



INTERNATIONALE GESELLSCHAFT FÜR ELEKTROSMOG-FORSCHUNG
INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR ELECTROSMOG-RESEARCH IGEF LTD
IGEF ZERTIFIZIERUNGSSTELLE

GUTACHTEN

zur Bewertung der Infrarot-Wärmekabinen der Firma
TPI HANDELSGES. M.B.H, Rieglerstraße 21, A-4873 Frankenburg
hinsichtlich der Erfüllung der gesundheitlichen Anforderungen an
strahlungsarme Systeme

Zeitraum der Untersuchung: 26. – 30. Juni. 2008

Auftraggeber: TPI HANDELSGES. M.B.H.
Rieglerstraße 21
A-4873 Frankenburg

Durchführung der Untersuchungen: Leiter des Prüf- und Forschungslabors
Dipl.-Ing. Paul Sommer

Bewertungsobjekt: Infrarot-Wärmekabinen
Außengröße 125 – 145 cm
mit Flächenstrahler bzw. Keramikstrahler
Leistung bis 1950 Watt



Schleusingen, den 01. Juli. 2008



Inhaltsverzeichnis

1.	Problemstellung	3
2.	Anwendung der Infrarot- Wärmekabinen	3
3.	Versuchsaufbau und Messprotokoll	4
3.1.	Versuchsaufbau	4
3.2.	Messprotokoll technische Messung	5
3.2.1.	Messprotokoll der hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung	5
3.2.2.	Messprotokoll der elektrischen Feldstärke	5
3.2.3.	Messprotokoll der magnetischen Flussdichte	6
4.	Biophysikalische Untersuchung der Wirkung der Infrarot- Wärmekabinen der TPI HANDELSGES. M.B.H.	7
4.1.	Grundsätze der biophysikalischen Untersuchung der biologischen Wirkung elektromagnetischer Strahlung im Biofeedbackverfahren	7
4.2.	Gewähltes Messprotokoll	7
4.3.	Gewähltes Messgerät und Sensoren	7
4.4.	Statistische Messwerte der kontrollierten Biosignale	8
4.4.1.	Grafische Auswertung der kontrollierten Biosignale	9
4.4.4.1.	Entwicklung des mittleren Stresspotentials	9
4.4.4.2.	Entwicklung der mittleren Hauttemperatur	10
4.4.4.3.	Entwicklung der mittleren Herzrate	11
4.4.4.4.	Entwicklung des mittleren geförderten Blutvolumenstroms	12
4.5.	Entwicklung der Herzratenvariabilität (HRV)	13
4.5.1.	Messwerte der Herzratenvariabilität	13
4.5.1.1.	Entwicklung der Spannweite an Herzschlagintervallen	14
4.5.1.2.	Entwicklung der TOTALPOWER des vegetativen Nervensystems	15
4.5.1.3.	Entwicklung nebeneinander liegender Paare von Herzschlagintervallen mit einer Längendifferenz > 50 ms (nn50)	16
4.5.1.4.	Entwicklung des Arrhythmiemaßes (RMSSD)	17
5.	Ergebnisse der Studie	18
5.1.	Ergebnisse der technischen Messung	18
5.2.	Ergebnisse der biophysikalischen Messung (Biofeedback)	18



1. Problemstellung

Die vielfältige Nutzung der modernen Technik ist ohne elektrischen Strom und hochfrequente elektromagnetische Strahlung nicht möglich. In allen Lebensbereichen sind wir umgeben von einer Vielzahl von elektrischen Geräten. Schon derzeit liegen die Felder der Mobilfunk-Technik etwa zehn- bis mehr als hundertfach über jenen Immissionen, die etwa durch Fernseh- und Radiosender verursacht werden. Dabei stehen wir erst am Anfang einer Entwicklung, die immer mehr Anwendungen drahtloser Kommunikation schafft. So gibt es neben Handys, auch Notebooks und Computernetzwerke, die ihre Informationen mittels Funk übertragen. Mit der Bereitstellung eines HotSpots ermöglichen es eine Vielzahl von Hotels, Messe-Zentren und öffentlichen Plätzen/Einrichtungen, ihren Kunden die Nutzung von Internetdiensten anzubieten. Und in nahezu jedem zweiten Haus werden Schnurlostelefone nach dem DECT-Standard benutzt, die rund um die Uhr gepulste Mikrowellen ausstrahlen - auch wenn nicht telefoniert wird.

Die ständig im Wohnumfeld zunehmende technisch erzeugte elektromagnetische Strahlenbelastung verursacht bei immer mehr Menschen nervöse Beschwerden, Konzentrationsschwierigkeiten, Kopfschmerzen, unzureichende Schlafqualität, Vitalitätsverlust und eine verringerte seelische und körperliche Belastbarkeit - die typischen Symptome für Elektrostress. Epidemiologische Studien und experimentelle Untersuchungen geben deutliche Hinweise darauf, dass elektrische und magnetische Felder und Wellen auch weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte zu potentiell gesundheitsschädlichen biophysikalischen Effekten und organischen Wirkungen führen können.

Angesichts der ständig zunehmenden elektromagnetischen Strahlenbelastung in unserer Umwelt werden elektrosmogfreie Zonen immer wichtiger. Ob und wann Strahlung zur Belastung wird, tritt bei den ihnen ausgesetzten Menschen nicht einheitlich zu Tage. Die Anzeichen können sich unterscheiden und es kann mehrere Jahre dauern, bis sie überhaupt deutlich in Erscheinung treten.

Deshalb ist die Entwicklung und Benutzung von strahlungsarmen technischen Geräten ein wertvoller Beitrag zum Schutz vor der zunehmenden Stresserhöhung des Organismus durch Elektrosmog.

Besonders in Schlafräumen stellt Elektrosmog ein Risiko für die Gesundheit dar. Während Ruhe- und Erholungsphasen sollte der Körper sich möglichst stressfrei entspannen und regenerieren können.

Aufgabenstellung dieser Untersuchung ist es daher zu prüfen, in welchem Maße die **Infrarot-Wärmekabinen der Firma TPI HANDELSGES. M.B.H.** die strengen gesundheitlichen Vorsorgewerte an strahlungsarme elektrische Systeme erfüllt, die an die Auszeichnung mit dem Prüfsiegel der Internationalen Gesellschaft für Elektrosmogforschung gestellt sind.

2. Anwendung der Infrarot- Wärmekabinen

Die **Infrarot-Wärmekabinen der Firma TPI HANDELSGES. M.B.H.** sind mit einem innovativen Flächenheizungssystem ausgestattet, wodurch eine schnelle Aufheizungszeit bei nur geringer Leistungsaufnahme (ab 1450 W) gewährleistet ist. Die regulierbare Infrarotwärme wird gleichmäßig und allseitig von der Flächenheizung abgegeben.



Infrarotstrahlung ist eine natürliche Strahlung und wirkt direkt auf der Körperoberfläche. Die Erhöhung der Körpertemperatur, starkes Schwitzen, erhöhte Blutzirkulation, Entspannung und Regeneration des Anwenders werden als positive Folgen beschrieben. Der Aufenthalt in der Infrarot-Wärmekabine begrenzt sich auf einen Zeitraum von etwa 30 Minuten.

Als Infrarotstrahlung (kurz IR-Strahlung) bezeichnet man in der Physik elektromagnetische Wellen im Spektralbereich zwischen 780 nm bis 1.000.000 nm. Dieser Bereich langwelliger Strahlung gehört zum nicht sichtbaren Lichtspektrum und ist ein Teil der Wärmestrahlung.

Die Strahlung der Flächenheizungen der **Infrarot-Wärmekabinen der Firma TPI HANDELSGES. M.B.H.** ist mit ca. 8500 nm dem Spektrum des IR-C Infrarotbereiches zuzuordnen, welches der natürlichen Wärmeempfindung des Menschen entspricht. Der Körper absorbiert die Infrarot-Wärmestrahlung, die geringere Temperatur der Umgebungsluft trägt zum Wohlbefinden des Anwenders bei.

Durch den Hersteller werden folgende Vorteile der Infrarot-Wärmekabine angegeben:

- Geringer Platzbedarf und in jedem Raum anwendbar,
- Kein Dampf- und Feuchtigkeitsproblem,
- Angenehmes und leicht verträgliches Raumklima,
- Positive Wirkung für Körper und Psyche,
- Schwitzen bereits bei niedrigen Raumtemperaturen (30°C-60°C),
- Einfachste Selbstmontage,
- Hochwertige Verarbeitung,
- Geringer Energiebedarf (ab 1450 W/h),
- CE, TÜV-GS,
- Made in EU

Diese Studie soll zum einen die technischen Parameter der in der **Infrarot-Wärmekabine** vorhandenen elektromagnetischen Strahlung im Vergleich zu den Richtwerten der IGEF für strahlungsarme Produkte untersuchen. Darüber hinaus soll eine biophysikalische Untersuchung an 5 Probanden zeigen, welche Reaktionen diese Form der langwelligigen Infrarotstrahlung im vegetativen Nervensystem des Anwenders bewirkt.

In diesem Gutachten wurden die **Infrarot-Wärmekabinen**, Außengröße 125 – 145 cm mit Flächenstrahler bzw. Keramikstrahler bis zu einer Leistung von 1950 Watt untersucht.

3. Versuchsaufbau und Messprotokoll

3.1. Versuchsaufbau

Für eine realitätsnahe Bewertung der elektromagnetischen Strahlung wurde die technische Messung direkt am Sitzplatz des Anwenders in der eingeschalteten Infrarot-Wärmekabine durchgeführt.

Die technische Messung wurde sowohl für die **Infrarot-Wärmekabine** als auch für die Kabine mit Keramikstrahlern durchgeführt, welche ebenfalls Infrarotwärme (im IR-C Bereich ab 3.000 nm) ausstrahlt. Die Heizwendel ist bei diesem Modell in Keramik eingebettet.



3.2. Messprotokoll technische Messung

Für die technische Messung wurden folgende Messgeräte eingesetzt:

Messgerät: Feldstärkemessgerät ME 3951 A
der Firma Gigahertz Solutions GmbH, Langenzenn
mit internen Sensoren für elektr. Feldstärke und magn. Flussdichte

Messgerät: HF Analyser HF 38 A
der Firma Gigahertz Solutions GmbH, Langenzenn
mit Antenne LogPer 800 MHz – 3.000 MHz.

3.2.1. Messprotokoll der hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung

Messgerät: HF Analyser HF 38 A
der Firma Gigahertz Solutions GmbH, Langenzenn

Bei Aktivierung beider **Infrarot-Wärmekabinen** (sowohl mit Flächenheizung als auch mit Keramikstrahler) konnte **keine** messbare Erhöhung der Leistungsflussdichte hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung festgestellt werden.

3.2.2. Messprotokoll der elektrischen Feldstärke

Messgerät: Feldstärkemessgerät ME 3951 A
der Firma Gigahertz Solutions GmbH, Langenzenn
Messbereich: 50 Hz bis 400 kHz

Der Messwert der elektrischen Feldstärke wurde bei aktiver Heizleistung der Infrarot-Wärmekabinen im Abstand von 30 cm zur Heizfläche ermittelt.

Messprotokoll Infrarot- Wärmekabinen der TPI HANDELS- GES. M.B.H. in aktiver Heizphase	
Elektrische Feldstärke [V/m]	
Infrarot-Wärmekabine mit Flächenheizung	52 V/m
Infrarot-Wärmekabine mit Keramikstrahler	70 V/m

Im Vergleich zu den baubiologischen Richtwerten für Schlafbereiche sind diese Messwerte als starke Anomalie einzustufen. Als aktuelle Grenzwerteempfehlung der 26. Bundesimmissionsschutz-Verordnung (26.BImSchV) gilt für die Feldstärke niederfrequenter elektrischer Wechselfelder 5.000 V/m. Die **Infrarot-Wärmekabinen** werden allerdings nur in einer begrenzten Zeit für therapeutische Zwecke genutzt, welche diese Leistung der technischen Strahlung erfordert.

Die Intensität elektrischer Wechselfelder der **Infrarot-Wärmekabine der Firma TPI HANDELSGES. M.B.H.** liegt trotz entsprechend erforderlicher Leistungsaufnahme in einem positiven Verhältnis gegenüber den Messwerten üblicher elektrischer Haushaltsgeräte. Die Vorsorgewerte für Schlafbereiche sind für dieses Produkt nicht zutreffend, die Dauer der Benutzung der **Infrarot-Wärmekabinen** beträgt für Therapiezwecke ca. 30 Minuten.

Im Verhältnis zu den Messwerten der Infrarot Wärmekabinen nachfolgend ein Vergleich zur elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte in 30 cm Abstand von üblichen Haushaltsgeräten:

Verursacher	Magnetische Flussdichte	Elektrische Feldstärke
Bügeleisen	400 nT	120 V/m
Farbfernseher (Röhrenbildschirm)	2.000 nT	100 V/m
Fön	8.000 nT	100 V/m
Radiowecker	400 nT	80 V/m
Handmixer	10.000 nT	100 V/m

3.2.3. Messprotokoll der magnetischen Flussdichte

Niederfrequente magnetische Wechselfelder werden hervorgerufen durch fließende Ströme in elektrischen Leitungen und sind richtungsabhängig. Die Messung erfolgte deshalb in drei Dimensionen (x, y, z), die resultierende Flussdichte berechnet sich wie folgt:

$$\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

Messgerät: Feldstärkemessgerät ME 3951 A
der Firma Gigahertz Solutions GmbH, Langenzenn
Messbereich: 50 Hz bis 400 kHz

Der Messwert wurde bei aktiver Heizleistung im Abstand von 30 cm zur Heizfläche ermittelt.

Messprotokoll Infrarot- Wärmekabinen der TPI HANDELSGES. M.B.H. in aktiver Heizphase	
Magnetische Flussdichte [nT]	
Infrarot-Wärmekabine mit Flächenheizung	Infrarot-Wärmekabine mit Keramikstrahler
x-Achse = 72 nT	x-Achse = 25 nT
y-Achse = 60 nT	y-Achse = 35 nT
z-Achse = 26 nT	z-Achse = 21 nT
Magn. Flussdichte = 97,2 nT	Magn. Flussdichte = 47.9 nT

Als baubiologischer Richtwert (Vorsorgewert) für Schlafbereiche wird eine magnetische Flussdichte > 20 nT – 100 nT als schwache Anomalie eingestuft. Die Grenzwertempfehlung nach 26.BImSchV für die magnetische Flussdichte von niederfrequenten Wechselfeldern liegt bei 100.000 nT.

Die Intensität magnetischer Wechselfelder der **Infrarot-Wärmekabine der Firma TPI HANDELSGES. M.B.H.** liegt trotz entsprechend erforderlicher Leistungsaufnahme in einem positiven Verhältnis gegenüber den Messwerten üblicher elektrischer Haushaltsgeräte. Die Vorsorgewerte für Schlafbereiche sind für dieses Produkt nicht zutreffend, die Dauer der Benutzung der **Infrarot-Wärmekabinen** beträgt für Therapiezwecke ca. 30 Minuten.



4. Biophysikalische Untersuchung der Wirkung der Infrarot- Wärmekabinen der TPI HANDELSGES. M.B.H

4.1 Grundsätze der biophysikalischen Untersuchung der biologischen Wirkung elektromagnetischer Strahlung im Biofeedbackverfahren

Das Ziel dieser biophysikalischen Untersuchung ist es, mittels klassischer Biofeedback-Technologie die Veränderung der Signale des vegetativen Nervensystems bei Anwendung der **Infrarot-Wärmekabinen der TPI HANDELSGES. M.B.H.** am menschlichen Organismus zu messen.

Jede Veränderung der Intensität und Information von Schwingungen im Umfeld wird im menschlichen Organismus ausgewertet und erzeugt eine Reaktion des vegetativen Nervensystems. Durch die unterschiedliche Konstitution, Sensibilität und Vorbelastung der einbezogenen Testpersonen ist eine individuell geprägte Reaktion bzw. Veränderung der Signale des Nervensystems durch das Informationsfeld der **Infrarot-Wärmekabinen** zu erwarten.

Nach den Erfahrungen des IGEF Prüflabors in der Elektrosmogforschung wird die Beobachtung der Veränderung folgender Signale des vegetativen Nervensystems von Bedeutung sein:

- Entwicklung des Stresspotentials,
- Entwicklung der Herzrate,
- Entwicklung des geförderten Blutvolumenstroms,
- Entwicklung der Leistung (Totalpower) des vegetativen Nervensystems,
- Entwicklung der Anzahl der Paare von Herzschlagintervallen mit einer Längendifferenz > 50 ms,
- Entwicklung des Arrhythmiemaßes.

4.2. Gewähltes Messprotokoll

Um die Vergleichbarkeit der Messprotokolle aller Probanden zu gewährleisten, wurden innerhalb des Beobachtungszeitraums 2 Auswertungsperioden mit exakt gleicher Länge von 2 Minuten festgelegt.

Perioden des Messprotokolls:

- Periode 1: Neutralzustand (Baseline) - 2. – 3. Minute des Messprotokolls
- Periode 2: Aktivierung der **Infrarot-Wärmekabine**: - 6. – 8. Minute des Messprotokolls

Aus Datenschutzgründen werden die Personalien der Testpersonen im Gutachten nicht protokolliert.

4.3. Gewähltes Messgerät und Sensoren

Als Messgerät für die biologische Messung wurde das Biofeedbackgerät „Nexus 10“ der Firma MIND MEDIA eingesetzt, welches die Erfassung einer ganzen Bandbreite physiologischer Signale ermöglicht.



Die BioTrace + Software gestattet eine schnelle Auswertung der Messdaten nach Grundsätzen der mathematischen Statistik.

Die Messdaten werden mit mindestens 24 Samples/ Minute erfasst und gespeichert.

In der physiologischen Forschung hat die Untersuchung der Herzratenvariabilität (HRV) einen hohen Stellenwert erreicht. Das in dieser Studie verwendete Biofeedbackgerät „Nexus 10“ ist für die Auswertung spezieller Kriterien der HRV ausgelegt.

Folgende bewährte und in der Praxis der Elektromogforschung erprobte Sensoren wurden für die Untersuchung der Probanden eingesetzt:

- EDA-Sensor (elektrodermale Aktivität, Stresspotential),
- BVP-Sensor zur Erfassung der Herzrate, des geförderten Blutvolumens und der HRV-Werte,
- Temperatur-Sensor zur Erfassung der Hauttemperatur.

4.4. Statistische Messwerte der kontrollierten Biosignale

Die folgende Darstellung beinhaltet die mittleren Messwerte aller in die Untersuchung einbezogenen Probanden für jedes kontrollierte Signal des vegetativen Nervensystems.

Insgesamt liegen für die statistische Auswertung je Proband und Periode folgende Kennziffern der kontrollierten Biosignale vor:

- Minimalwert
- Maximalwert
- Mittelwert
- Standardabweichung

Mittlere Messwerte der kontrollierten Biosignale				
Periode 1: Neutralmessung (Baseline) – 2.-3. Minute				
VP n	Hautleitwert [μ Siemens]	Haut- temperatur [° Celsius]	Herzrate [Schläge je Minute]	Blutvolumen [Fiktivwert]
VP 01	0,63	35,07	69,39	33,72
VP 02	0,91	36,72	76,03	65,93
VP 03	2,83	36,44	96,29	15,72
VP 04	0,51	34,90	88,26	79,24
VP 05	2,66	35,52	73,93	31,29
MW	1,51	35,73	80,78	45,18

Mittlere Messwerte der kontrollierten Biosignale				
Periode 2: Aktivierung der Infrarot-Wärmekabine – 6.-8. Minute				
VP n	Hautleitwert [μ Siemens]	Haut- temperatur [° Celsius]	Herzrate [Schläge je Minute]	Blutvolumen [Fiktivwert]
VP 01	0,65	36,25	66,27	27,98
VP 02	0,89	37,07	73,02	49,87
VP 03	3,14	37,02	103,45	13,93
VP 04	0,46	35,56	89,17	79,22
VP 05	2,68	35,80	78,25	28,61
MW	1,56	36,34	82,03	39,92

4.4.1 Grafische Auswertung der kontrollierten Biosignale

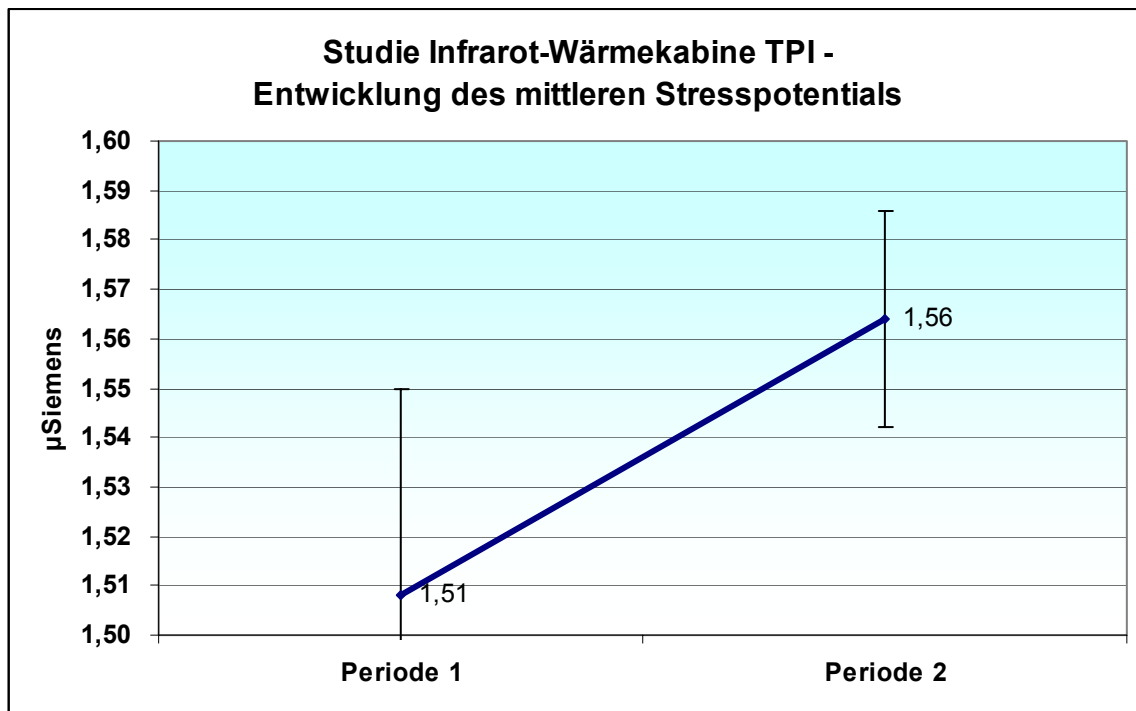
In den folgenden Grafiken ist die Entwicklung der Signale des vegetativen Nervensystems in den 2 Perioden des Messprotokolls im Mittel über alle 5 Probanden dargestellt.

4.4.4.1. Entwicklung des mittleren Stresspotentials

Zusammenstellung Stresspotential 5 Probanden Gesamt				
Perioden	Min	Max	MW	SD
Periode 1	1,41	1,59	1,51	0,04
Periode 2	1,53	1,60	1,56	0,02
MW	1,47	1,59	1,54	0,03

Das mittlere Stresspotential aller 5 Probanden steigt im Zeitraum der Aktivierung der **Infrarot-Wärmekabine** nur geringfügig um 3,2% gegenüber dem Niveau der Baseline an. Dieser Anstieg ist als Reaktion des vegetativen Nervensystems in Anbetracht der Veränderung der Information des Umfeldes durch ansteigende Wärme und Erhöhung der Intensität des elektromagnetischen Feldes als bedeutungslos einzustufen.

Mit Inbetriebnahme der **Infrarot-Wärmekabine der Firma TPI HANDELSGES. M.B.H.** ist keine spontane Stressreaktion der Probanden feststellbar.



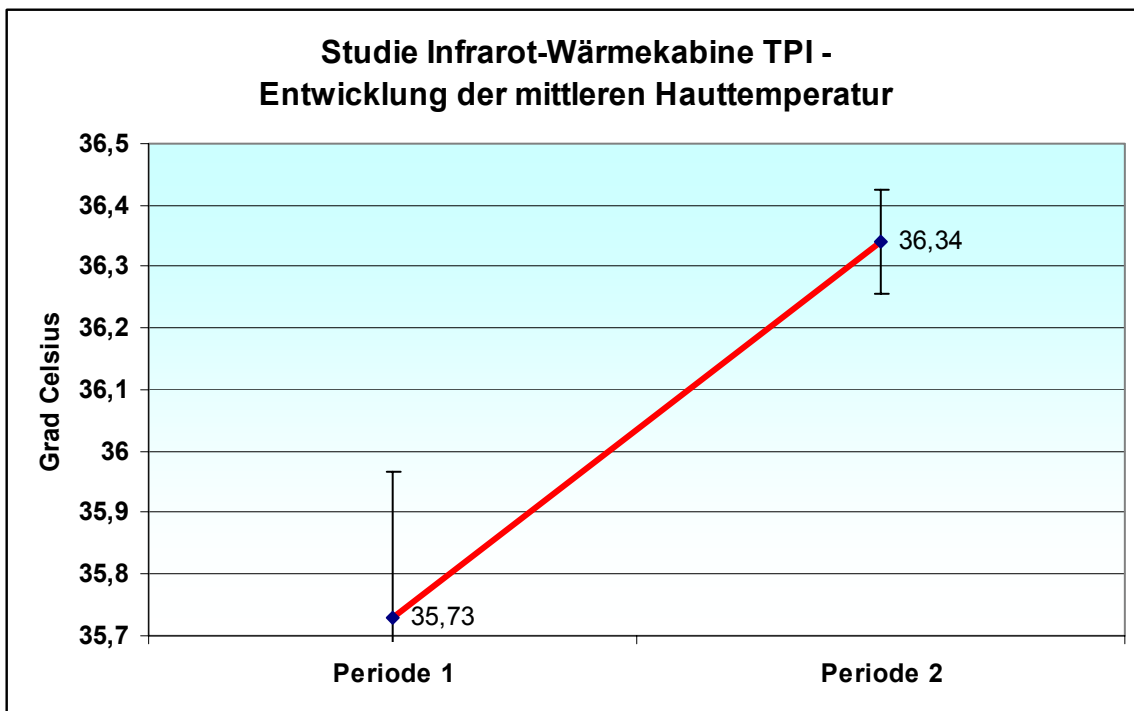
Am Beispiel der Versuchsperson 5 zeigt sich im Gegenteil sogar, dass mit dem Einschalten der **Infrarot- Wärmekabine der Firma TPI HANDELSGES. M.B.H.** neben der Reduzierung des Stresspotentials zeitgleich eine Verringerung der starken Fluktuationen im Kurvenverlauf dieses Biosignals zu beobachten waren. Die Verringerung der Standardabweichung der Messwerte des Stresspotentials in Periode 2 ist als Maßstab der Erhöhung der inneren Ordnung zu sehen.



4.4.4.2. Entwicklung der mittleren Hauttemperatur

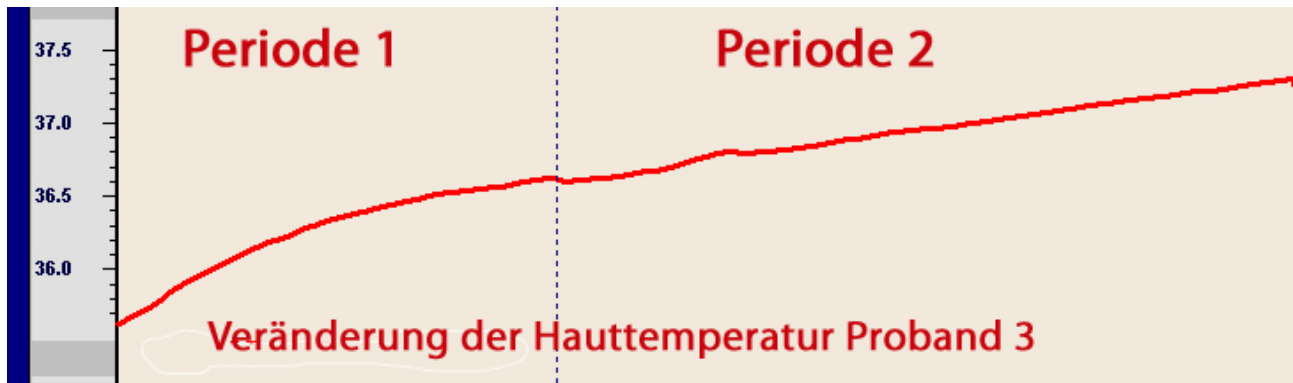
Zusammenstellung Hauttemperatur 5 Probanden Gesamt				
Perioden	Min	Max	MW	SD
Periode 1	35,17	36,06	35,73	0,24
Periode 2	36,20	36,50	36,34	0,08
MW	35,69	36,28	36,04	0,16

Der Anstieg der mittleren Hauttemperatur aller Probanden im Zeitraum des Messprotokolls beträgt 0,61 Grad Celsius.



Im Allgemeinen gilt bei physiologischen Untersuchungen, dass der Anstieg der Hauttemperatur mit einer Erhöhung des Wohlbefindens der Testperson einhergeht. Bei Untersuchungen im Zusammenhang mit Elektrosmog ist oft eine Ankopplung des Probanden an die Energie der elektromagnetischen Strahlung zu beobachten, die oft mit einem spontanen Anstieg der Hauttemperatur einhergeht.

Bei dieser Untersuchung erfolgt der Anstieg der Hauttemperatur mit zunehmender Infrarot-Wärmestrahlung harmonisch steigend. Die Verringerung der Standardabweichung in Periode 2 spricht wiederum für die Erhöhung der inneren Ordnung

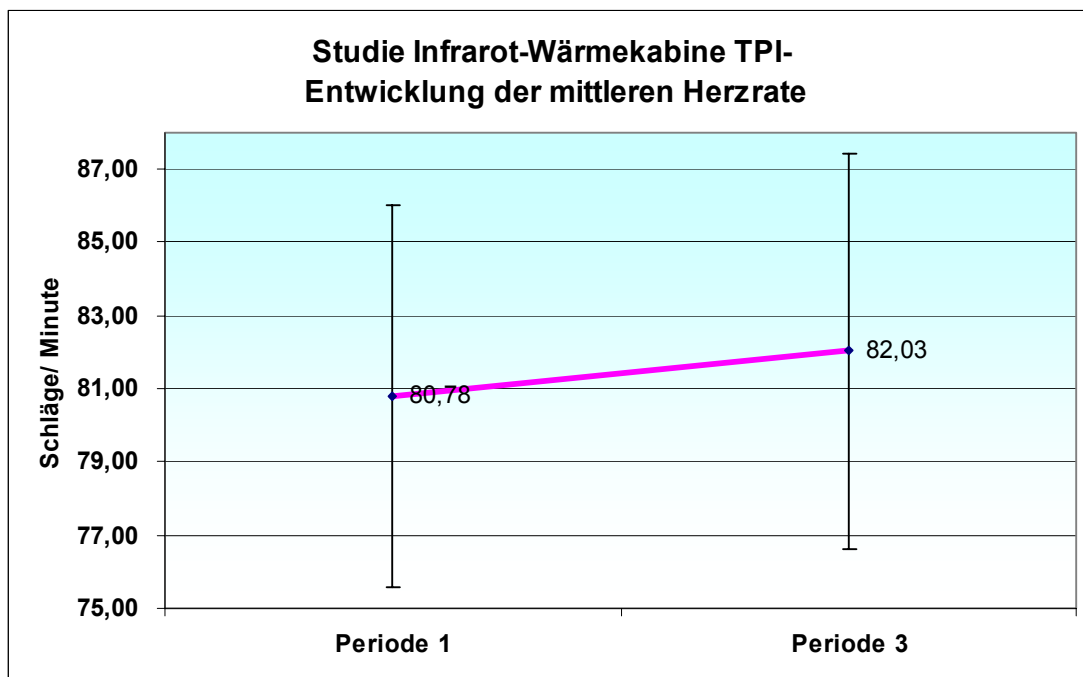


Die mittlere Hauttemperatur der Probanden war aufgrund des warmen Klimas relativ ausgeglichen. Als maximale Hauttemperatur wurden 37,16 °C bei der Testperson 3 in der Aktivphase der Infrarot-Wärmekabine gemessen.

4.4.4.3. Entwicklung der mittleren Herzrate

Die Herzrate unterliegt sowohl der Steuerung des Sympathikus als auch des Parasympathikus. Dieses Signal reagiert auf kurzfristige Wechsel der inneren und/oder äußeren Belastung eher träge und spiegelt den „Endeffekt“ zahlreicher Regulationseinwirkungen auf das Herz-Kreislauf-System wider. Zwei Menschen mit gleicher durchschnittlicher Herzfrequenz können folglich in einem unterschiedlichen Regulationszustand sein.

Zusammenstellung Herzrate 5 Probanden Gesamt				
Perioden	Min	Max	MW	SD
Periode 1	69,34	93,69	80,78	5,21
Periode 2	71,13	95,23	82,03	5,39
MW	70,24	94,46	81,41	5,30



Ein Einflussfaktor auf die Herzfrequenz ist die Körpertemperatur, ansteigende Temperaturen führen zur Erhöhung der mittleren Herzfrequenz. Die Entwicklung der mittleren Herzrate ist im Zusammenhang mit den Kriterien der Herzratenvariabilität zu betrachten.

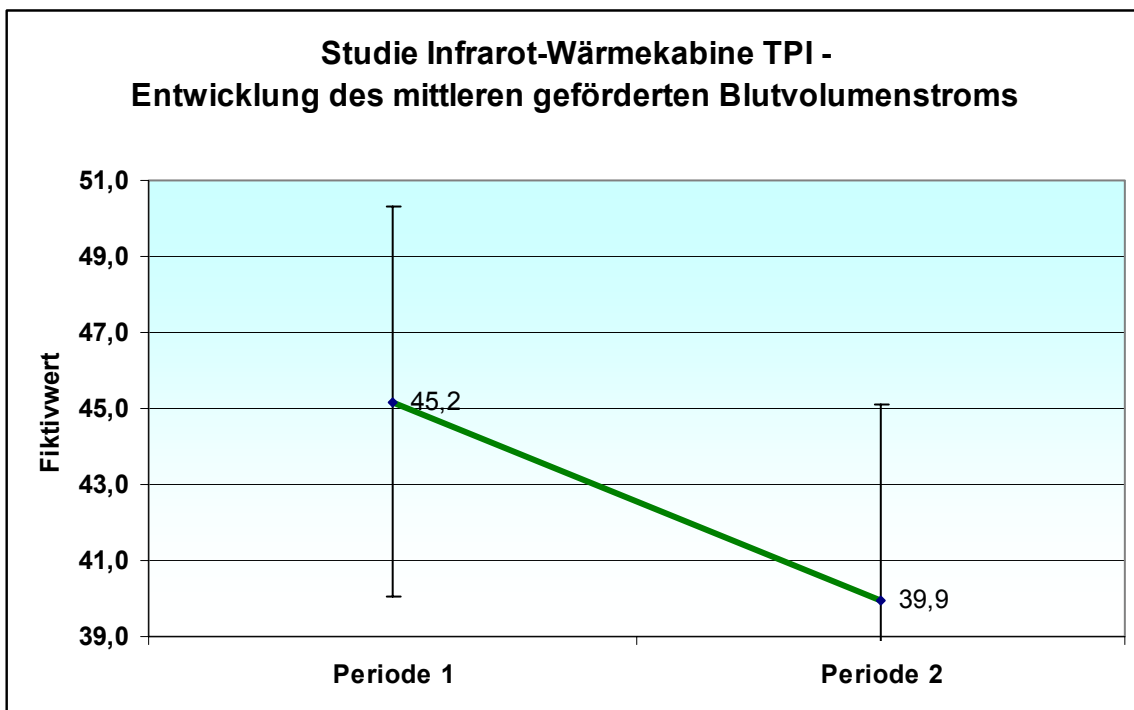
4.4.4.4. Entwicklung des mittleren geförderten Blutvolumens

Die Messwerte des mittleren geförderten Blutvolumenstroms repräsentieren die Durchblutung der Gefäße und zwar fiktiv in % zur maximalen Durchblutung. Bei Stresserhöhung wird durch den Sympathikus der Blutdruck gesteigert und die Gefäße enger gestellt.

Jede Verringerung des geförderten Blutvolumenstroms hat eine mangelnde Versorgung der Zellen mit Nährstoffen und Sauerstoff zur Folge. Weiterhin wird die Entsorgung von Giftstoffen durch das Gefäßsystem beeinträchtigt.

Zusammenstellung Blutvolumenstrom 5 Probanden Gesamt				
Perioden	Min	Max	MW	SD
Periode 1	30,53	63,52	45,18	5,12
Periode 2	22,80	53,54	39,92	5,20
MW	26,66	58,53	42,55	5,16

Die mittlere Durchblutung der Testpersonen liegt in der Neutralmessung mit 45,18 % in einem recht hohen Niveau. Im Zeitraum der Periode 2 ist eine fallende Tendenz des geförderten mittleren Blutvolumenstroms um 11% festzustellen.



Diese Ergebnisse der Entwicklung des geförderten mittleren Blutvolumenstroms wurden unter den Bedingungen einer 5-minütigen Sitzung in der **Infrarot-Wärmekabine der Firma TPI HANDELSGES. M.B.H.** gewonnen.



Man kann vermuten, dass bei einer längeren Anwendung der Wärmekabine und in der anschließenden Ruhephase ein positiver Effekt auf die Förderung des Blutvolumenstroms zu erwarten ist.

4.5. Entwicklung der Herzratenvariabilität (HRV)

Die Herzratenvariabilität beschreibt die Fähigkeit des Herzens, den zeitlichen Abstand von einem Herzschlag zum nächsten kontinuierlich und belastungsabhängig zu verändern und sich so flexibel den schnell wechselnden Belastungen anzupassen. Damit ist sie ein Maß für die allgemeine Anpassungsfähigkeit eines Organismus an innere und äußere Reize, die man auch als Globalfitness bezeichnet.

In der modernen physiologischen Forschung, insbesondere auch bei der Analyse von Herzrhythmusstörungen, hat die Untersuchung der Herzratenvariabilität (HRV) einen hohen Stellenwert erobert.

Menschen bei denen die HRV, z.B. durch die biologische Wirkung technischer Strahlung, stark eingeschränkt ist, erleben dies als „Stress“ und entwickeln zu einem deutlich höheren Prozentsatz Krankheiten.

Eine ausreichend große HRV scheint dagegen ein Hinweis auf Gesundheit zu sein. Steigen die Anforderungen an den Organismus, so vermindert sich die HRV.

Signifikante Kriterien für die Bewertung der Entwicklung der Herzratenvariabilität (Globalfitness) sind:

- Die Verringerung der Spannweite an Herzschlagintervallen, die jeweils zur Aufrechterhaltung der vegetativen Balance des Organismus aufgrund der momentanen Belastung erforderlich ist. Eine Verringerung der Belastung der Probanden ist im Zusammenhang mit der Entwicklung der Herzrate zu betrachten.
- Die Reduzierung der Gesamtleistung aller Komponenten des vegetativen Nervensystems [ms²].
- Die Verringerung der Anzahl an Paaren aufeinander folgender Herzschlagintervalle die eine Differenz von mehr als 50 ms aufweisen.
- Die Entwicklung des Arrhythmiemaßes (RMSSD)

4.5.1. Messwerte der Herzratenvariabilität

Mittlere Messwerte der Herzratenvariabilität					
Periode 1: Neutralmessung (Baseline) – 2.-3. Minute					
VPn	NN MW	Spektrum	nn50	RMSSD	Totalpower
VP 01	864,94	141,00	0,00	14,54	332,10
VP 02	792,34	227,00	55,00	59,02	2630,80
VP 03	626,25	336,00	59,00	57,72	5040,90
VP 04	680,41	102,00	0,00	10,06	393,00
VP 05	812,59	242,00	13,00	30,03	1445,70
MW	755,31	209,60	25,40	34,27	1968,50

Mittlere Messwerte der Herzratenvariabilität					
Periode 2: Aktivierung der Infrarot-Wärmekabine – 6.-8. Minute					
VPn	NN MW	Spektrum	nn50	RMSSD	Totalpower
VP 01	906,12	102,00	1,00	20,54	786,40
VP 02	826,10	242,00	67,00	78,18	2681,50
VP 03	559,43	258,00	28,00	34,69	2946,80
VP 04	673,35	93,00	1,00	10,10	804,20
VP 05	767,88	234,00	4,00	24,64	877,40
MW	746,58	185,80	20,20	33,63	1619,26

4.5.1.1. Entwicklung der Spannweite an Herzschlagintervallen

Jede Veränderung der äußeren und/oder inneren Belastung erzeugt eine Reaktion des vegetativen Nervensystems. Für den Erhalt der inneren Balance wird über einen Impuls an den Sinusknoten die Länge des nächsten Herzschlagintervalls eingestellt und somit die Spannweite der aufeinander folgenden Herzschlagintervalle auf die Änderung der Belastung eingestellt.

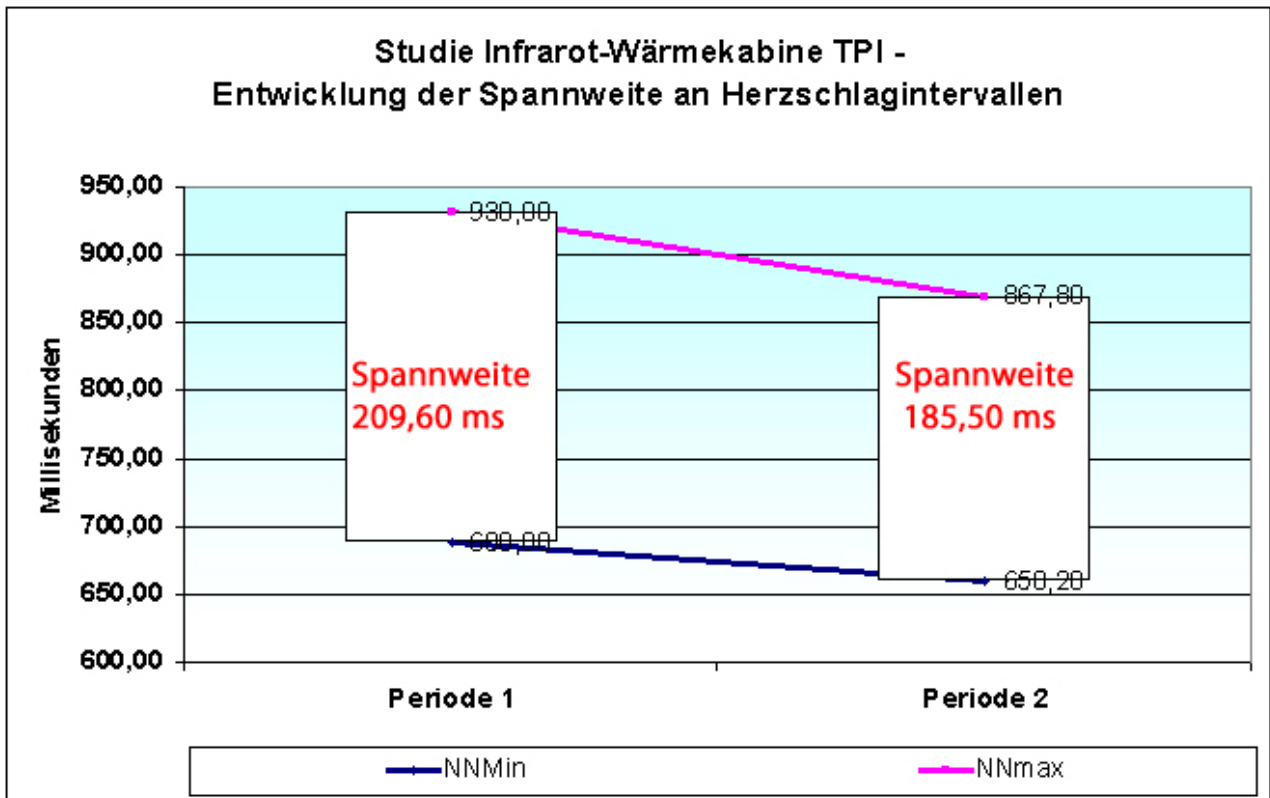
Eine Erhöhung der inneren und/oder äußeren Belastung erfordert somit als Reaktion eine breitere Spannweite an Herzschlagintervallen. Umgekehrt ist bei einer Förderung des Gleichgewichts des Biofeldes des Organismus eine Verringerung des Aufwandes des Herz-Kreislauf-Systems zu erwarten.

Für diese Betrachtung wurde die mittlere Entwicklung der minimalen und maximalen Herzschlaglänge über alle Probanden in den jeweiligen Perioden des Messprotokolls herangezogen.

Kriterien der Herzratenvariabilität			
Erforderliche Spannweite an Herzschlagintervallen zur			
Aufrechterhaltung der inneren Balance			
5 Probanden			
Perioden	NN min	NN max	Spektrum
	[ms]	[ms]	[ms]
Periode 1	658,20	867,80	209,60
Periode 2	649,00	834,80	185,80
MW	653,60	851,30	197,70

Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung der erforderlichen Spannweite an Herzschlagintervallen zur Aufrechterhaltung der inneren Balance in den Perioden des Messprotokolls für alle 5 Probanden.

Die Reduzierung des erforderlichen Aufwandes der Spannweite an Herzschlagintervallen zeigt deutlicher als die Entwicklung des Stresspotentials bzw. der Herzrate, dass sich der Aufwand des vegetativen Nervensystems zur Aufrechterhaltung der inneren Balance in der Periode 2 (Aktivierung der **Infrarot-Wärmekabine**) reduziert.



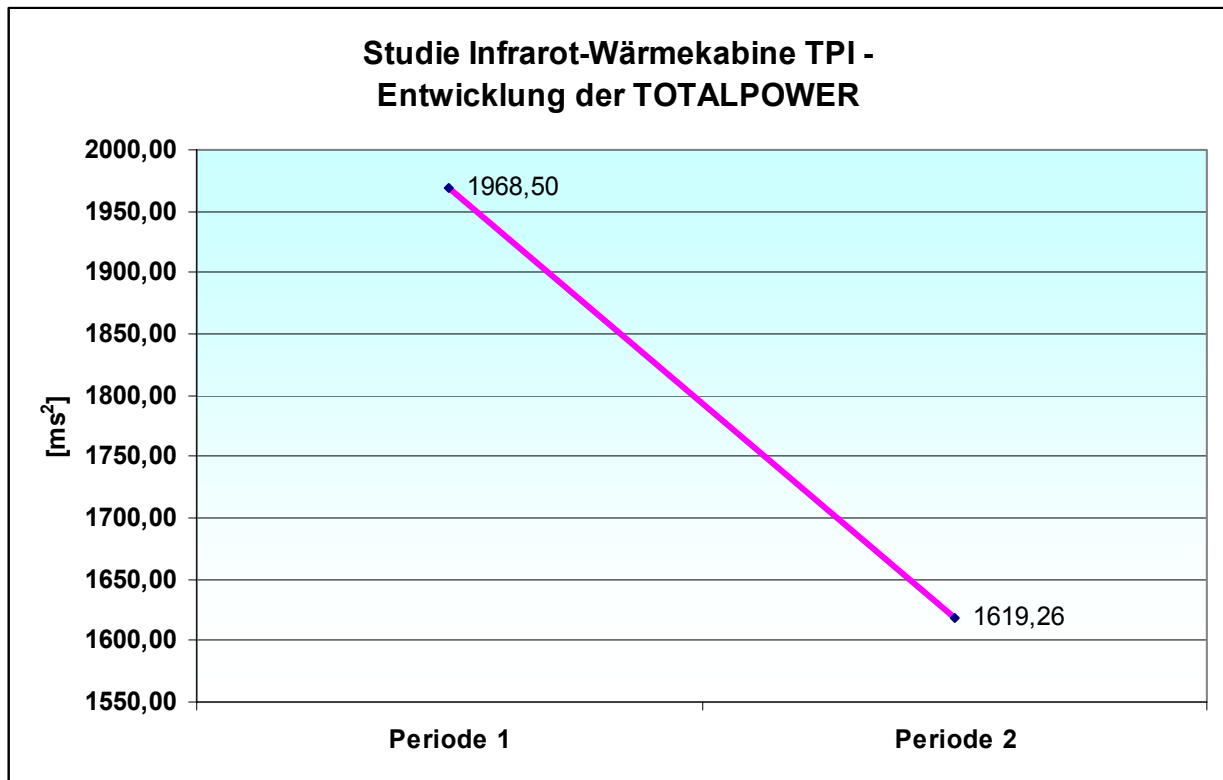
4.5.1.2. Entwicklung der Totalpower des vegetativen Nervensystems

Die Summe der Leistung der einzelnen sympathischen und parasympathischen Komponenten (VLF, LF und HF) des vegetativen Nervensystems stellt als Totalpower [ms^2 -Millisekunden im Quadrat] den Aufwand dar, der erforderlich ist, um die Balance des Organismus infolge der momentanen inneren und äußeren Belastung aufrecht zu erhalten. Eine Veränderung der äußeren Belastung als Aktion bewirkt eine Reaktion, die sich in der Gesamtleistung (Totalpower) des vegetativen Nervensystems widerspiegelt.

Die Grenze der „Normalwerte“ der Total Power des vegetativen Nervensystems wird mit 6.000 ms^2 angegeben.

Kriterien der Herzratenvariabilität Entwicklung der TOTALPOWER	
Perioden	TOTALPOWER [ms^2]
Periode 1	1.968,50
Periode 2	1.619,26
MW	1.793,88

Die mittlere TOTALPOWER aller 5 Probanden liegt mit $1.793,88 \text{ ms}^2$ im gesamten Untersuchungszeitraum deutlich unterhalb der Grenze der „Normalwerte“. In der Periode 2 reduziert sich mit Aktivierung der Infrarotstrahlung die Gesamtleistung des vegetativen Nervensystems. Die Reduzierung der TOTALPOWER betrifft insbesondere den niedrigen Frequenzbereich (Low frequency Power-LF), was eine Verschiebung der vegetativen Balance in Richtung des Parasympathikus (Ruhe, Erholung) ankündigt.

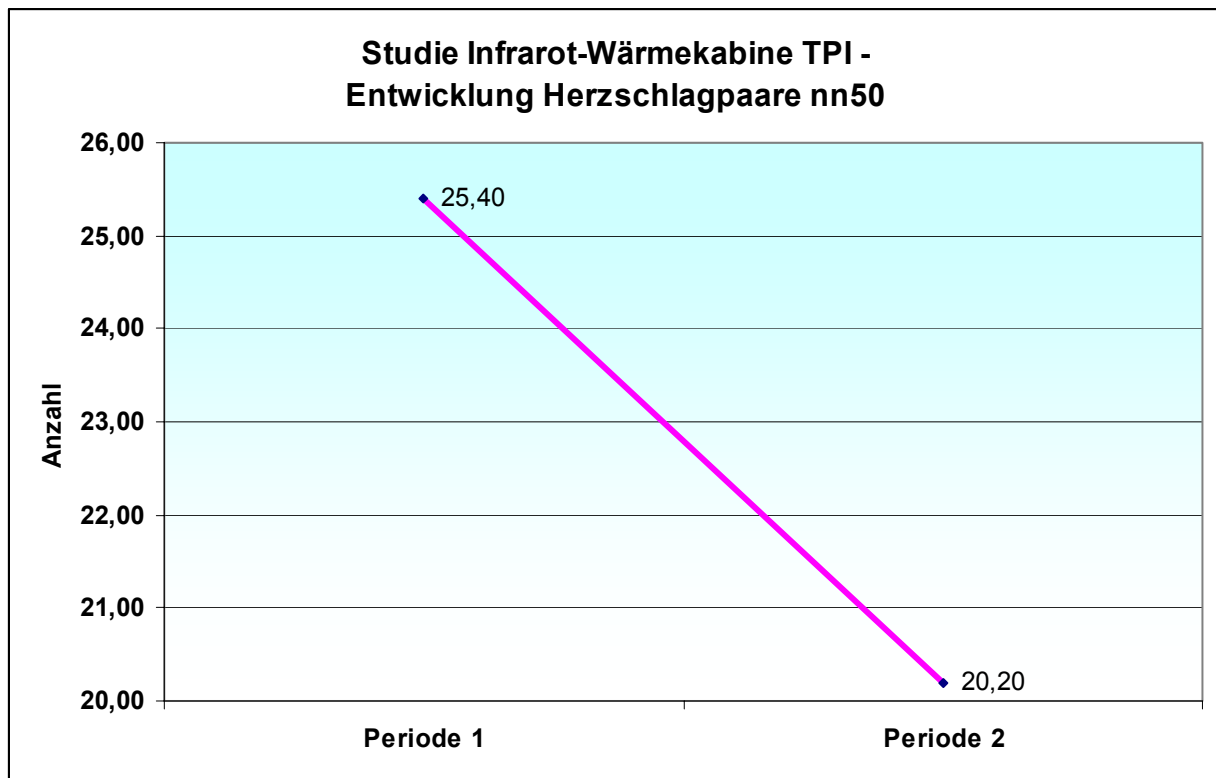


4.5.1.3. Entwicklung nebeneinander liegender Paare von Herzschlagintervallen mit einer Längendifferenz > 50 ms (nn50).

Ein weiteres HRV-Kriterium ist die Anzahl nebeneinander liegender Paare von Herzschlagintervallen, die eine Längendifferenz von mehr als 50 ms aufweisen (nn50). Diese Intervallsprünge zwischen zwei angrenzenden Herzschlägen können zum Ausgleich der vegetativen Balance erforderlich sein, die Häufigkeit des Auftretens korreliert mit der Zunahme der äußeren und/oder inneren Belastung.

Kriterien der Herzratenvariabilität Entwicklung der Paare nn50	
Perioden	Paare nn50 [Anzahl]
Periode 1	25,40
Periode 2	20,20
MW	22,80

Die Anzahl nebeneinander liegender Paare von Herzschlagintervallen mit einer Längendifferenz > 50 ms reduziert sich im kurzen Zeitraum der Infrarot-Wärmebehandlung um 20 % gegenüber den Messwerten der Periode 1. Die ständige Anwendung der Infrarottherapie kann zu einer stabileren Balance der inneren Umwelt des Organismus beitragen.



4.5.1.4. Entwicklung des Arrhythmiemaßes (RMSSD)

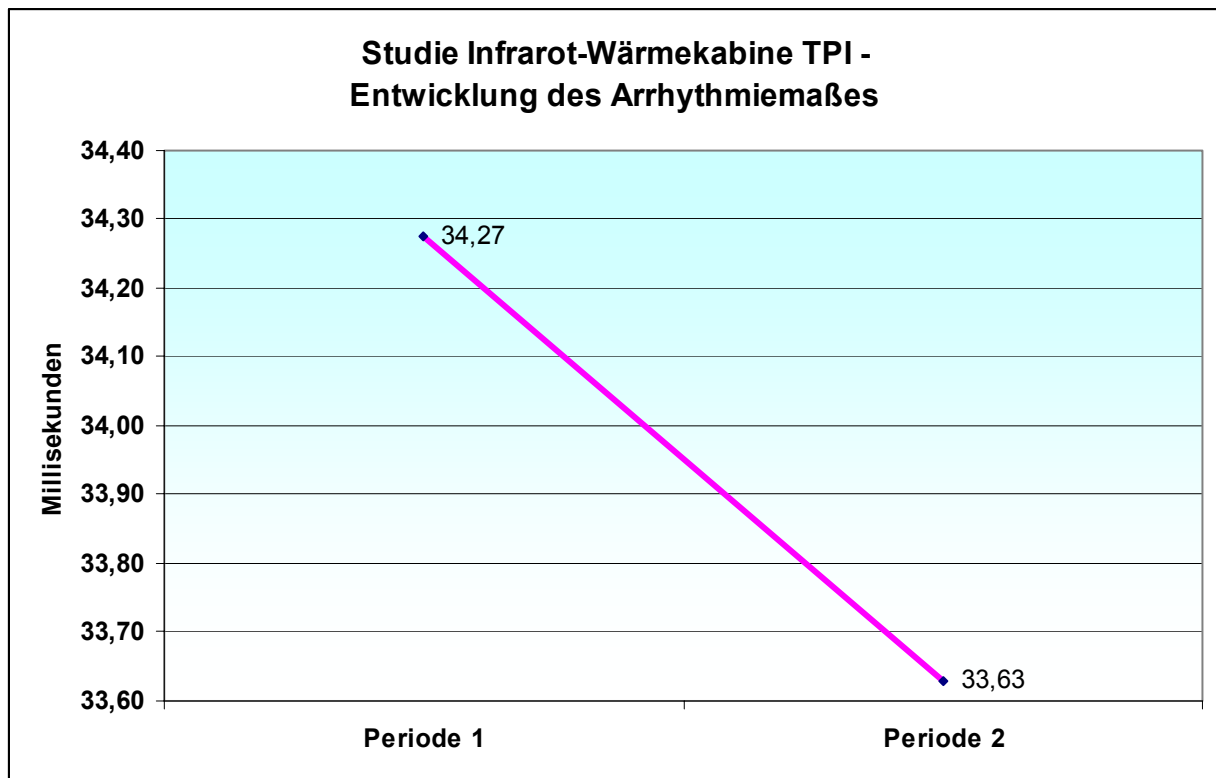
Das Arrhythmiemaß drückt vereinfacht aus, wie stark sich die Herzfrequenz von einem Herzschlag zum nächsten ändert. Er liefert damit eine Aussage über die Variation aufeinander folgender Herzschlagintervalle. Mathematisch entspricht der RMSSD der Quadratwurzel aller quadrierten Differenzen aufeinander folgender RR-Intervalle.

Kriterien der Herzratenvariabilität Entwicklung Arrhythmiemaß	
Perioden	RMSSD [ms]
Periode 1	34,27
Periode 2	33,63
MW	33,95

Das Arrhythmiemaß der 5 untersuchten Probanden verbessert sich im Zeitraum der Anwendung der Infrarotwärme. Die Reduzierung des Arrhythmiemaßes spiegelt die Erhöhung der inneren Ordnung und die Verringerung des Aufwandes der Steuerung des Herz-Kreislauf-Systems wider.

Die Entwicklung des Arrhythmiemaßes der 5 Probanden in den 2 Perioden der Untersuchung ist in der Grafik auf der folgenden Seite dargestellt.





5. Ergebnisse der Studie

Die Gesamtheit der Ergebnisse aus technischen und biophysikalischen Untersuchungen der vorliegenden Studie bildet die Grundlage für folgende allgemeine Schlussfolgerung: Die Anwendung der Infrarot-Wärmekabinen der Firma TPI HANDELSGES. M.B.H. unterstützt die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts des Biofeldes des Organismus und kann zu einer stabileren Balance der inneren Umwelt des Organismus beitragen.

Diese Schlussfolgerung stützt sich auf folgende Ergebnisse der Studie:

5.1. Ergebnisse der technischen Messung

- im Hinblick auf die erforderliche Heizleistung für die Therapie in **Infrarot-Wärmekabinen** ergaben die Messwerte sowohl der elektrischen Feldstärke als auch der magnetischen Flussdichte eine deutlich geringere Intensität der elektromagnetischen Strahlung gegenüber üblichen Haushaltsgeräten. Die Vorsorgewerte für Schlafbereiche sind für dieses Produkt nicht zutreffend, die Dauer der Benutzung der **Infrarot-Wärmekabinen** beträgt für Therapiezwecke ca. 30 Minuten.
- Die technischen Messwerte der **Infrarot-Wärmekabine** liegen im Bereich der Vorsorgewerte und damit weit unterhalb der Grenzwertempfehlungen der 26. Bundesimmissionsschutz-Verordnung.
- Eine Erhöhung der Strahlungsdichte hochfrequenter elektromagnetischer Wellen konnte beim Betrieb der **Infrarot- Wärmekabinen** nicht festgestellt werden.

5.2 Ergebnisse der biophysikalische Messung (Biofeedback)

- Die biologische förderliche Wirkung der Therapie in **Infrarot-Wärmekabinen der Firma TPI HANDELSGES. M.B.H.** zeigt sich am deutlichsten in der Verbesserung der Herzratenvariabilität.
- Die erforderliche mittlere Spannweite an Herzschlaglängen aller Probanden reduzierte sich während der 5-minütigen Infrarot-Wärmebehandlung um 11,5% gegenüber den Ausgangswerten der Neutralmessung.
- Die Leistung des Nervensystems wies im Zeitraum der Infrarot-Wärmetherapie eine sinkende Tendenz auf. Die Reduzierung der TOTALPOWER ergab sich überwiegend aus der Verringerung des Anteiles der niedrigen Schwingungen (LF) des vegetativen Nervensystems, welche Aktivitäten des Sympathikus beinhalten. Das Wohlfühl des Anwenders erhöht sich.
- Die Anzahl benachbarter Herzschlagintervalle mit einer Längendifferenz > 50 ms reduzierten sich bei den Testpersonen der Untersuchung mit Anwendung der Infrarot-Wärmekabine um 20% gegenüber den Ausgangswerten.
- Die Reduzierung des Arrhythmiemaßes im Zeitraum der Anwendung der Infrarot-Wärmekabine ist ein Hinweis auf die Erhöhung der inneren Ordnung und die Verringerung des Aufwandes der Steuerung des Herz-Kreislauf-Systems. Die ständige Anwendung der Infrarottherapie kann zu einer stabileren Balance der inneren Umwelt des Organismus beitragen.

Aufgrund der oben dargestellten Ergebnisse dieser Untersuchung ist die Anwendung der Infrarot-Wärmekabinen der Firma TPI HANDELSGES. M.B.H., Außengröße: 125-145 cm mit Flächenstrahler bzw. Keramikstrahler zu empfehlen.

Die Anforderungen der Internationalen Gesellschaft für Elektromog-Forschung IGEF für die Auszeichnung mit dem IGEF Prüfsiegel >Geprüft und empfohlen von der IGEF< werden voll erfüllt.

Schleusingen, den 01.07.2008



Leiter IGEF Zertifizierungsstelle



Dipl.-Ing. Paul Sommer
Leiter IGEF Prüflabor