:

- lokale und (bei Ganzpackungen) systemische Gewebeerwärmung mit der sog. Nachwärme (Retard-Wirkung)
 - * zur Muskeltonus-Senkung,
 - * zur Spasmolyse sowie
 - * zur allgemeinen Entspannung

- lokale und systemische Mehrdurchblutung
 - * mit Anregung des Immunsystems sowie
 - * mit gefördertem An- und Ab-Transport von Stoffwechselprodukten
 - reflektorische segmentale Wirkungen auf innere Organe, ausgehend von sensorischen
 - * taktilen und
 - * thermischen Reizen
- an den therapierten Hautstellen.

Physikalisch wird Wärme immer auf kürzeren oder längeren Wärmetransportwegen zwischen 2 Gewebegebieten mit unterschiedlicher Temperatur transportiert. Für den Wärmetransport wird Zeit benötigt. So nimmt z.B. im Verlaufe einer Nacht im gut isolierten Federbett durch den **Wärmestau** nicht nur die Haut etwa Körperkerntemperatur an, sondern - schon aus physikalischen Gründen - auch das dazwischenliegende Muskelgewebe und die Gelenke.

Schneller als im Federbett erfolgt - bei unveränderten Gewebe-Wärmeübergangskennzahlen - ein Wärmetransport bei einem größeren **Temperaturgradienten**, d.h.

- entweder wird die Temperaturdifferenz größer (auch bei Heizkissen, Wärmflaschen),
- oder die Wege werden kleiner.

Letzteres ist - zumindest lokal - dadurch zu bewirken, daß beispielsweise in **Knochen**nähe mit Ultraschall-Applikation (physikalisch gesprochen) Wärmequellen erzeugt werden; mit Diathermie kann man in **schlechtdurchblutetem** Gewebe wie Gelenken (Kondensator-Feld- Methode) oder in **gutdurchblutetem** Gewebe wie Muskeln (Spulenfeld-Methode) Wärmeenergie bereits in der Nähe des Zielortes deponieren.

Diese Verfahren erfordern allerdings weit mehr Durchführungs- und Überwachungsaufwand als Peloidpackungen und sind außerdem zuweilen aus forensischen Gründen z.B. bei Herzschrittmachern oder Metallimplantaten kontraindiziert.

Peloidpackungen sind demgegenüber universeller einsetzbar und schließen bewußt den Hautkontakt mit natürlichen Materialien ein, die - in quantitativ allerdings vernachlässigbarer Menge - Inhaltsstoffe percutan **abgeben** und - vor allem mit umgekehrter Transportrichtung - **aufnahmefähig** sind für Schweiß und andere vom Körper eluierte Substanzen unter Beibehaltung⁴ der thermophysikalischen Kontaktbedingungen.

⁴ und damit anders als z.B. bei Paraffin-Anwendungen oder bei Kompressen

Das physikalisch einfachste Verfahren zur Erzielung eines hohen Wärmeeinstroms, nämlich das Erhöhen der Applikationstemperatur, stößt relativ schnell an die physiologische Grenze der **Schmerzempfindung**. Danach ist es ohnehin - zumindest für Nicht-Japaner - zunächst erstaunlich, daß der Körper bei einer Schmerzgrenze von ca. 42 °C Hauttemperatur die Anlage einer 50°C heißen Moorpackung oder einer 45°C heißen Fango-Packung zu tolerieren scheint. Der Grund ist bei den gleichen physikalischen Wärmeübergangsbedingungen zu suchen, die es uns erlauben, in der Sauna auf 90°C heißen Holzlatten zu sitzen, aber keinesfalls die 90°C heißen Metallumrandungen des Thermohygrometers zu berühren: je nach Wärmeleit- und Wärmespeicherungsfähigkeit (-> **Wärmeeindringzahl**) kann ein Medium seine an der Berührfläche entzogene Wärmeenergie schneller "nachliefern" oder langsamer, und die Kontakttemperatur an der Hautoberfläche wird damit mehr oder weniger stark in Richtung der Applikationstemperatur erhöht.

Weil Körpergewebe und Moor in etwa gleiche Wärmeeindringzahlen haben, stellt sich eine mittlere **Kontakttemperatur** von ca. 40 °C zwischen anfänglicher Moor- (z.B. 50 °C) und Haut- (z.B. 30 °C) -Temperatur ein und erklärt somit die scheinbare physiologische "**Temperaturverträglichkeit**" von Moor.

Fango hat vergleichsweise eine höhere Wärmeeindringzahl⁵. An der Haut stellt sich daher eine höhere Kontakttemperatur ein und Fango wird dementsprechend als heißer empfunden. Zur Vermeidung von Schmerzempfindungen muß deshalb seine Applikationstemperatur herabgesetzt werden (ca. 45 °C).

Letztlich wird also der Temperaturgradient an der **Haut** so "manipuliert" (Wärmehaltung), dass ein längerdauernder Wärmetransport ins tiefergelegene Ziel-Gewebe möglich wird. Aus diesem Grund gehören Peloid-Packungen *nicht* nur in

- * den auf **Moor** spezialisierten Moorheilbädern,
- * den **Lehm** einsetzenden FELKE-Kurorten
- * den **Schlick** und/oder
- * **Kreide** verwendenden einsetzenden Seeheilbädern

zum unverzichtbaren Therapiespektrum praktisch aller ca. 350 Heilbäder und (höherprädikatisierten) Kurorte in Deutschland.

⁵ Wärmeeindringzahl von Moor	ca. 1300 SI-Einheiten
" " Fango	ca. 1600 "
" " Hautgewebe	ca. 1300 "
" " Fettgewebe	ca. 800 "

2.3. Naturmoor-Vollbäder

Beim Moorvollbad treffen gleichzeitig mehrere Einzeleffekte zusammen:

i) Die Immersion führt - wie im Wasserbad - zu größerer hydrostatischer Belastung mit daraus resultierender Verschiebung von Blutvolumina aus peripheren Gefäßen, wobei unter Druck-Belastungsgesichtspunkten ein Patient, der problemlos zu Hause in seiner Badewanne badet, auch ein Moor-Vollbad nehmen kann.

Auch bei Ganzkörperpackungen mit Fango oder Schlick ist infolge des hohen spezifischen Gewichts eine hydrostatische Druckbelastung spürbar, die ebenfalls Blutvolumenverschiebungen verursacht.

ii) Die Möglichkeiten des Körpers zur gegenregulatorischen Wärmeabfuhr werden - wie im Wasserbad - drastisch eingeengt mit der Folge einer Kerntemperaturerhöhung.

iii) Gegenüber einer Packungsliege führt im Moorvollbad der Auftrieb⁶ - **ähnlich** wie im Wasserbad - zu einer erleichterten statischen biomechanischen Lagerung; **anders** als im Wasserbad setzt der zähflüssige Moorbrei (dynamischen) Bewegungen einen größerem Reibungswiderstand entgegen. Die Bewegungen werden verlangsamt, oder der vom Patienten zu erbringende Kraftaufwand muß größer werden.

iv) An Körperstellen mit verschiedenen Wärmeeindringzahlen erfolgt - anders als im Wasserbad - eine Art Selbstregulierung des anfänglich höheren Wärmeeinstroms. Die Erklärung liegt in den vorgenannten unterschiedlichen Kontakttemperaturen.

Analog zum vorher erläuterten Zusammenhang, d.h.

*bei gleicher (Anfangs-) Hauttemperatur stellen sich bei Fango **höhere** Grenzschichttemperaturen ein als bei Moor*

gilt nämlich auch umgekehrt:

bei (anfangs) gleichtemperiertem Moorbrei stellt sich an gut durchbluteten Körper-

⁶Beim Schlick ist der Auftrieb wegen der hohen Dichte ($=1.3 \text{ g/cm}^3$) so groß, daß der Patient nur mit Zusatzeinrichtungen (Schultergürtel, Haltegurte) im Vollbad gehalten werden kann; beim Fango ($=1.8 \text{ g/cm}^3$) gibt es deswegen gar keine (breiförmigen) Vollbad-Applikation.

*stellen eine **niedrigere** Kontakttemperatur ein als an schlecht durchblutetem Gewebe.*

Der niedrigere Temperaturgradient wirkt damit - z.B. an der Hand - der eigentlich möglichen⁷ **höheren** Wärmezufuhr entgegen. Die gesamte thermische Überwärmung verteilt sich damit etwa gleichmäßig auf alle Körperregionen (**Nivellierungseffekt**)

5 Zukunft der Peloidtherapie

In mittel- und nordeuropäischen Ländern wird meist das Peloid "Torf"⁸ bzw. **Moor** verwendet, in südeuropäischen Ländern vor allem **Schlick**-artige Peloide, insbesondere der „gereifte **Fango**“ aus Abano und Monte Grotto. Hinsichtlich der Moore gibt es schon von der Entstehungsgeschichte her unterschiedliche Moorarten, wobei die Unterteilung in Nieder- und Hochmoortorfe nur einen ersten Anhaltspunkt liefert. Der Patient verspürt sowohl die mehr oder weniger grobe Struktur des jeweiligen Peloids direkt an der Haut als auch die sog. Temperaturverträglichkeit. Tatsächlich ist letztlich die persönliche Erfahrung des Kurpatienten mit dem Moor aus Bad Feilnbach oder aus Bad Zwischenahn - um nur 2 staatlich anerkannte, weit voneinander entfernte deutsche Moorheilbäder anzuführen - der Grund dafür, hier oder dort Stammgast zu werden - zumindest, solange der Moorabbau und damit die Moorthherapie noch durchgeführt werden können.

De facto steht dabei genügend Moor zur Verfügung, auch für die außerkurörtliche Versorgung der zahlreichen Praxen von Physiotherapeuten. Realiter wird die gewerberechtliche Verfügbarkeit jedoch - sogar unter Beschneidung des Eigentumsrechts - zunehmend eingeschränkt. Hierbei wird einer vermeintlichen Schutznotwendigkeit für Moorlandschaften der Primat vor den Bedürfnissen von Kurpatienten eingeräumt. Tatsächlich ist dabei die dem Naturschutz wichtige oberste Schicht mit ihrem pflanzlichen Bewuchs für die Moorthherapie gar nicht geeignet: sie wird bei der Torfgewinnung abgetragen und lokal gelagert, um an das darunter liegende flora- und faunafreie weitaus homogenere Material mit seinem für Pflanzen wachstumshinderlichen sauren pH-Werten heranzukommen. Der so gewonnene Torf wird nach der späteren Aufbereitung und der therapeutischen Anwendung z. B. in einem Kurmittelhaus letztlich wieder in die ursprüngliche Lagerstätte zurücktransportiert. In den dafür besonders zu schützenden (Unfallgefahr!) Abmoorteichen bildet sich schließlich allmählich wieder die

⁷ auf Grund der besseren Wärmeübergangseigenschaften

⁸ In der Geologie wird unterschieden zwischen dem wegtransportierbaren Material (Torf) und der ortsfesten Gestein- bzw. Lagerstätte "Moor", die den "Torf" enthält-

typische Mooroberfläche aus.

Die Moor-Therapie an sich wird sicher auch in Zukunft noch durchgeführt werden, gegebenfalls dann in den Moorbädern im Ausland.

Literaturhinweis:

Zur Moorthherapie gibt es allein aus dem Münchner Universitäts-Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie vielfältige klinische, tierexperimentelle und theoretische Arbeiten, auch wenn letztere zu den nicht-klinischen und damit - definitionsgemäß - als nicht EBM-bewertbaren wissenschaftlichen Arbeiten gehören. Diese und andere Arbeiten sind unter http://www.lrz-muenchen.de/~Prof_Kleinschmidt/Gebiete/Moor-Arbeiten.html abrufbar.
