

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 70 (1979)

**Heft:** 17

**Artikel:** Neue elektromedizinische Diagnose- und Therapieverfahren

**Autor:** Ludwig, H. W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-905427>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Neue elektromedizinische Diagnose- und Therapieverfahren

Von H.W. Ludwig

615.84

*Die erste Thermographiegesellschaft der Welt feierte 1979 ihr 25jähriges Bestehen. Dabei wurde über verblüffende Erfolge (insbesondere in der Krebsvorsorge) mit der elektronisch unterstützten Thermoregulations-Diagnostik berichtet, die hier gerafft wiedergegeben werden. Auf dem Therapiesektor werden anschliessend zwei neuere Methoden angeführt: die Tiefen-Reizstromtherapie und die sog. MORA-Therapie, bei der es sich um ein Verfahren zur Behandlung mit körpereigenen elektromagnetischen Niederfrequenzen handelt.*

*La première société de thermographie du monde a fêté en 1979 son 25<sup>e</sup> anniversaire. A cette occasion, on rendit compte des étonnants succès (particulièrement en matière de prévention contre le cancer) obtenus par le diagnostic de thermorégulation appuyé sur l'électronique. On évoque ensuite deux méthodes relativement nouvelles sur le plan thérapeutique, à savoir le traitement par courants de stimulation pénétrants et la dénommée thérapie Mora, un procédé de traitement à basses fréquences électromagnétiques produites par le corps humain.*

## 1. Einleitung

Der Elektroniker ist heute ein begehrter und angesehener Partner bei der Entwicklung neuer medizinischer Diagnose- und Therapieverfahren. Die Thermoregulations-Diagnostik als eines dieser neuen Verfahren kann ohne schädliche Röntgenstrahlen-Belastung eine sehr sichere Krebsfrühdiagnose ermöglichen, noch ehe Laborbefunde positiv ausfallen. Damit wird eine echte Krebsvorsorge möglich.

An der 56. internationalen ärztlichen Fortbildungsagung in Freudenstadt/Schwarzwald im März 1979 feierte die erste Thermographiegesellschaft der Welt ihr 25jähriges Bestehen. Frau M. Blohmke und Mitarbeiter trugen dabei über Arbeiten aus Heidelberg vor, die zwischenzeitlich von Watson und Snyder in den USA voll bestätigt werden konnten. Hierüber wird in Abschnitt 2 berichtet.

Die Tiefen-Reizstromtherapie ist ein zwar schon jahrelang erprobtes, aber noch wenig bekanntes Verfahren, das sehr breit einsetzbar ist. Die Pathologen Speransky, Kalbfleisch und Ricker haben schon vor Jahrzehnten unabhängig voneinander in sehr umfangreichen Tierversuchen gezeigt, dass nahezu jede Erkrankung auf eine nervale Fehlsteuerung (z.B. mit der Folge einer Abwehrschwäche gegen Infektion) zurückführbar ist und durch geeignete Nervenstimulation fast ohne Medikamente geheilt werden kann. Im Tierversuch hat man es sich erlaubt, hierzu Elektroden an geeigneten Stellen des Körpers zu implantieren, und hatte damit auch Erfolg. Im Humanbereich wird dieses Verfahren bisher nur bei schweren therapieresistenten Schmerzen angewandt, wozu Elektroden in bestimmte Rückenmarkbezirke fest eingesetzt und an ein äusseres batteriebetriebenes Reizstromgerät angeschlossen werden.

Die seit vielen Jahren bekannte Reizstromtherapie mit Hautelektroden ist eine reine Oberflächenbehandlung und hat daher nur einen sehr begrenzten Einsatz gefunden.

Mit Hilfe mehrerer magnetischer Wechselfelder, die entsprechend der Nervenleitgeschwindigkeit zeitversetzt sind, um synchron mit den inneren Nervenimpulsen anzugreifen, lassen sich heute ähnliche Erfolge wie mit implantierten Elektroden drahtlos, also ohne die bisher notwendige Operation zur Implantierung, durchführen (Abschnitt 3).

Die Therapie mit elektrischen und magnetischen Wechselfeldern funktioniert nicht nur mit künstlichen Feldern (Fremdbehandlung), sondern auch mit vom kranken Organismus selbst abgegriffenen, die invertiert und verstärkt wieder zugeführt werden (Eigenbehandlung). Über dieses von dem Arzt F. Morell und dem Elektroniker E. Rasche entwickelte Verfahren bringt Abschnitt 4 nähere Einzelheiten.

In Abschnitt 5 wird die Anwendung der Thermographie bei der Tiefenreizstrom- und MORA-Therapie vorgestellt.

## 2. Thermographie und Thermoregulations-Diagnostik

Kaum ein Vorgang in der Natur ist temperaturunabhängig. So ist es nicht verwunderlich, dass die Temperatur des menschlichen Körpers schon relativ früh in der Geschichte der Medizin für Diagnosezwecke herangezogen wurde<sup>1)</sup>. Demgegenüber wurde sehr spät – eigentlich erst mit der Entwicklung der Kybernetik und Regelungstechnik – erkannt, dass wesentlich weitreichendere Aussagen möglich sind, wenn ein Belastungstest ausgeführt wird [1], also z.B. die Antwort des Körpers bzw. eines Hautbezirks auf einen gesetzten Kältereiz (lokal oder am ganzen Körper).

In vielen Zweigen der Medizin ist der Belastungstest heute Routine, z.B. Belastungs-EKG, Glukosetoleranztest usw. Um so verwunderlicher ist es, dass die bereits vor einem Vierteljahrhundert von dem Arzt Ernst Schwamm und dem Physiker Johann J. Reeh empfohlene Temperaturregulations-Diagnostik bisher nur von wenigen Ärzten angewandt wird. Erst sie macht aber die sog. Thermographie zu einem sehr wirksamen Hilfsmittel in der Praxis.

Bei der Thermographie werden Hauttemperaturen analog oder digital aufgezeichnet; mit einem Schreiber oder Drucker, oder auch mit einer Infrarotkamera, die ein farbiges Temperaturstufenprofil zur absoluten Temperaturbestimmung mit abbildet. Man nutzt dabei die medizinische Tatsache aus, dass der Organismus höherer Lebewesen zwei verkoppelte Regelkreise für die Temperatureinstellung aufweist, einen für die innere, sog. Kerntemperatur des Körpers und einen für die Hauttemperatur. Auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. Sollwertgeber sind noch wenig erforschte Fixpunkte von Stoffumwandlungen im Hypothalamus. Die Verkopplung der Regelkreise geschieht über Nervenbahnen. So ist jedes innere Organ mit einem bestimmten Hautbezirk, seiner sog. HEADschen Zone, neural verbunden. Wie der Physiologe H. Hensel [2] feststellen konnte, besitzt der Mensch in seiner Haut einen absoluten Temperatursinn. Daher sind absolute Temperaturmessungen der Körperoberfläche allein schon aussagekräftig.

Die Messung erfolgt entweder durch Wärmeleitung mit kleinen Kontaktsonden oder durch Wärmestrahlung mit Infrarotempfängern. Im ersten Fall gehen zeitlich die Wärmeleitfähigkeit von Haut und Meßsonde ein, im zweiten Fall der Emissionskoeffizient der Haut im Infraroten und die spektrale Empfindlichkeit des Messgerätes. Weiter geht in beiden Fällen die Wärmekapazität des Messfühlers ein, die zur Vermeidung von Fehlmessungen sehr viel kleiner als die des menschlichen Körpers sein soll.

<sup>1)</sup> Galileo Galilei: Thermoskop 1592.

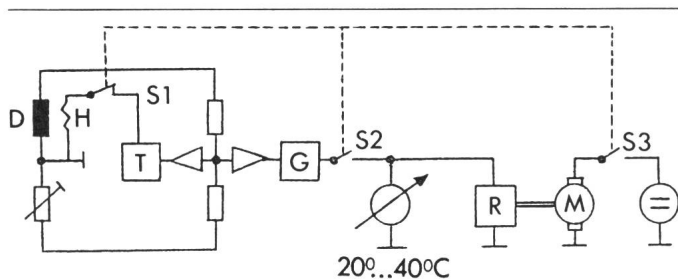


Fig. 1 Prinzipschaltbild eines Thermographiegerätes mit Kontaktsonde

D	Thermistor
H	Heizwendel zur Vorheizung des Thermistors auf 32 °C (zur Messzeitverkürzung)
T	Elektronisches Servosystem zur Thermistorvorheizung
G	Elektronische Messbereichsbegrenzung zur Schonung von Anzeigeinstrument und Schreiber R
S1	Ruhekontakt, öffnet bei Messung
S2, 3	Arbeitskontakte für Messung
R	Schreiber
M	Motor für Schreiber-Papiervorschub
Die Wheatstonesche Brücke ist bei einer Thermistortemperatur von 20 °C im Gleichgewicht	

Bei einer Messung durch Wärmeleitung wird die gemessene Stelle durch leichten Druck gereizt, und es entsteht nach Erreichen des Temperaturgleichgewichtes ein (zwar geringer) Wärmestau gegenüber den Nachbarbezirken der Haut. Diese Effekte sind oft vernachlässigbar gering bzw. lassen sich einkalkulieren.

Als Temperatur- bzw. Infrarotdetektoren kommen hauptsächlich in Betracht:

- temperaturabhängige Widerstände (PTC- oder NTC-Thermistoren, evtl. in Brückenschaltung als sog. Bolometer)
- Thermoelemente
- Halbleiterfotoelemente (np-Schichten, z.B. Solarzellen)
- sog. *Golay*-Detektoren, kleine gasgefüllte Kammern mit flexibler Membran, die sich bei Erwärmung wölbt, was optisch registriert wird.

Während Halbleiterfotoelemente nur auf einen bestimmten Bereich des elektromagnetischen Spektrums ansprechen, wird die Spektralabhängigkeit der unter a, b und d genannten Thermidetektoren nur durch die Oberflächenbeschaffenheit des Materials bzw. – falls vorhanden – der Schutzhülle um das Material (ggf. spektral selektiv durchlässiges Fenster) bestimmt.

Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines für medizinische Zwecke aufgebauten Temperaturmessgerätes mit Kontaktfühler und Fig. 2 ein Foto davon.

Fig. 3 zeigt ein Gerät, das berührungslos mit einer Spiegeloptik die IR-Abstrahlung einer kleinen Hautfläche von 3 mm Durchmesser erfasst. Dieses Gerät hat seine maximale Empfindlichkeit im Spektralbereich von 5 bis 15 µm. 60% der Wärmeabgabe des menschlichen Körpers geschieht durch Strahlung im wesentlichen in diesem Bereich. Die restliche Wärmeabgabe des Körpers verteilt sich je nach Umweltverhältnissen unterschiedlich auf Konduktion (Wärmeleitung zu Stand- bzw. Sitzfläche und über die Hände, sofern sie etwas berühren), Konvektion und Vaporisation (Ausatmung und Transpiration).

Für medizinisch-diagnostische Zwecke eignet sich die Temperatur- bzw. IR-Messung der Haut in dreifacher Weise:

- als Mass für die absolute Temperatur an den HEADschen Zonen,
- als Mass für das Temperaturprofil verschiedener, kurz hintereinander gemessener Hautstellen,
- als Mass des zeitlichen Temperaturverlaufes einer oder mehrerer Hautstellen vor und nach einem gesetzten Kältereiz.

Als Beispiel sei die Brustkrebsvorsorge genannt: In der Krebsvorsorge wendet man heute die sog. Mammographie (Röntgenaufnahmen der weiblichen Brüste) nur noch mit gemischten Gefühlen an. Die internationale Fachwelt ist sich darüber einig, dass wegen der Strahlenbelastung die Mammographie bei Patientinnen unter 50 Jahren eigentlich überhaupt nicht angewandt werden sollte. Die bereits genannten Arbeiten [3; 4; 5] zeigen, dass die Thermographie folgende sehr strengen Kriterien erfüllt (im Gegensatz zur Mammographie):

- Zuverlässigkeit (mehrfache Wiederholung der Messung soll zu gleichen Ergebnissen führen);
- Gültigkeit (wird auch wirklich das gemessen, was gesucht wird? Bei der Thermographie ist z.B. der richtige Spektralbereich von Belang);
- Vernachlässigbar wenig falsch-positive und falsch-negative Befunde (falsch-positive führen zu aufwendiger und nutzloser Nachuntersuchung; falsch-negative Fälle werden übersehen).

Bei Organerkrankungen sind die relevanten HEADschen Zonen des Patienten absolut um etwa ein bis vier Grad wärmer

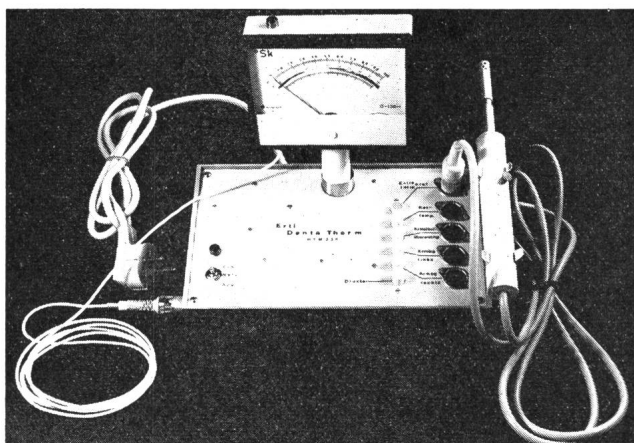
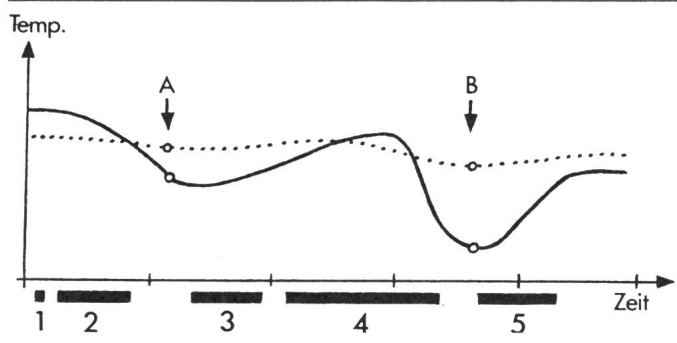


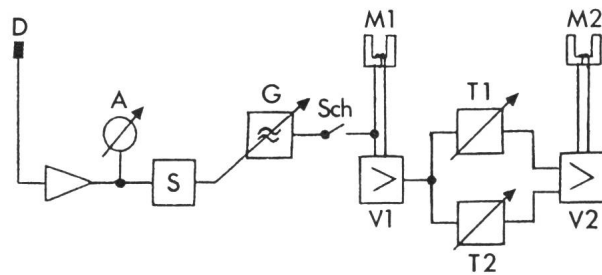
Fig. 2 Ansicht eines Thermographiegerätes nach Fig. 1 (Schreiber nicht gezeigt)



Fig. 3 Ansicht eines IR-Messgerätes mit wahlweisem Anschluss einer Kontaktsonde oder einer berührungslosen Sonde



**Fig. 4** Beispielhafter Temperaturverlauf einer Hautstelle bei der Thermoregulationsdiagnostik  
ausgezogen: normal; punktiert: krank  
1 Auskleiden der Patientin  
2 Adaption des Körpers an Umgebung  
3 Unspezifischer Kältereiz (d.h. an anderer als der Meßstelle)  
4 Thermoregulationsphase des Körpers nach Kältereiz  
5 Erneute Adaptionsphase des Körpers  
A Erste Messung (vor Kältereiz)  
B Zweite Messung (definierte Zeit nach Kältereiz; besser ist es, den gesamten Verlauf zu registrieren)



**Fig. 5** Prinzipschaltung eines kombinierten Tiefenreizstrom- und MORA-Therapiegerätes mit Thermographieüberwachung  
D Infrarotdetektor  
A Thermographie-Anzeige  
S Servosystem zur Frequenzregelung von G (automatische Nachsteuerung)  
G Impulsgenerator für Fremdbehandlung  
Sch Einschalter für Fremdbehandlung  
M1 Erster magnetischer Geber (bei Fremdbehandlung) bzw. Aufnehmer (bei Eigenbehandlung)  
V1 Verstärker bzw. Impedanzwandler  
T1, 2 Zeitverzögerungsstrecken (z.B. Eimerkettenpeicher)  
M2 Zweiter magnetischer Geber  
V2 Summiervverstärker

als die von Gesunden bzw. als Nachbarbezirke desselben Patienten. Das genannte Temperaturprofil wird meist an 24 Hautstellen ermittelt und ist bei gesunden Personen sehr differenziert, bei Kranken auffällig starr (wenig Temperaturunterschiede zwischen bestimmten Stellen).

Die Thermoregulations-Diagnostik liefert die weitreichendsten Informationen. Für die Mammacarcinom-Frühd Diagnose genügt es, drei Punkte vor und nach Kältereiz zu messen: zwischen den Augenbrauen und beide Brustwarzen. Als Kältereiz werden beide Hände und Unterarme eine definierte Zeit lang in kaltes Wasser von bestimmter Temperatur getaucht. Aus den so erhaltenen 6 Temperaturwerten konnte im Vergleichstest mit Gesunden die beste je erreichte Treffsicherheit für die Brustkrebsfrühd Diagnose erzielt werden [3].

Fig. 4 zeigt als Beispiel den Temperaturverlauf an der linken Brustwarze einer Patientin.

Für den Elektroniker ergibt sich nun die Aufgabe, dieses Verfahren mit Computerauswertung ebenso einsatzbereit aufzubauen, wie die Röntgenindustrie heute noch dem Arzt ihre Mammographiegeräte anbietet: Patientinnenstuhl mit eingebauten thermostatierten Hand- und Unterarmbädern; gegenüber drei justierbare IR-Detektoren mit Spiegeloptik und Zielgerät (einblendbarem Lichtstrahl zur Punktsuche); Raumtemperaturüberwachung und Auswertecomputer.

### 3. Tiefen-Reizstromtherapie

Ebenso wie die Thermographie in der Diagnostik eröffnen pulsierende Magnetfelder mit bestimmten Impulsmustern in der Therapie ein interessantes neues Gebiet in der Medizintechnik [6]. Die in diesem und dem nächsten Abschnitt angeführten Therapieverfahren lassen sich in ihrer physiologischen Wirkung mit Hilfe der Thermographie kontrollieren. So kann man z.B. die günstigste Frequenz der Reizstromimpulse durch Temperaturmessung an bestimmten HEADschen Zonen ermitteln. Beide Verfahren, die Thermographie und die Therapie mit elektromagnetischen Impulsen, lassen sich also kombinieren.

Fig. 5 bringt hierzu den prinzipiellen Aufbau eines Tiefen-Reizstromgerätes. Dieses Gerät kann sowohl zur Fremd- als auch zur Eigenbehandlung (Abschnitt 4) eingesetzt werden. Für Fremdbehandlung ist der Schalter Sch geschlossen und die Anordnung arbeitet dann wie folgt:

Der Impulsgenerator G erzeugt den Nervenimpulsen nachgebildete Muster, deren Folgefrequenz durch das Servosystem S (gesteuert vom Temperaturfühler oder IR-Detektor D) geregelt wird. Der erste magnetische Geber M1 wird auf eine für die Behandlung relevante Reflexzone (z.B. HEADsche Zone) aufgesetzt, der zweite Geber M2 über dem zu behandelnden Organ. Beispiel: Zur Leberbehandlung wird M1 auf das rechte Schulterblatt (HEADsche Zone der Leber) und M2 auf den rechten Oberbauch gesetzt. Die beiden Zeitverzögerungsstrecken werden so eingestellt, dass die zeitlichen Impulsunterschiede zwischen M1 und M2 mit den zufolge der endlichen Nervenleitgeschwindigkeiten im Nervensystem vorhandenen übereinstimmen. Hierbei werden zwei Nervenleitungen berücksichtigt: die vom oberen Wirbelsäulenabschnitt zur Leber und die in umgekehrter Richtung laufenden (wegen der Periodizität der Vorgänge ist dies in beiden Richtungen durch Verzögerung möglich).

Bei Erkrankungen liegen meist durch elektrisch inaktiv gewordene Ablagerungen gestörte Permeabilitäten von Zellmembranen vor, die den notwendigen Stofftransport beeinträchtigen. Die tiefere Ursache sind zivilisatorische Ernährungsfehler, auf die bei der Therapie natürlich auch geachtet werden muss. Die Reizstromtherapie hat nun zur Folge, dass durch die induzierten Wirbelströme solche Ablagerungen wieder elektrisch aktiviert werden (Anlagerung von Ladungsträgern). Dadurch können sie über die Ionenaustauschvorgänge wieder durch Zellmembranen abtransportiert und auf natürlichem Wege (über die Nieren, den Darm oder die Haut) ausgeschieden werden. In einem schweren Fall von Knochenkrebs (laut Szintigramm) ergab sich nach einer solchen Behandlung, kombiniert mit Nosodentherapie, ein heftiger Hautausschlag am ganzen Körper. Dadurch wurden Gifte aus dem



Körper ausgeschieden und die betreffende Patientin, die bereits an Brustkrebs operiert worden war, erholte sich verblüffend rasch, obwohl sie von den Ärzten schon aufgegeben worden war.

Ältere Schulmediziner, denen die Kybernetik fremd ist, sind durch solche Resultate gewöhnlich irritiert, da sie nicht verstehen, wie schwache Magnetwechselfelder das gleiche oder noch mehr erreichen können als harte Strahlentherapie. Hierzu sei das klinische Wörterbuch von *W. Pschyrembel* zitiert [7]: «Die originelle, durch beweisende Experimente unterbaute Lehre von *Speransky* bedeutet eine völlige Umgestaltung des medizinischen Denkens und Handelns» [8].

Das Verfahren nach Fig. 5 kann noch abgewandelt werden: Ist die von M1 erzeugte magnetische Spitzenfeldstärke gross genug, so können beide Signale für M1 und M2 über einen weiteren Summierversärker auf einen einzigen Geber M1 von genügender Grösse gegeben werden. Fig. 6 zeigt ein solches Gerät (ohne Temperatur-Servosteuerung) mit flexibler Grossspule als Geber M1.

#### 4. MORA-Therapie

Wird der Schalter Sch (Fig. 5) geöffnet bzw. der Generator G abgeschaltet, so wirkt M1 als magnetischer Aufnehmer. Die Therapie mit elektrischen und magnetischen Wechselfeldern funktioniert nämlich nicht nur mit künstlichen Feldern, sondern auch mit vom kranken Organismus selbst abgegriffenen. Bekannt ist, dass man mit Elektroden bzw. Spulen elektrische und magnetische Signale von der Körperoberfläche abgreifen kann (z.B. EKG Elektrokardiogramm, MEG Magnetoencephalogramm usw.). Noch weitgehend unbekannt, aber seit Jahren erprobt ist die Entdeckung des Arztes *F. Morell*, dass solche Signale von jedem Teil des Körpers erhalten werden und vom Gesundheits- bzw. Krankheitszustand abhängig sind [9].

Greift man z.B. Signale von den Händen ab, so liegen diese bei einer Bandbreite von 30...50 kHz (mit Netzfrequenzunterdrückung) gewöhnlich unterhalb des Rauschpegels. Dies stört jedoch nicht, wie aus zwei Eigenschaften des menschlichen Organismus folgt:

1. Die Informationssteuerung im Organismus geschieht grundsätzlich über Multikanalsysteme, d.h., es sind stets eine

grosse Anzahl von Nervenfasern mit synaptischen Schaltstellen parallel geschaltet, wodurch sich das Signal-Rauschverhältnis um den Faktor  $\sqrt{n}$  verbessert, wenn  $n$ -Kanäle parallel liegen [10; 11; 12]. Die synaptischen Schaltstellen haben dabei die Funktion von Relaisverstärkern.

2. Synaptische Membranen (die vergleichbar mit einem Schalttransistor sind) weisen gegenüber via Nerv einlaufenden Wechselströmen schmalbandige Resonanzeigenschaften im ELF- und VLF-Bereich (3 Hz...3 kHz bzw. 3 kHz...30 kHz) auf [13].

Empirisch konnte von *F. Morell* schon vor vielen Jahren gezeigt werden, dass bestimmte, bei Erkrankungen auftretende pathologische Schwingungen, die z.B. von der linken Hand mit einer Elektrode abgegriffen werden, zur Therapie benutzt werden können, wenn man sie invertiert und verstärkt der anderen Hand wieder zuführt. Dabei werden offenbar körpereigene Regelmechanismen aktiviert, die zu einem Abbau der pathologischen Schwingungen und damit interessanterweise auch zu einem Verschwinden der Krankheitsursache führen. Seit Jahren arbeiten etwa 100 Ärzte mit diesem Gerät, und es wurden schon viele tausend vorher therapieresistente Patienten ohne jedes Medikament geheilt. Indikationen sind u.a. Migräne, chronische Schmerzzustände nach Verletzungen, chronische Entzündungen usw. Fig. 7 zeigt ein Foto des MORA-Therapiegerätes.

Anstelle von Elektroden werden neuerdings Ferritstäbe mit Spulen als magnetische Aufnehmer und Geber verwendet. Als Indikator der Wirksamkeit lässt sich auch hier die Thermographie einsetzen [14].

#### 5. Thermographischer Wirksamkeitsnachweis der Tiefen-Reizstromtherapie

Bei Anwendung der Tiefenreizstrom-Therapie oder MORA-Therapie zeigt sich in der Regel eine Verbesserung der peripheren Durchblutung durch einen leichten Anstieg der Hauttemperatur. Die folgenden Abbildungen bringen Beispiele, die mit einem miniaturisierten Magnetfeldtherapiegerät erhalten wurden.

Fig. 8 zeigt zwei IR-Aufnahmen der rechten Hand einer Versuchsperson mit einer IR-Kamera, wobei unmittelbar

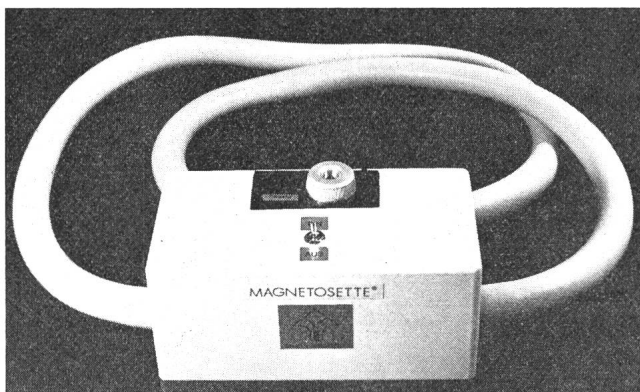


Fig. 6 Tiefenreizstromgerät mit flexibler Spule (ohne Thermographieüberwachung)

Zur Ganzkörperbehandlung kann die Spule auf 50 cm Durchmesser aufgewickelt werden. Im Bild hat sie zwei Windungen mit ca. 25 cm Durchmesser für Extremitätenbehandlung. Folgefrequenz 1 Hz bis 1 kHz. Abschaltautomatik mit Signalton nach 15 min Behandlungszeit

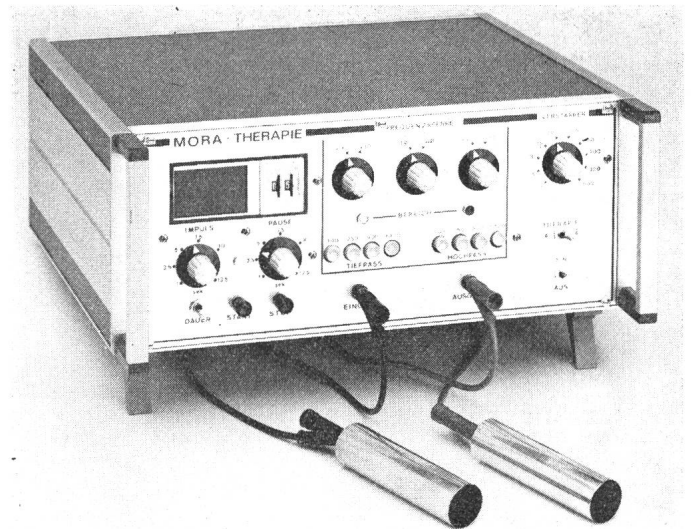


Fig. 7 MORA-Therapiegerät



b



a

Fig. 8 Infrarotkamera-Aufnahme der rechten Hand einer Versuchsperson

a) Vor Tiefenreizstromtherapie

b) Nach lokaler Tiefenreizstromtherapie (1 min, Folgefrequenz 10 Hz, Spitzenfeldstärke im Handbereich 100  $\mu$ T). Die gegenüber Fig. 8a vergrößerten helleren Bezirke zeigen eine Erwärmung durch Verbesserung der peripheren Durchblutung um bis zu 1,25  $^{\circ}$ C an. Im farbigen Original entspricht jede rechts abgebildete Stufe einer Temperaturdifferenz von 0,25  $^{\circ}$ C. Links im Bild sind relative Celsiusgrade angegeben. Der von der Kamera erfasste Bereich (3  $^{\circ}$ C) ist durch einen Balken markiert

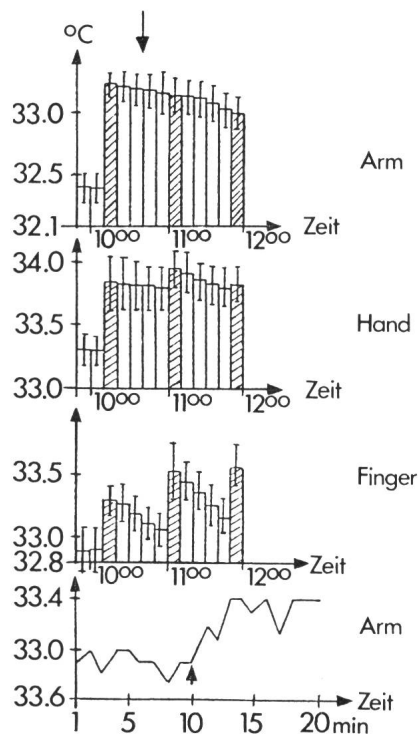


Fig. 9 Temperaturmessung vor, während und nach lokaler Tiefenreizstromtherapie als Funktion der Zeit

Gleiche Daten wie bei Fig. 8 (10 Hz, 100  $\mu$ T)

Während den schraffierten Phasen (jede Säule entspricht 10 min) war das Reizstromgerät eingeschaltet. Der Pfeil im oberen Histogramm markiert das Umsetzen des Reizstromgerätes vom Brustbein zum linken Handrücken.

Oberes Histogramm: Messpunkt Armbeuge links

Mittleres Histogramm: Messpunkt Handteller links

Unteres Histogramm: Messpunkt Fingerbeere des linken Mittelfingers

Unterstes Diagramm: die ersten 20 min des oberen Histogrammes im Detail (jede Minute ein Messpunkt). Der Pfeil unten markiert das Einschalten des Reizstromgerätes.

Interessant sind die Nachwirkungszeiten von mehr als einer Stunde nach Behandlung von 10 min

hinter der Hand ein kleines Magnetfeldtherapiegerät lag [6]. In Fig. 8a ist das Gerät ausgeschaltet, in Fig. 8b eingeschaltet.

Fig. 9 bringt Messungen mit dem in Fig. 2 gezeigten Temperaturmessgerät. Der kleine Magnetfeldtherapiegenerator wurde von der Versuchsperson zunächst in einem Brustbeutel getragen. Nach 10 Minuten langem Einschalten (ohne Wissen der Versuchsperson in wiederholten Blindversuchen) stiegen die Temperaturen in der Armbeuge, am Handteller und an der Fingerbeere des Mittelfingers (andere Finger nicht gemessen) leicht an. Zwischen 10.00 und 11.00 Uhr wurde das Magnetfeldgerät von der Brust weggenommen und neben die linke Hand gelegt. Nach erneutem 10 min langem Einschalten änderten sich nur noch die Temperaturen in Nähe des Gerätes, also nicht mehr in der Armbeuge. Der Versuch wurde um 12.00 Uhr nochmals wiederholt. Jede gezeigte Säule ist der Mittelwert aus 10 Einzelmessungen. Die Standardabweichungen wurden eingetragen.

Diese Beispiele mögen genügen. Alle hier beschriebenen Geräte sind bereits jahrelang erprobt und werden in zunehmendem Masse mit Erfolg eingesetzt.

## Literatur

- [1] E. Schwamm: Über Thermographie und Thermo-Regulations-Diagnostik. Technik in der Medizin 7(1977)2, S. 35...38.
- [2] H. Hensel: Die Wärmeregulation des Menschen. Physikalische Medizin und Rehabilitation 20(1979)4, S. 169...175.
- [3] H. Blohmke: Klinische Überprüfung der Thermoregulationsdiagnostik. Physikalische Medizin und Rehabilitation 20(1979)6/7.
- [4] W. Boschke: Normwerte der Thermoregulation bei einer gesunden Population. Physikalische Medizin und Rehabilitation 20(1979)6/7.
- [5] G. Heim: Temperaturregulation im Zeitverlauf unter verschiedenen Belastungsformen. Physikalische Medizin und Rehabilitation 20(1979)6/7.
- [6] H. W. Ludwig: Biologische Verträglichkeit elektromagnetischer Wellen. Bull. SEV/VSE 68(1977)18, S. 941...946.
- [7] W. Psyhyrembel: Klinisches Wörterbuch. 252. Auflage. Berlin/New York, Walter de Gruyter, 1975.
- [8] A. D. Speransky: Grundlagen der Theorie der Medizin. 2. Auflage. Berlin, Saenger-Verlag, 1950.
- [9] F. Morell: Die MORA-Therapie. Wetter-Boden-Mensch, neue Folge -(1979).
- [10] C. E. Shannon and W. Waever: The mathematical theory of communication. Urbana, University of Illinois Press, 1949.
- [11] H. W. Ludwig: Grundlagen der Elektroklimatologie. Dissertation der Universität Freiburg im Br., 1967.
- [12] V. Warnkross: Verbesserung des Signal/Rausch-Verhältnisses durch Parallelverstärkung. Elektronikpraxis. 13(1978)12, S. 94.
- [13] U. Warnke: Aspekte zur magnetischen Kraftwirkung auf biologische Systeme. Heilkunst 91(1978)1, S. 1...12.
- [14] U. Warnke und G. Altmann: Die Infrarotstrahlung des Menschen als physiologischer Wirkungsindikator des niederfrequent gepulsten schwachen Magnetfeldes. Zeitschrift für physikalische Medizin 10(1979)5/6.

## Adresse des Autors

Dr. rer. nat. H. W. Ludwig, Buehlenwaldstrasse 6, D-7400 Tübingen 7.