

---

---

# Physikalische Medizin Balneologie Med. Klimatologie

---

---

Prävention · Diagnostik · Therapie · Rehabilitation

**Herausgeber:**

**Deutsche Gesellschaft für Physikalische Medizin und Rehabilitation  
Verband Deutscher Badeärzte**

**Organ der Vereinigungen:**

**Österreichische Gesellschaft für Physikalische Medizin,  
Rehabilitation und Grenzgebiete**

**Verband Österreichischer Kurärzte**

**Österreichische Gesellschaft für Balneologie  
und Medizinische Klimatologie**

**Österreichische Ärztliche Gesellschaft für Physiotherapie  
– Kneippärztebund –**

**Schweizerische Gesellschaft für Physikalische Medizin**

**Schweizerische Gesellschaft für Balneologie und Bioklimatologie**

**Arbeitsgemeinschaft für Physikalische Medizin und Rehabilitation**

**Hauptschriftleiter:**

Prof. Dr. R. FRICKE, Klinik für Rheumatologie, St.-Josef-Stift, 4415 Sendenhorst,  
Telefon 02526/300241

**Schriftleitung:**

Dr. W. BRÜGGEMANN, Münster

Dipl.-Phys. K. DIRNAGL, München

Doz. Dr. H. GRÜNBERG, Bad Reichenhall

Prof. Dr. R. GÜNTHER, Innsbruck

Prof. Dr. H. JANTSCH, Wien

Prof. Dr. H. JUNGMANN, Hamburg

Prof. Dr. V. R. OTT, Zürich †

Dr. H. J. REICHEL, Bad Salzflun

**Wissenschaftlicher Beirat:**

W. Amelung, Königstein · H. Baatz, Bad Pyrmont · F. Becker, Bad Homburg · H. E. Bock,  
Tübingen · A. Böni, Zürich · H. Drexel, München · A. Evers, Bad Nenndorf · M. Franke, Baden-  
Baden · H. Göpfert, Freiburg i. Br. · D. Gross, Zürich · G. Hildebrandt, Marburg · O. Hillebrand,  
Bad Schallerbach · K. Inama, Salzburg · K. A. Jochheim, Köln · H. Krammer, Baden bei  
Wien · K. Pirlet, Frankfurt · W. Schmidt-Kessen, Freiburg · E. Senn, München · W. Teich-  
mann, Bad Wörishofen · G. Weimann, Höxter · K. Widmer, Stuttgart · E. A. Zysno, Hannover.



DEMETER VERLAG D-8032 GRÄFELFING

# Physikalische Medizin Balneologie Med. Klimatologie

Prävention · Diagnostik · Therapie · Rehabilitation

## INHALT

VI		Weiterbildungs- und Grundkurse zur Erlangung der Zusatzbezeichnung „BADEARZT“ oder „KURARZT“
VII		Weiterbildungskurse zum Erwerb der Zusatzbezeichnung „PHYSIKALISCHE THERAPIE“
VIII		Verbandsnachrichten Verband Deutsche Badeärzte e. V. – Einladung
VIII		Julius-Redel-Preis 1986
IX		Kongreßkalender
X		Antrittsvorlesung
353	I. Magyarosy	<b>Vorwort</b>
354		<b>Münchener Preis für Physikalische Medizin</b>
		<b>ORIGINALARBEITEN</b>
355	F. X. Eich, V. Ulbert, A. Gehrke	<b>Emotionale Veränderungen während und nach milder Hyperthermie durch wasser- und luftimmersive Badeformen. Ein Vergleich zwischen Whirlpool und Dampfbad</b> <b>Differences in subjective feeling of well-being after mild hyperthermia induced by water – or airimmerssion. (Whirlpool, resp. Steambath)</b>
361	A. Stötzer, R. Becker- Casademont	<b>Fußschmerzen als Folge ausgeprägter Haltungsinsuffizienz</b> <b>Podalgia resulting from habitually false posture</b>
364	S. K. Zilk, A. Fredrik	<b>Die Dupuytren'sche Kontraktur – Möglichkeiten der Physikalischen Therapie</b> <b>The Dupuytren's Constructure – Treatment by Physical Therapy</b>
368	R. Becker- Casademont	<b>Zur konservativen Therapie des cervikalen Diskusprolaps</b> <b>Conservative treatment of herniated cervical disc</b>
371	A. Schuh, K. Dirnagl, W. Schnizer, M. Borgs	<b>Training und Kälte in der Klimakur: Untersuchungen in Garmisch-Partenkirchen</b> <b>Training and exposure to cold during walks in the open air</b>
375	R. G. A. Lieber- meister, P. Geldner, N. Seichert	<b>Einfluß körperlicher Belastung auf das Standverhalten Gesunder</b> <b>Influence of straining activity on stance equilibration of healthy subjects</b>

- 379 P. Kröling **Das Building-illness-Syndrom: Vergleichende Untersuchungen in klimatisierten und konventionell beheizten Gebäuden**  
The building illness syndrome: comparative investigations in air-conditioned and conventional heated buildings
- 392 C. Detmar,  
C. Prollius **Physikalisch-medizinische Behandlung des Lymphödems (Kasuistik)**  
Physical therapy in treatment of lymphoedema
- 395 P. Schöps,  
N. Seichert,  
R. Erdl,  
W. Siebert,  
H. Pratzel **Pilotstudie zur klinischen Wirksamkeit einer definierten Iontophorese mit Indometacin bei Eypicondylopathia humeri**  
The clinical efficiency of iontophoresis with indomethacin in epicondylopathia humeri. A pilotstudy
- 400 N. Seichert,  
B. Siebert,  
P. Schöps **Die „Soft-“ und „Mid“-Lasertherapie in der Physikalischen Medizin. Eine kritische Diskussion**  
"Soft-" and "mid-" laser irradiation in physical therapy. A critical discussion
- 405 J. Kleinschmidt **Notwendige und hinreichende UV-Dosimetrie in der Medizinischen Physik**  
Medical physics and UV-dosimetry
- 408 E. Ernst,  
A. Matrai,  
I. Magyarosy **Differente hämorheologische Antworten auf mechanische Reize – maschinelle Vibration und manuelle Massage**  
Differing hemorheological answers to mechanical stimuli – mechanical vibration and manual massage
- 411 R. Erdl,  
W. Schnizer,  
P. Schöps,  
H. Knorr,  
I. Magyarosy,  
Y. Agishi **Experimenteller Beitrag zur Wirkung hydrotherapeutischer Teilanwendungen auf das konsensuelle Durchblutungsverhalten an Haut und Schleimhäuten**  
Experimental investigations of consensual reactions of dermal and mucosal blood flow to hydrotherapeutic applications
- 415 G. Wizemann,  
M. Hussain,  
N. Seichert **Erlaubt die Messung von Volumen (Überlaufplethysmographie), Umfang und Gewebeinnendruck (Tonometer) die Beurteilung der Effizienz entstauender Maßnahmen bei Armödem?**  
Is the measurement of volume, circumference and tissue-consistency suited to control the efficiency of different anti-edema-treatments?
- 419 B. Siebert,  
W. Siebert,  
N. Seichert,  
P. Schöps **Einsatzmöglichkeiten der Infrarottelethermographie bei Patienten mit Lumboischialgie und Kreuzschmerzen**  
Infrared telethermography in patients with Sciatica and Low Back Pain
- 424 A. Matrai,  
S. Stöhr,  
F. Paulsen,  
E. Ernst **Zur Beziehung zwischen Hämorheologie und körperlicher Leistung bei untrainierten Freiwilligen**  
Relationship between blood rheology and work output in untrained volunteers

Aus dem Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie der Universität München (Direktor: Prof. Dr. med. E. Senn)

## Training und Kälte in der Klimakur: Untersuchungen in Garmisch-Partenkirchen

A. SCHUH, K. DIRNAGL, W. SCHNIZER, M. BORGS

*Anshr. d. Verf.:* Frau Dr. med. A. Schuh, Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie der Universität München, Marchioninstr. 17, 8000 München 70

---

### Zusammenfassung

Bei der Klimakur von Garmisch-Partenkirchen wurden Training und Kälte und der Zusammenhang zwischen beiden untersucht.

Es zeigte sich anhand der Pulsfrequenz ein Trainingseffekt bei einer kälteexponierten Gruppe und einem Vergleichskollektiv. Niedrigere Laktatwerte nach Belastung wurden nur unter kühlen Bedingungen gefunden, nicht beim Vergleichskollektiv.

Dies gibt einen Hinweis auf eine mögliche Verstärkung des Trainings durch gleichzeitige Kälteexposition. Zusätzlich ergab sich eine Verminderung der subjektiven Kälteempfindlichkeit der Patienten.

### Summary

#### Training and exposure to cold during walks in the open air.

Training and the exposure to cold were tested simultaneously on 56 patients during walks in the open air. The training appeared to be more intensive under cooler conditions. Furthermore the reduction of subjective cold-sensitiveness was noted.

Die Klimakur, die im Laufe von 5 Studien in den letzten Jahren entwickelt wurde (1, 3, 5, 8) besteht aus zwei Gesichtspunkten:

1. Physisches Training:

Es wird als Terrainkur durchgeführt. Dosierungskriterium ist die Leistung mit dem leistungsabhängigen Parameter Pulsfrequenz. Sie wird nach sport-physiologischen Gesichtspunkten vorgegeben.

2. Kälteexposition:

Sie wird durch die Dosierung der thermischen Bedingungen erreicht. Das Thermoregulationssystem soll trainiert und eine Gewöhnung an Kälte erzielt werden. Als Hilfsmittel wird das thermische Empfinden der Patienten während der Übung in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen verwendet.

Erbrachte Leistung und thermisches Empfinden sind während der Klimakur über die Stoffwechselrate miteinander verknüpft, denn das thermische Empfinden ist bei vorgegebenen Bedingungen für die Wärmeabgabe eine Funktion der Wärmebilanz des menschlichen Körpers (4).

Dieser Beziehung wurde in der Erstellung einer empirischen Gleichung zur Dosierung von Leistung und thermischen Empfinden mit der Bekleidung als Zielgröße (8, 9, 10, 11) Rechnung getragen.

So konnten während der Begehung von Kurübungswegen bei der Klimakur in Garmisch-Partenkirchen Training und Kälteexposition miteinander verbunden werden. In der hier beschriebenen Studie wurden dann folgende Fragestellungen untersucht:

---

1. Wird ein Trainingseffekt sichtbar?
2. Zeigt sich eine subjektive Anpassung an Kälte?
3. Beeinflussen sich körperliches Training und Kälteexposition gegenseitig?

### Methodik

An zwei Kollektiven wurden die Auswirkungen und Zusammenhänge zwischen Training und Kälte überprüft. Ein Kollektiv hatte während der Begehung von 7 Kurübungswegen das thermische Empfinden „leicht kühl“ (Kühlgruppe), die zweite Gruppe fühlte sich „angenehm“ (Kontrollgruppe). Das Empfinden wurde durch Kleidungsvorgaben festgelegt. Die Begehung wurde mit vorgegebener Schrittgeschwindigkeit täglich durchgeführt.

Am Anfang und Ende der 3wöchigen Kur standen ergometrische Untersuchungen. Außerdem mußten die insgesamt 40 Herz-Kreislaufpatienten (Hypertonie, Postinfarkt, vegetative Dystonie) eine Teststrecke unter standardisierten Bedingungen begehen. Untersucht wurden vor allem Puls, RR und der Milchsäurespiegel am Anfang und Ende der Kur. Ebenso wurde die Komforttemperatur – diejenige Temperatur, die den Patienten bei applizierten Temperaturreizen auf der Haut am angenehmsten ist – mit einer Peltier-Thermode ermittelt.

### Ergebnisse

Abbildung 1 zeigt die Herzfrequenz der beiden Kollektive im Vergleich Kuranfang und -ende. Auf der Teststrecke vermindert sich der Puls zwischen Kuranfang und Kurende um 16 Schläge im Mittel. Die Abnahme der Belastungsherzfrequenz am Kurende ist bei beiden Kollektiven hochsignifikant. Vergleicht man Kühl- und Kontrollgruppe miteinander, so ergibt sich kein signifikanter Unterschied.

Bezüglich des Milchsäurespiegels zeigt sich beim Kontrollkollektiv keine Veränderung (Abb. 2); dagegen ist in der Kühlgruppe eine signifikante Verringerung im Laktatspiegel bei Belastung zwischen Kuranfang und Kurende zu sehen.

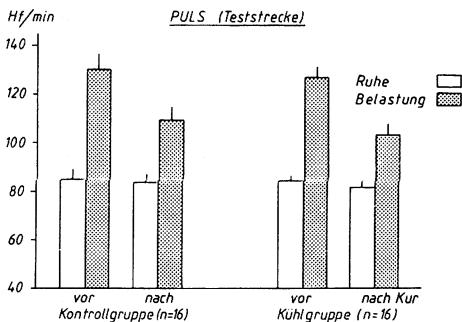


Abb. 1: Herzfrequenz bei Kuranfang und Kurende; Ruhe- und Belastungspuls für beide Kollektive.

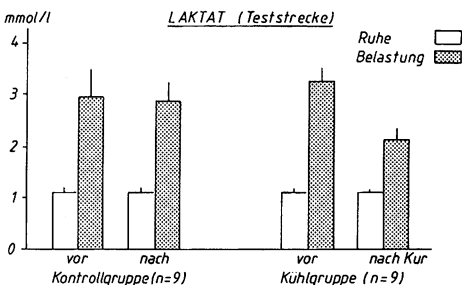


Abb. 2: Milchsäurespiegel für beide Kollektive am Kuranfang und Kurende, Ruhe und Belastung.

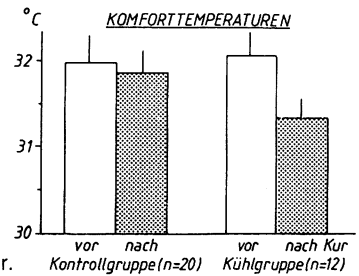


Abb. 3:  
Komforttemperaturen für beide Kollektive, vor und nach der Kur.

Eine Veränderung bezüglich der Anpassung an Kälte kann man Abbildung 3 entnehmen. Die Komforttemperaturen ändern sich. Die Kühlgruppe bevorzugt deutlich tiefere Temperaturen nach der Kur als das Kontrollkollektiv.

### Diskussion

Der Belastungspuls nahm bei der Kontroll- und Kühlgruppe jeweils ab; es liegt also ein Trainingseffekt vor. Es findet sich jedoch kein Unterschied zwischen den Kollektiven. Es ist somit keine Pulsverminderung oder -verstärkung im Zusammenhang mit der Kühlung zu sehen.

Beim Laktat verhält sich die Situation anders. Das Kontrollkollektiv zeigt jetzt im Gegensatz zur Herzfrequenz keine Veränderung mehr. Das gibt einen Hinweis darauf, daß die Trainingsintensität oder -dauer zu gering angesetzt war, um Adaptationen im Energiestoffwechsel hervorgerufen. Interessante Aspekte liefern die Laktatergebnisse im Zusammenhang mit Fragen der Kreuzadaptation bzw. additiven Prozessen. Dazu liegen bisher kaum Untersuchungen vor. Zugrunde liegt die Vorstellung, daß die Veränderung der Reaktion nicht durch einen spezifischen, sondern durch zwei oder mehrere Stressoren ausgelöst wird (7). Das würde also in diesem Fall heißen, daß durch die Kälteeinwirkung das körperliche Training verbessert werden kann, oder daß umgekehrt gleichzeitig kardiopulmonales Training die Reaktionen auf thermische Einflüsse verbessert. Im Fall der Abb. 2 kann nur eine Richtung, die Trainingsverbesserung durch Kälteeinwirkung, betrachtet werden; es handelt sich hier auch eher um eine Addition von Effekten. Es ist in der Abbildung dargestellt, daß am Kurende signifikant unterschiedliche Laktatwerte vorliegen. Die Kühlgruppe blieb deutlich unter der Vergleichsgruppe. Dies kann einen Verdacht auf eine Verringerung der Belastungsreaktion durch gleichzeitige Kälteeinwirkung begründen.

Die beschriebenen Ergebnisse fanden sich beim Anfangs- und Schlußtest im Gelände unter standardisierten Bedingungen. Mit der Ergometeruntersuchung konnten diese Befunde sowohl was die Puls- als auch Laktatwerte angeht, bis jetzt nicht bestätigt werden. Da das Bewegungsmuster im Gelände anders als auf dem Fahrrad ist, könnte es sein, daß durch die Begehung der Kurübungswege die Koordination verbessert wurde und dadurch sich die Belastung veränderte. Es könnte sich also um eine bessere Koordination des Bewegungsablaufes durch regelmäßiges Gehen und damit um eine verringerte Belastung handeln. „Richtiges Gehen“ wurde im Laufe der Kur von den Patienten automatisch geübt. Dadurch kann die Herzbeanspruchung für eine gegebene muskuläre Arbeit verringert werden. HOLLMANN (6) stellte z. B. bei Laufbanduntersuchungen eine Abnahme des Sauerstoffbedarfs fest, während die Funktionsgrößen des kardiopulmonalen Leistungsverhaltens auf dem Fahrradergometer unverändert blieben. Dieser Effekt kann bei der Klimakur nicht ausgeschlossen werden. Er dürfte für die Erklärung der Leistungsverbesserung auch eine Rolle spielen.

Bezüglich der Anpassung an Kälte zeigt sich beim Kühlkollektiv eine deutliche Veränderung der subjektiven Komforttemperatur im Vergleich zur Kontrollgruppe (vergl. Abb. 3). Man

kann dies mit einer verstärkten Gewöhnung an Kälte interpretieren. Dies kann in Übereinstimmung mit SCHMIDT-KESSEN (7) ein Hinweis auf „Abhärtung“ sein. Er kommt nach eigenen Untersuchungen und ausführlichem Literaturstudium zu dem Schluß, daß Abhärtung zu einer Minderung der Kälteempfindlichkeit und bei Kälteeinwirkung zu einer geringeren Auskühlung und besseren Wiedererwärmung der Körperschale führt. Die Verminderung der Kälteempfindlichkeit wurde auch von BRÜCK (2) eindeutig festgestellt.

Die Ergebnisse deuten Zusammenhänge zwischen Training und Kälte an. Ob die jetzigen Befunde der in der Kühlgruppe aufgetretenen verminderten Laktatwerte im Sinne einer Kreuzadaptation, eventuell auch als thermisch bedingte additive Effekte zum körperlichen Training zu bewerten sind, mag vorerst dahingestellt sein. Der vorliegenden Studie kommt in dieser Richtung schon wegen der noch kleinen Probandenzahlen erst hinweisender Charakter zu, der durch weitere Untersuchungen belegt werden muß.

#### Literatur:

1. *Borgs, M.*: Kurerfolg bei Klimatherapie, Dissertation, unveröffentlichtes Manuskript
2. *Brück, K.*: Möglichkeiten und Grenzen der thermischen Adaptation. Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim. 14:21 (1983)
3. *Dempf, U.*: Kurübungswege im Gebirge: Leistungsanforderungen/Trainingswirksamkeit. Dissertation, München (1986)
4. *Fanger, P. O.*: Thermal Comfort. McGraw Hill Book Comp., New York (1972)
5. *Haas, M.*: Untersuchungen zur Herz-Kreislaufbelastung im Rahmen der Bewegungstherapie auf Terrainkurwegen. Dissertation, München (1986)
6. *Hollmann, W.*: Zentrale Themen der Sportmedizin. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg (1977)
7. *Schmidt-Kessen, W.*: Klimatherapie des bekleideten Patienten. Z. f. Bäder- und Klimaheilk. 12 (1965)
8. *Schuh, A.*: Klimatische Einflüsse auf die Bewegungstherapie. Dissertation, München (1984)
9. *Schuh, A.*: Klimakur – Terrainkur. In: W. Zimmermann: Grenzen und Möglichkeiten der Naturheilweisen. Verlagsbuchh. Joh. Sonntag, Regensburg (1985)
10. *Schuh, A.*: Kardiopulmonales Training und dosierte Klimaexposition auf Kurübungswegen. Z. Phy. Med. Baln. Med. Klim. 15:166 (1986)
11. *Schuh, A., Dimagl, K., Schnizer, W., Borgs, M.*: Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim. im Druck.