

# FORSCHUNGSINSTITUT GASTEIN



Evidenzbasierte Kur- und  
Grundlagenforschung im  
Kontext des Kurmittels Radon

Information für unsere Gäste



**P**ARACELSUS  
MEDIZINISCHE PRIVATUNIVERSITÄT

# INHALT

3	VORWORT
4	DAS FORSCHUNGSINSTITUT GASTEIN STELLT SICH VOR
6	RADONTHERAPIE ALLGEMEIN RADON-BALNEOTHERAPIE RADON-DUNSTBAD RADON-HEILSTOLLENTHERAPIE
8	RADONTHERAPIEFORSCHUNG ALLGEMEIN AKTUELLE STUDIENLAGE
9	WISSENSCHAFTLICHE STUDIEN AM FORSCHUNGSINSTITUT GASTEIN RADON-REGISTERSTUDIE STUDIE ZUR EFFEKTIVITÄT DER RADONBEHANDLUNG IM HEILSTOLLEN GASTEIN BEI ATOPISCHER DERMATITIS GRUNDLAGENFORSCHUNG ZUR RADONTHERAPIE WIE KOMMT RADON IN DEN KÖRPER?
15	ALLGEMEINE INFOS ZUR RADONKUR ANWENDUNGSGEBIETE DER RADONTHERAPIE

Fotos: yodiyim – iStockphoto (6), Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg (13), Alpentherme Bad Hofgastein (2), Dunstbad Bad Gastein (1), Gasteiner Kur-, Reha und Heilstollen Betriebsges.m.b.H. (2)

# VORWORT

Die Gasteiner Kur mit ihren traditionellen Behandlungsformen ist seit vielen Jahren ein wichtiger Bestandteil im Salzburger Gesundheitswesen. Bereits seit der Gründung des Forschungsinstituts Gastein (FOI) wird hier ein wertvoller Beitrag zur Erforschung der Gasteiner Heilmittel geleistet. Seit 2006 ist das FOI Teil der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität mit der das FOI einen starken, regionalen Partner hat. Die Universität unterstützt mit ihren Netzwerken und Infrastruktur das FOI in allen Forschungsbelangen. Die Versorgungsforschung ist ein wichtiger Bestandteil der universitären Forschung und so sind wir stolz mit dem FOI in diesem Bereich einen Beitrag leisten zu können.

Univ. Prof. Dr. Herbert Resch

Die Gasteiner Radonkur – weltweit einzigartig. Seit Jahrhunderten bringt sie Millionen von Menschen Linderung ihrer Schmerzen. Dieses einzigartige Heilmittel ist verantwortlich für den Aufstieg Bad Gasteins zum „Kaiserbad“ vergangener Jahrhunderte und in weiterer Folge zu einem der traditionsreichsten Kurorte. Ziel des Forschungsinstituts Gastein war und ist es, neben den empirisch belegten Erfolgen der Gasteiner Kur, diese auch wissenschaftlich zu untermauern und damit langfristig abzusichern. Für diese Aufgabe haben wir mit der PMU Salzburg einen hervorragenden Partner gewinnen können.

Gerhard Steinbauer

Das Thermalwasser und die damit verbundenen Möglichkeiten von Anwendungen stellen für das Gasteinertal die Lebensader dar. Das im Thermalwasser enthaltenen Radon ist dabei der wichtigste Bestandteil für die Gasteiner Kur. Bei der Radontherapie wird mit Heilwasser eine positive Wirkung auf die Gesundheit erzielt. Im Besonderen werden die Anwendungen zur Rehabilitation nach einer Krankheit eingesetzt, können aber auch bei chronischen Leiden oder psychischer Belastung Besserung bewirken und bedingt dies eine Erhöhung der Lebensqualität. Da die Wirkungen wissenschaftlich belegt sind, kann die Inanspruchnahme der Radontherapieanwendungen wärmstens empfohlen werden.

Markus Viehauser



Univ. Prof. Dr. Herbert Resch  
Rektor Paracelsus Medizinische Privatuniversität



Gerhard Steinbauer  
Obmann Verein Forschungsinstitut Gastein  
und Bürgermeister Bad Gastein



Markus Viehauser  
Bürgermeister Bad Hofgastein

# DAS FORSCHUNGSINSTITUT GASTEIN STELLT SICH VOR



SEHR GEEHRTE DAMEN UND HERREN,  
LIEBE GÄSTE!

Bei einem Aufenthalt in Gastein tragen Sie ab einer durch die Kurkommissionen Bad Gastein und Bad Hofgastein festgelegten Mindestaufenthaltsdauer mit einem einmaligen geringen Beitrag zur Finanzierung des Forschungsinstituts Gastein (FOI) bei. Gerne möchten wir Sie daher näher über unsere aktuelle Forschungsarbeit informieren.

Das FOI besteht seit 1936 und hat sehr viel zur wissenschaftlichen Erforschung, Entwicklung und Bekanntheit der Gasteiner Gesundheits- und Therapieangebote, insbesondere der Radontherapie, beigetragen. Seit 2008 ist das FOI ein eigenständiges Institut der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität in Salzburg und Teil des Instituts für Physiologie und Pathophysiologie. Seit Anfang 2015 ist das FOI auch Teil des Ludwig-Boltzmann-Instituts für Arthritis und Rehabilitation.

Die wichtigste Aufgabe des Instituts ist die unabhängige Durchführung und Koordination klinischer und grundlagenwissenschaftlicher Studien rund um das Heilmittel Radon in seinen unterschiedlichen Anwen-





Mag. Dr. scient. med. Martin Gaisberger  
Leitung Forschungsinstitut Gastein

dungsformen. Verständnis, Qualität sowie Weiter- und Neuentwicklung der Gasteiner Gesundheitsangebote sollen – basierend auf bestehenden Erkenntnissen und insbesondere unter Einbeziehung neuester wissenschaftlicher Forschungsergebnisse – gesichert werden.

Das FOI widmet sich unter anderem der Erforschung von Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises und schafft durch seine Untersuchungen medizinische Evidenzsicherung sowie Grundlagen für neue therapeutische Indikationsfelder. Als unabhängiges wissenschaftliches Institut begleitet es die Gesundheitsinstitutionen des Gasteinertals bei deren Gesundheitsangeboten und erfüllt seine Aufgaben in enger Einbindung und Zusammenarbeit mit den Universitätskliniken und Instituten der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität sowie nationalen und internationalen Kooperationspartnern.

Standorte des FOI sind das Wilhelm Magnus Netzer Labor in Bad Gastein sowie das Institut für Physiologie und Pathophysiologie der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität in Salzburg.



Univ. Prof. Dr. med. Markus Ritter  
Vorstand Institut für Physiologie und  
Pathophysiologie, Salzburg und Nürnberg  
Vorstand Forschungsinstitut Gastein (FOI)

# RADONTHERAPIE ALLGEMEIN

## RADON-BALNEOTHERAPIE

Die Radon-Balneotherapie oder auch Radon-Badetherapie ist die traditionsreichste Therapieform, bei der Radon seine heilende Wirkung im Körper entfalten kann. Bereits im 16. Jahrhundert wurde im heilenden Thermalwasser gebadet.

In Gastein wird Radonthermalwasser aus insgesamt 17 natürlichen Quellen für die Radon-Badetherapie verwendet. Die Gäste baden über eine Zeitspanne von 15–20 Minuten in einer auf 36–38 °C temperierten Radon-Thermalwanne. Das Radon wird dabei zu einem großen Teil direkt über die Haut aufgenommen.



## RADON-DUNSTBAD

Im Gasteiner Dunstbad sitzt man in speziellen Kastenbädern, die über ein Schachtsystem mit der Elisabethquelle verbunden sind. Das Dunstbad stellt eine besonders kreislaufschonende Alternative für die Aufnahme des Kurmittels Radon dar und ist speziell bei Klaustrophobie ein möglicher Ersatz für eine Stollentherapie.

Bei einer Temperatur von 32,5–41,5 °C wird über einen Zeitraum von 20–30 Minuten im Radon-Thermaldunst verweilt. Die Anwendungsbedingungen können an die individuelle körperliche Belastbarkeit jeder Person angepasst werden.



## RADON-HEILSTOLLENTHERAPIE

Bei der Radon-Stollentherapie fahren die Gäste über den gesamten Kuraufenthalt verteilt in den Gasteiner Heilstollen ein und entspannen dort jeweils eine Stunde bei 37–41,5 °C und einer Luftfeuchtigkeit von 70–100%. Der Radongehalt der Luft im Gasteiner Heilstollen liegt bei 44 kBq/m<sup>3</sup>.

Diese Form der Niedrigdosis-Radon-Hyperthermie – also einer Radon-Stollentherapie mit kombinierter „Überwärmungstherapie“ des Körpers bei hoher Luftfeuchtigkeit – ist im Heilstollen in Bad Gastein weltweit einzigartig. Das Radon und dessen Zerfallsprodukte werden über die Lunge und die Haut aufgenommen, gleichzeitig wird das Immunsystem durch das durch die Hyperthermie erzeugte „künstliche Fieber“ stimuliert.



Prim. Univ.-Doz. Dr. med. Bertram Hölzl  
Wissenschaftlicher Leiter Gasteiner Heilstollen  
Vorstand Abteilung für Innere Medizin  
Landeslinik St. Veit

Für die Radonwärmetherapie im Gasteiner Heilstollen existiert eine gute wissenschaftliche Evidenz für eine Vielzahl von Erkrankungen, allen voran für Morbus Bechterew und Rheumatoide Arthritis. Die positiven klinischen Erfahrungen erstrecken sich über ein noch viel größeres klinisches Spektrum, von allgemeinen Schmerzsyndromen und Atemwegserkrankungen bis hin zu verschiedenen Hauterkrankungen.

Aktuell wird beispielsweise eine Pilotstudie zur Heilstollenwirkung bei Neurodermitis durchgeführt. Sehr spannend ist auch die mögliche synergistische Wirkung der Radonwärmetherapie mit modernen zielgerichteten Therapieformen, wie sie etwa in Form der Biologicals auf dem Gebiet der Rheumatologie oder Dermatologie zur Verfügung stehen. Forschungen zu diesem wichtigen Thema sind in konkreter Planung. Hinzu kommen experimentelle Untersuchungen in Tiermodellen und Zellkulturen, welche in vielen Punkten die Ergebnisse in klinischen Studien und Einzelerfahrungen untermauern.

Nicht nur trotz, sondern gerade auch wegen innovativer pharmakologischer Therapieansätze, wird die Radonwärmetherapie in Zukunft ihren Stellenwert behalten bzw. bei entsprechenden Studienergebnissen weiter ausbauen können.

# RADONTHERAPIEFORSCHUNG ALLGEMEIN



Dr. Wolfgang Foisner  
Ärztlicher Leiter Kurzentrum und Alpentherme,  
Bad Hofgastein

Besonders bei chronischen Krankheiten wird eine Kur oftmals als Geheimwaffe empfohlen. Es ist immer wieder schön zu sehen, dass es den Kranken nach der Kur und auch später noch tatsächlich besser geht. Diese Besserung ist durch das Wesen der Kur und durch den Einsatz der Radonanwendungen erklärbar.

Speziell seitens der Kostenträger werden aber Studien verlangt. Ältere Studien liegen vor, aber es ist von großer Wichtigkeit, dass wir in Gastein die Wirkung der Radontherapien auch in der Zukunft wissenschaftlich fundieren können. Dies ist durch die Einrichtung des Forschungsinstituts Gastein realisierbar. Die wissenschaftliche Betreuung ist für die Zukunft der Kurregion Gastein ein Muss.

## AKTUELLE STUDIENLAGE

Die Wirkung der Radontherapie bei entzündlichen und nicht-entzündlichen degenerativen Erkrankungen wurde bereits in der Vergangenheit in verschiedenen klinischen Studien untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass besonders der Langzeiteffekt der Radontherapie eine Verbesserung der Krankheitssymptome bewirkt. Im Vergleich mit einer Kontrolltherapie erzielt die Radontherapie bis zu neun Monate nach der eigentlichen Intervention fast immer lang anhaltend bessere Ergebnisse. Auch auf molekularer und zellulärer Ebene konnte gezeigt werden, dass die Radontherapie die biologischen Prozesse im Körper beeinflusst.

So konnte unter anderem festgestellt werden, dass antientzündliche Botenstoffe, wie das Zytokin TGF-beta, durch die Radontherapie positiv beeinflusst werden können. Es ist jedoch noch nicht erforscht, wie all diese Mechanismen genau zusammenhängen. Daher ist es von großer Bedeutung, dass die Forschungsarbeit zur Wirkungsweise von Radon noch weiter verstärkt wird.





# WISSENSCHAFTLICHE STUDIEN AM FORSCHUNGSINSTITUT GASTEIN

## RADON-REGISTERSTUDIE

Die positive Wirkung der Radontherapie wurde in der Vergangenheit in diversen Studien untersucht. Allerdings gehen leider viele Erfahrungen und Schilderungen der Gäste verloren und es fehlen langfristige Aufzeichnungen, die große Personengruppen einschließen und den Einfluss der Radontherapie gründlich erfassen und dokumentieren. Diesen Zweck erfüllt die Radon-Registerstudie. Dadurch soll es möglich werden, die immer wieder von Kurmedizineren geschilderten positiven Erfahrungsberichte systematisch zu erfassen, sinnvoll in die bestehende Kurpraxis einfließen zu lassen, evidenzbasiertes Wissen zu generieren und dieses für die Medizin und Wissenschaft zugänglich zu machen.

Mit Anfang des Jahres 2016 wurde das Radon-Register in den ersten Gasteiner Betrieben eingeführt. Die Aufnahme der Studienteilnehmer erfolgt durch die Kurärzte. Dabei entscheidet der Mediziner, ob der potenzielle Studienteilnehmer den Einschlusskriterien entspricht. Die Indikationsfelder für die Studie wurden aktuell auf sechs Krankheitsbilder eingegrenzt:

- Fibromyalgie
- Morbus Bechterew
- Osteoarthritis der Hüfte oder des Knies
- Psoriasis-Arthritis
- Rheumatoide Arthritis
- Rückenschmerz

Der Ablauf der Registerstudie erstreckt sich für den einzelnen Studienteilnehmer über knapp zehn Monate und startet mit der Voruntersuchung zu Therapiebeginn. Entscheidet sich der Patient dafür, als Proband am Register teilzunehmen, so erhält er zu definierten Zeitpunkten einen für seine Erkrankung entwickelten Fragebogensatz.

Noch vor der ersten Therapieanwendung wird der aktuelle Gesundheitszustand des Studienteilnehmers durch Fragebögen erhoben, am Ende der Kur werden die Veränderungen erneut mittels Fragebögen erfasst. Um die Langzeiteffekte im Follow-up zu dokumentieren, erhält der Studienteilnehmer die Fragebögen zu den Nachverfolgungszeitpunkten drei Monate, sechs Monate und neun Monate nach Kurende per Brief zugesandt.

Die verwendeten Fragebogensets bestehen aus einem Lebensqualitätsfragebogen, einer Schmerzskala, welche den aktuellen Schmerz in Ruhe und in Bewegung erfasst, sowie einem krankheitsspezifischen Fragebogen, welcher Funktionsbeeinträchtigung und Ausmaß der Erkrankung erfasst.

Es wurden aktuell 1270 Personen in die Registerstudie aufgenommen. Bei der letzten Zwischenauswertung konnte die positive Tendenz bestätigt werden.

Der Lebensqualitätsfragebogen (Abb. 1) zeigt eine deutliche Steigerung der Lebensqualität während des Therapieaufenthalts. Auch zum Messzeitpunkt drei Monate nach der Kur bleibt die Lebensqualität auf dem Level direkt nach der Therapie bzw. verbessert sich sogar noch etwas.

Der Schmerz in Ruhe und in Bewegung (Abb. 2) verringert sich im Laufe der Therapie auf einer Skala von 0–10 im Mittel um 2 Score-Punkte im Vergleich zwischen den einzelnen Zeitpunkten. Auch drei Monate nach Ende des Aufenthalts bleibt der Schmerzlevel noch deutlich unter dem Ausgangswert. Erst nach sechs bzw. neun Monaten zeigt sich ein minimaler Anstieg des Schmerzniveaus, welches jedoch immer noch deutlich unter dem Ausgangswert liegt.

Am Ende des Aufenthalts bewerten die Studienteilnehmer noch den Effekt der Therapie (Abb. 3) auf ihre Erkrankung und ob sich eine Verbesserung ihrer Beschwerden eingestellt hat. Dabei beurteilen 91 % aller befragten Personen den Effekt der Kur als positiv.

LEBENSQUALITÄT ( $\leq 70$ ; N=421)

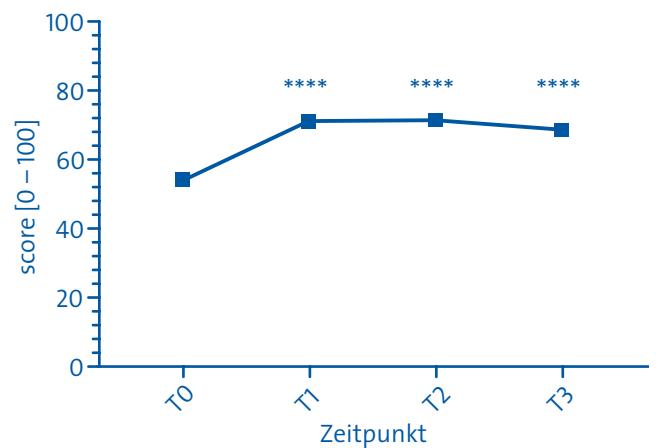


Abb. 1: Die Studienteilnehmer zeigen nach einer Radontherapie eine deutliche Steigerung der Lebensqualität, die mindestens bis zu 6 Monate (T3) nach der Kur anhält.

SCHMERZ IN BEWEGUNG ( $\geq 3$ ; N=493)

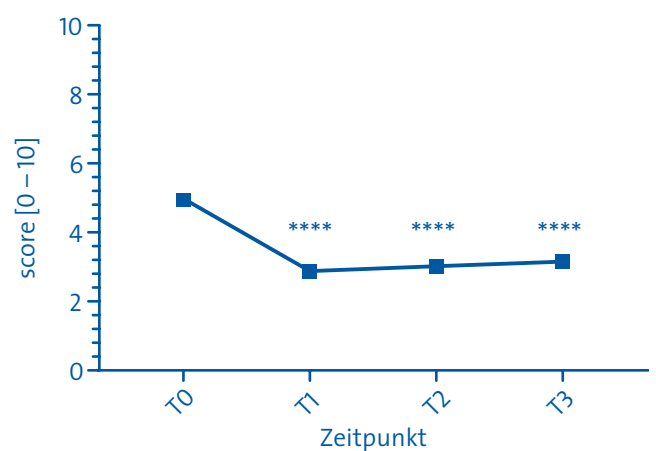


Abb. 2: Die Studienteilnehmer zeigen nach einer Radontherapie eine deutliche Verringerung der Schmerzen, die mindestens bis zu 6 Monate (T3) nach der Kur anhält.

KURERFOLG GESAMT (N = 406)

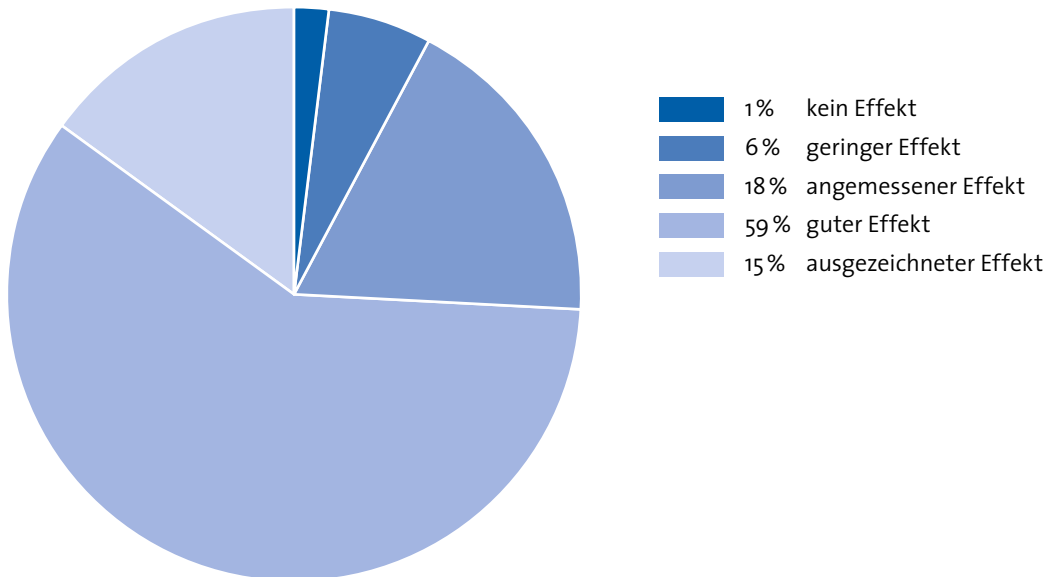


Abb. 3: Es wurden 1068 Patientinnen und Patienten direkt nach der Kur gefragt, wie sie den Effekt der Kur auf ihre Erkrankung empfinden und ob ihnen die Therapien eine Verbesserung ihrer Beschwerden gebracht haben. Auf diese Frage antworteten 92% aller Befragten, dass die Kur für sie einen positiven Effekt hatte.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Kur-aufenthalt im Gasteinertal für Patientinnen und Patienten mit den untersuchten Krankheitsbildern fast immer eine entscheidende Verbesserung mit sich bringt, welche sich noch neun Monate nach der Kur messen lässt.

Wenn Sie daran interessiert sind, die Forschungsarbeit in Bad Gastein und Bad Hofgastein aktiv zu unterstützen, können Sie auch aktiv an der Registerstudie teilnehmen. Nähere Informationen zur Teilnahme erhalten Sie in den an der Studie beteiligten Zentren.

Die Registerstudie wurde von der Ethikkommission Salzburg begutachtet, sämtliche personenbezogenen Daten werden anonymisiert und unterliegen dem Datenschutz.

Die Registerstudie wird aktuell an folgenden Zentren in Bad Gastein und Bad Hofgastein durchgeführt:

- Gesundheitszentrum Bärenhof (Bad Gastein)
- Gasteiner Heilstollen (Bad Gastein/Böckstein)
- Kurzentrum Bad Hofgastein (Bad Hofgastein)
- Stiftung Kurtherme Badehospiz (Bad Gastein)



## GRUNDLAGENFORSCHUNG ZUR RADONTHERAPIE

Das Forschungsinstitut Gastein hat neben den klinischen Studien einen weiteren Forschungsschwerpunkt im Bereich der Grundlagenwissenschaften. Dabei werden die Wirkungen von Radon auf zellulärer Ebene näher untersucht. Als Modellsystem dienen hier unterschiedliche Zelllinien, die mithilfe eines Zellinkubators „in vitro“ (= außerhalb des Körpers) gezüchtet und behandelt werden. So kann beispielsweise untersucht werden, welche Botenstoffe vermehrt ausgeschüttet werden oder wie sich bestimmte Faktoren auf das Wachstum der Zellen auswirken. Am häufigsten werden Zelllinien verwendet, die unbegrenzt zur Verfügung stehen und sich immer weiter vermehren. Es werden aber auch sogenannte „primäre Zellen“ verwendet. Diese primären Knorpelzellen können zum Beispiel direkt aus Kniegelenken gewonnen werden, welche von Patienten, die eine Knieprothese erhalten haben, freiwillig gespendet wurden. Primäre Zellen sind deutlich aufwendiger in der Kultivierung und können auch nur kurz verwendet werden. Dafür sind die auf diese Weise gewonnenen Daten den Abläufen im menschlichen Körper viel ähnlicher.

Um die Wirkung des Radons auf Zellen näher untersuchen zu können, wurde im Forschungsinstitut Gastein eine „Heilstollen-Simulationskammer“ entwickelt. Dabei handelt es sich um einen Zellinkubator, in dessen Innerem Radon aus Thermalwasser direkt auf die Zellen wirkt. So kann beispielsweise die Reaktion von Lungenzellen auf Radon direkt erforscht werden.



## STUDIE ZUR EFFEKTIVITÄT DER RADONBEHANDLUNG IM HEILSTOLLEN GASTEIN BEI ATOPISCHER DERMATITIS (NEURODERMITIS)

Um die Wirkung der Radontherapie bei Hauterkrankungen auch wissenschaftlich zu erfassen, hat das Forschungsinstitut Gastein einen Fokus auf die Erforschung der Effekte der Radontherapie bei Hauterkrankungen gerichtet. Neurodermitis ist eine entzündliche Erkrankung der Haut, die vor allem durch eine empfindliche, trockene und gerötete Haut mit Ekzembildung gekennzeichnet ist.

Im Vordergrund der Beschwerden stehen für die Betroffenen der starke, vor allem nächtliche Juckreiz und der daraus resultierende Schlafmangel. Die Radontherapie zur Behandlung von Hautleiden ist in Mitteleuropa, Russland und Asien durchaus verbreitet und findet auch vereinzelt in Amerika Anwendung.

Die Radontherapie wird schon seit Langem von kundigen Ärzten und der EURADON (Verein der Europäischen Radonheilbäder) bei diversen Erkrankungen der Haut empfohlen. Patientinnen und Patienten, die mit konventionellen Therapien keine oder nur beschränkte Erfolge erzielen, könnten von der alternativen und additiven Therapie im Heilstollen oder mit Radon-Thermalwasser profitieren. Die zahlreichen positiven Einzelerfahrungen im Gasteiner Heilstollen und in den Gasteiner Kurbetrieben unterstützen diese Empfehlungen.

Abb. 4: Bei Experimenten mit lebenden Zellen müssen alle Arbeitsschritte unter sterilen Bedingungen und innerhalb einer Reinluftwerkbank durchgeführt werden.

Da es bis dato keine Studien gibt, die den Wirkmechanismus der Radontherapie bei chronischen Hauterkrankungen untersuchen, haben sich das Forschungsinstitut Gastein und die Gasteiner Gesundheitspartner entschlossen, eine klinische Studie, die die Auswirkung einer Radon-Stollentherapie auf das klinische Hautbild und die molekularen Blutparameter bei Neurodermitis erfassen soll, zu initiieren. Die Studie wird in Zusammenarbeit mit der Salzburger Universitätsklinik für Dermatologie durchgeführt, die die begleitenden Untersuchungen durchführt. Die Probanden erhalten über 14 Tage Radontherapien oder vergleichbare Kontrolltherapien und werden in den nachfolgenden neun Monaten wiederholt in Salzburg zur Untersuchung vorgestellt. So soll speziell die Langzeitwirkung der Radontherapie erforscht werden.

Die Neurodermitis-Studie wurde von der Ethikkommission Salzburg begutachtet, sämtliche personenbezogenen Daten werden anonymisiert und unterliegen dem Datenschutz.

Wenn Sie Interesse haben, an der Neurodermitis-Studie teilzunehmen, können Sie sich gerne jederzeit im Gasteiner Heilstollen näher darüber informieren (Studienende 2020): [www.gasteiner-heilstollen.com](http://www.gasteiner-heilstollen.com)



Abb. 5: Studienteilnehmer vor der Radontherapie. Der Patient zeigt ein für Neurodermitis typisches Erscheinungsbild der Haut. Dieser Proband wurde in die Studie aufgenommen und durchlief eine Radon-Stollenkur.



Abb. 6: Studienteilnehmer nach der Radontherapie. Innerhalb der 14 Tage Radon-Stollentherapie wurde eine fast vollständige Remission der Krankheitssymptome erreicht. Das Hautbild ist bis auf Narben nahezu erscheinungsfrei.

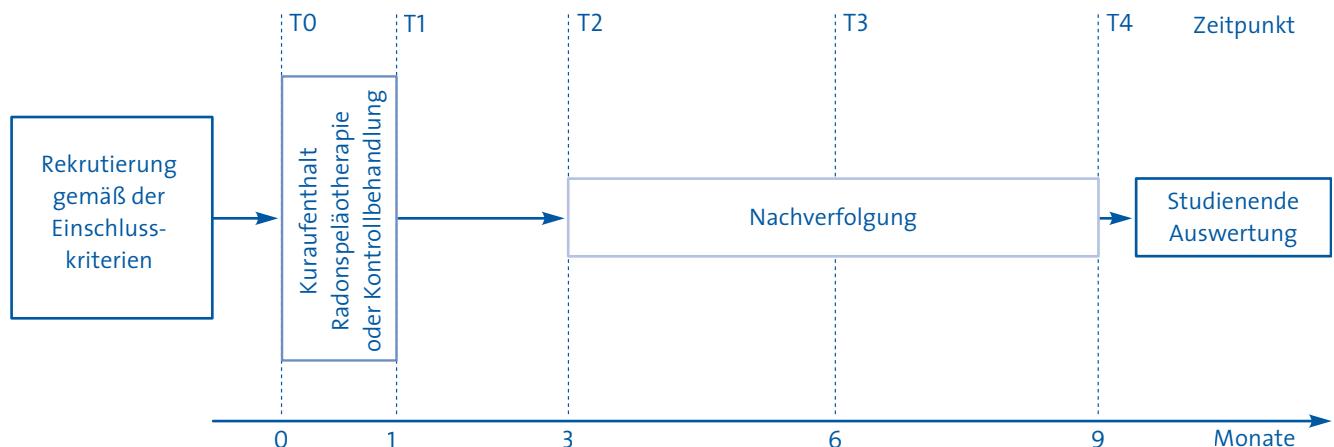




Abb. 7: Probandin mit Atemmaske in Radontherapiewanne. Um den Einfluss des Radons in der Raumluft auf die Ausatemluft auszuschließen, trägt die Probandin eine Atemmaske über die sie mit radonfreier Frischluft versorgt wird.

## WIE KOMMT RADON IN DEN KÖRPER?

Die Aufnahme von Radon aus dem Thermalwasser über die Haut in den Körper kann experimentell nur indirekt über die Messung der Radonkonzentration in der Ausatemluft bestimmt werden.

In einer Studie der Abteilung für Physik der Universität Salzburg gemeinsam mit dem Forschungsinstitut Gastein wurde die ausgeatmete Radonkonzentration von Versuchspersonen während der Badezeit von 20 Minuten und der anschließenden Ruhezeit von 20 Minuten untersucht. Um den Einfluss des Radons in der Raumluft auf die ausgeatmete Luft auszuschließen, trugen die Probanden eine Atemmaske (Abb. 7), die das Ein- und Ausatmen durch den Mund ermöglichte.

Dadurch atmeten die Probanden mit jedem Atemzug praktisch radonfreie Außenluft ein, während die ausgeatmeten Radonkonzentrationen in ca. 4-Minuten-Intervallen in metallisierten Plastikcontainern gesammelt und anschließend im Labor in Salzburg gemessen wurden.

Nach einem raschen Anstieg der Radonkonzentration in der Ausatemluft fällt diese innerhalb der Ruhephase ebenso rasch wieder ab.

Ein Teil des Radons verbleibt noch längere Zeit nach dem Bad im Fett der unteren Hautschichten und wird im Körperfett und im Knochenmark gespeichert, da die Löslichkeit des Radons und damit seine Verweilzeit in fettreichen Geweben größer ist.

Vor allem im Unterhautfett erreicht die Radonkonzentration erst nach etwa 24 Stunden wieder den ursprünglichen Wert vor der Badephase, was die Bedeutung der Haut für den therapeutischen Effekt unterstreicht.

Für die Durchführung der Studie wurden von Dr. Wolfgang Foisner (ärztlicher Leiter Kurzentrum Bad Hofgastein) die Radon-Therapiewannen des Kurzentrums Bad Hofgastein zur Verfügung gestellt.

# ANWENDUNGSGEBIETE DER RADONTHERAPIE

INDIKATIONSLISTE/KONSENSUSLISTE DER BADEÄRZTE DES VEREINS EURADON (STAND OKTOBER 2010)

## ERKRANKUNGEN DES BEWEGUNGSAPPARATES UND CHRONISCHE SCHMERZZUSTÄNDE

- Chronisch-entzündliche rheumatische Erkrankungen, insbesondere:
  - Morbus Bechterew und andere Spondylarthropathien
  - Chronische Polyarthrit (rheumatoide Arthritis)
  - Chronische Arthritis urica
  - Psoriasis-Arthropathie
  - Polymyalgia rheumatica
- Degenerative Erkrankungen der Gelenke (Arthrosen)
- Degenerative Erkrankungen der Wirbelsäule (Spondylosen, Spondylarthrosen, Osteochondrosen) einschließlich Zustand nach Bandscheibenoperation
- Osteoporose
- Nicht-entzündlicher Weichteilrheumatismus, z.B. Fibromyalgie-Syndrom
- Chronische Folgen von Unfall- und Sportverletzungen
- Zustand nach orthopädischen Operationen
- Neuralgien, Neuritiden, Polyneuropathien
- Multiple Sklerose

## STÖRUNGEN DER REGENERATION, ZIRKULATION UND IMMUNOLOGISCHEN BALANCE DER HAUT

- Schlecht heilende Wunden, insbesondere Ulcus cruris
- Neurodermitis
- Psoriasis
- Sklerodermie
- Periphere Durchblutungsstörungen leichten Grades

## ERKRANKUNGEN DER ATEMWEGE

- Asthma bronchiale
- Chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (COPD)
- Rhinitis allergica
- Chronische Sinusitis

## GYNÄKOLOGISCHE ERKRANKUNGEN

- Präklimakterische und klimakterische Beschwerden
- Pelvipathia spastica

## GEROPROPHYLAXE



IMPRESSUM:

Herausgeber: Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg  
Für den Inhalt verantwortlich: Mag. Dr. Martin Gaisberger

Grafische Gestaltung: Barbara Nowak | kleinod\* Grafik-Design

Kontakt für weitere Informationen:

Forschungsinstitut Gastein, Mag. Dr. Martin Gaisberger,  
Strubergasse 22, 5020 Salzburg, Austria  
Tel.: +43 662 2420-80510, E-Mail: [martin.gaisberger@pmu.ac.at](mailto:martin.gaisberger@pmu.ac.at)  
[www.pmu.ac.at/forschungsinstitutgastein.html](http://www.pmu.ac.at/forschungsinstitutgastein.html)