

Biophysikalische Prüfung der
Wirksamkeit und Beständigkeit des Produktes

«**Phone Balancer Hologramm**»

gegen Magnetfeldstörungen

Gutachten

Bericht Zl.	61/2013
Datum	18. Juni 2013
Auftraggeber	Lakosa Handels GmbH Johann Landmann Hubdörfel 34 5602 Wagrain
Ausführung	IIREC Dr. Medinger e.U. Mag. Dr. Walter Hannes Medinger Ringstraße 64 3500 Krems an der Donau
Seitenanzahl	17
Beilagen	22 Grafiken

Inhalt	Seite
1. Gegenstand der Untersuchung.....	3
2. Wirkungsuntersuchungen im Magnetfeld.....	3
2.1 Methodische Grundlagen.....	4
2.2 Experimentelle Durchführung und Auswertung.....	4
2.3 Ergebnisse der Wirktests.....	6
2.4 Ergebnisse des Belastungstests	7
3. Gutachten	7
3.1 Messtechnische Signifikanz der Ergebnisse	11
3.2 Biologische Relevanz der Effekte	14
3.3 Beständigkeit der Wirkung	14
Autorisierte Zusammenfassung	15
Literatur.....	17
Beilagen (Grafiken).....	18

Wichtige Hinweise:

Das Verwertungsrecht für diesen Bericht liegt beim Auftraggeber. Unabhängig davon bleibt der Bericht nach geltender Rechtslage geistiges Eigentum des Auftragnehmers (IIREC Dr. Medinger e.U.). Der Auftragnehmer ist zur Verwendung des Berichtes berechtigt, sofern nicht der ganze Bericht oder Teile davon ausdrücklich vom Auftraggeber als vertraulich erklärt werden. Umgekehrt darf der Bericht (ausgenommen die autorisierte Kurzfassung) vom Auftraggeber nicht ohne Zustimmung des IIREC Dr. Medinger e.U. verändert oder gekürzt weitergegeben werden

Der Auftrag bezieht sich lediglich auf die Feststellung physikalisch messbarer Größen und deren Interpretation. Weder die Untersuchung der Herstellung oder des Wirkmechanismus der untersuchten Probe noch die Auskunfterteilung über untersuchte Produkte gegenüber Dritten gehören zu den Aufgaben des Auftragnehmers. Die Aufrechterhaltung der getesteten Produktqualität und ihre regelmäßige Überprüfung fällt in die Verantwortung des Auftraggebers bzw. Herstellers.

1. Gegenstand der Untersuchung

Das Internationale Institut IIREC wurde von der Lakosa Handels GmbH beauftragt, die Wirkung der für Mobiltelefone entwickelten Aufkleber «**Phone Balancer Hologramm**» durch objektive Messungen (mit physikalischen Messgeräten, unabhängig von der subjektiven Empfindlichkeit von Menschen) zu untersuchen.

Beim Phone Balancer handelt es sich augenscheinlich um eine mehrschichtige Folie, wobei auf einer Schicht eine **Antenne** nach LAKHOVSKY aus konzentrischen, kreisförmigen, nicht geschlossenen Leitern mit abwechselnd gegenständigen Öffnungen ersichtlich ist. Das Produkt ist dazu bestimmt, biologisch störende elektromagnetische Felder beim Telefonieren mit dem Mobiltelefon für den Menschen verträglicher zu machen. Der Phone Balancer wird zweckentsprechend auf der Rückseite eines Mobiltelefons (siehe Titelbild: iPhone) angebracht.

Die Untersuchung erfolgte durch **Magnetfeldmessungen** in den Bereichen **DC (statisches Feld)** und **ELF (extrem niedrige Frequenzen)** für den Anwendungsfall **Mobiltelefonie**. Entsprechend den Kriterien für die Verleihung eines Prüfsiegels des IIREC umfasste die Prüfung:

- a) die Wirksamkeit des Produktes an sich, d.h. die Fähigkeit des Produktes, Magnetfeldstörungen im Umfeld eines aktiven Mobiltelefons auszugleichen,
- b) die Beständigkeit der Wirkung unter schwierigen Magnetfeldbedingungen.

2. Wirkungsuntersuchungen im Magnetfeld

Das Magnetfeld ist biologisch besonders wichtig, weil es unseren Körper durchdringt, schwer abgeschirmt werden kann, alle Lebensvorgänge beeinflusst und besonders auf die Ionen, die elektrisch geladenen Teilchen in unserem Körper (z.B. Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Zink und viele andere in unseren Zellen, Eisen im roten Blutfarbstoff usw.), direkt einwirkt. Auch die in unserem Zell- und Körperwasser eingepprägten Signale sind magnetischer Natur.

Untersuchungen im Magnetfeld waren daher die erste Wahl bei der Prüfung der kohärenten Wirksamkeit des Phone Balancer Hologramms.

2.1 Methodische Grundlagen

Die Prüfmessungen erfolgten nach dem **Rastermessverfahren** des IIREC im statischen und niederfrequenten Magnetfeld (bis 15 Hz). Messgröße war die **vertikale magnetische Flussdichte** in Mikrottesla (μT).

Dabei wurde jeweils ein Messfeld von 0,5 m x 0,5 m Ausdehnung vermessen. Auf diesem Messfeld befanden sich $11 \times 11 = 121$ Messpunkte in Abständen von 5 cm. Die Messungen werden mit aktiv betriebenen Mobiltelefonen zunächst ohne Anbringung des Phone Balancers durchgeführt und nach Anbringung des Balancers wiederholt. Aus dem Vergleich der Ergebnisse wird auf die Wirksamkeit des Produktes geschlossen.

Der gesamte Messdurchlauf wurde mit einem Mobiltelefon wiederholt, nachdem der als Prüfmuster verwendete Balancer einer 72stündigen Behandlung in einem stark inhomogenen Magnetfeld unterzogen worden war. Zweck dieser Belastungsmessung ist es festzustellen, ob die Wirkung des Produktes auch unter schwierigsten Magnetfeldbedingungen anhält, unter denen manche vergleichbaren Schutzmittel ihre Wirkung verlieren oder sogar umkehren.

2.2 Experimentelle Durchführung und Auswertung

Als **Messgerät** zur Bestimmung der magnetischen Flussdichte im statischen und ELF-Bereich (bis ca. 15 Hz) wurde das digitale Präzisions-Teslameter 05/40 von Projekt Elektronik (Berlin) verwendet. Als Datenlogger diente ein VC-960 Multimeter von Voltcraft. Einige wesentliche Daten des Messgerätes sind in **Tabelle 1** zusammengestellt.

Teslameter	05/40
Messbereich	$\pm 100 \mu\text{T}$
Digitale Auflösung	$0,1 \mu\text{T}$ (mit Datenlogger $0,01 \mu\text{T}$)
Messwertabweichung	$\pm 0,5\%$ des Messwerts bei $40 \mu\text{T}$
Frequenzbereich (3 dB)	0 Hz bis max. 18 Hz
Sensorsystem	Fluxgate, richtungssensitiv

Tab. 1: Wichtige technische Daten des verwendeten Teslameters

Der **Messaufbau** wird im folgenden Abschnitt beschrieben. Das durch ein hölzernes Messbrett mit Ausnehmungen an den Messpunkten vorgegebene Messfeld ist mit einer Sondenhalterung ausgestattet, die auf einem verschiebbaren Schlitten gleitet. Dadurch kann die Sonde gegen Neigungs- und Torsionsfehler fixiert an jeden Messpunkt gebracht werden. So wird eine optimale Messgenauigkeit gewährleistet. Unterhalb des Messfeldes befindet sich eine Lade, die ein Mobiltelefon aufnehmen kann (Abb. 1). Wird die Lade vollständig eingeschoben, befindet sich das Mobiltelefon genau in der Mitte des Messfeldes.



Abb. 1: Schublade zur Aufnahme des Mobiltelefons unterhalb der Messebene

Die Messungen wurden a. mit einem herkömmlichen Mobiltelefon der Marke Nokia durchgeführt, und b. mit einem iPhone (als Vertreter der heute weit verbreiteten „Smart phones“, die außer der Telefonie noch eine Reihe von Zusatzfunktionen, insbesondere zur Übertragung von Text-, Bild- und Tondaten, sowie computerähnliche Anwendungen, sogenannte „Apps“, bieten). Jeder Messdurchlauf bestand aus einer „Störungsmessung“, bei der sich das jeweilige Mobiltelefon ohne Schutz in der Mitte des Messfeldes befand, und einer „Wirkmessung“, bei der das Mobiltelefon mit dem zu prüfenden Balancer bestückt war. Die Handys wurden bei der Messung in einer aktiven Gesprächsverbindung betrieben. Vorher und nachher sowie zwischen der Störungs- und der Wirkmessung wurde der Hintergrund (ohne Mobiltelefon) gemessen. Der Zweck dieser Hintergrundmessungen besteht darin, allfällige Veränderungen des Hintergrundes während der Messung zu erfassen.

Um die Ergebnisse der Messung beurteilen zu können, wurde aus den Messwerten der entsprechenden Messdurchläufe einerseits der Störeffekt ermittelt, den der ungeschützte Betrieb des Mobiltelefones gegenüber dem vorher vorhandenen magnetischen Hintergrund hervorrief, und andererseits der Effekt, der nach dem Anbringen des Phone Balancers auf dem jeweiligen Handy zu messen war. So konnte für jeden Messpunkt ermittelt werden, in welchem Maß der Störeffekt des Handys allenfalls durch den Phone Balancer ausgeglichen wurde. Die Auswertung wurde auf jene Punkte beschränkt, an denen der Hintergrund eine ausreichende Stabilität aufwies.

2.3 Ergebnisse der Wirktests

Nach der Erfahrung des IIREC aus Dutzenden Messreihen bildet sich im Umkreis eines aktiv sendenden Handys (mit hochfrequenten Trägerwellen und niederfrequenter Modulation) eine Magnetfeldstörung im statischen und extrem niederfrequenten Feld aus. Diese Feldstörung ist biologisch sehr relevant, da sie beim Telefonieren mit dem Handy in sensible Kopfbereiche fällt (Inneres Ohr, Gehirn, Augen, Mundhöhle usw.).

Die nach der Beschreibung unter 2.2 durchgeführte Messung und Auswertung ergab, dass **die durch das Mobiltelefon hervorgerufenen Magnetfeldstörungen im Mittel beim Nokia-Telefon zu 114 % und beim iPhone von Apple zu 138 % ausgeglichen** werden.

Wie ist dieses Ergebnis zu verstehen? Die im Messfeld registrierten Änderungen der Messwerte bei Betrieb eines Mobiltelefons setzen sich zusammen aus a) den „natürlichen“ oder durch minimale technische Umgebungseinflüsse bedingten Hintergrundschwankungen, b) aus den starken Magnetfeldveränderungen, die unmittelbar über dem Handy als Auswirkung von dessen magnetischer Ausstattung (Lautsprechermagnet, Gleichstromversorgung durch den Akku mit magnetischen Gleichfeldern) auftreten und c) den Störeffekten, die das sendende Handy in seiner Umgebung hervorruft. Der Fokus der vorliegenden Untersuchung liegt auf den Effekten nach c. Die regelmäßige Vermessung des Hintergrundes und die im folgenden genauer beschriebenen statistischen Kriterien ermöglichen die Unterscheidung dieser drei Einflüsse, wobei allerdings in Überlappungsbereichen eine gewisse Unschärfe in Kauf genommen werden muss. Dadurch und durch eine gewisse zunächst überschießende Wirkung ergeben sich bei optimaler Wirksamkeit eines Schutzmittels rechnerisch Ausgleichsgrade, welche die 100 %-Marke überschreiten können.

Die Einzelheiten der Ergebnisse lassen sich klar aus den detaillierten statistischen Kenndaten der Messreihen ableiten, die der Beurteilung im Abschnitt 3 zugrunde gelegt werden.

2.4 Ergebnisse des Belastungstests

Da der Wirkttest beim iPhone mit rechnerisch 138 % Ausgleichswirkungsgrad eine sehr anspruchsvolle Vorgabe gemacht hatte, wurde der Belastungstest mit diesem "smart phone" durchgeführt. Dabei wurde die beim Wirkttest durchgeführte Messreihe (Störungsmessung ohne Phone Balancer und Wirkungsmessung mit Phone Balancer + Hintergrundmessung davor, danach und dazwischen) exakt wiederholt, nur dass diesmal das verwendete Phone Balancer-Prüfmuster einer 72stündigen Inkubation im stark inhomogenen Magnetfeld unterzogen wurde. Dieses als Härtetest für das Produkt angewandte Magnetfeld wurde mit den Permanentmagneten zweier im rechten Winkel zueinander aufgestellter Lautsprecherboxen erzeugt. Damit wurde zugleich eine realistische, im alltäglichen Leben vorkommende Situation simuliert, die zum Versagen eines solchen Produktes, zur Verschlechterung oder zur Umkehr seiner Wirkung führen könnte.

Die Auswertung der so gewonnenen Messergebnisse erbrachte für das vorher belastete Prüfmuster am iPhone einen mittleren **Ausgleichsgrad der Magnetfeldstörungen von 143 %**. D.h. der vorher (ohne Belastung durch ein so stark inhomogenes Magnetfeld) gefundene Ausgleichswirkungsgrad von 138 % wurde (im Rahmen der Messgenauigkeit) exakt reproduziert, oder mit anderen Worten: **Das getestete Prüfmuster hat unter dem Härtetest, dem es unterzogen wurde, nichts von seiner Wirksamkeit eingebüßt.**

3. Beurteilung

Schon aus den bisher dargestellten groben Ergebnissen ist abzuleiten, dass durch das Anbringen des Phone Balancers von Lakosa auf Mobiltelefonen zweifelsfrei eine bemerkenswerte Verbesserung der Störungen im umgebenden Magnetfeld erzielt wird. Das bedeutet für die telefonierende Person einen **effektiven Schutz vor biologisch wirksamen Störungen im statischen und extrem niederfrequenten Magnetfeldbereich**. Bei häufiger Benützung des Mobiltelefons bzw. bei Telefongesprächen von langer Dauer fällt diese Verbesserung biologisch besonders ins Gewicht.

Einige grundlegende statistische Kenndaten des Messfeldes von jeweils 121 Messpunkten sind in den folgenden Tabellen für die Messreihen zusammengestellt.

Tab. 2 (S. 8) und Tab. 3 (S. 9): Statistische Kenndaten der Messreihen zur Wirksamkeit des Phone Balancers ohne und mit Belastungstest

Tab. 2: Wirkung des Phone Balancers (B.) auf Magnetfeldstörungen durch Mobiltelefone
 Statistische Kenndaten der Messergebnisse

Werte in μT	Hintergrund ¹	Nokia					iPhone					
		ohne Mobiltelefon	Messung ohne B.	Störeffekt ohne B.	Messung mit B.	Resteffekt mit B.	% Ausgleich	Messung ohne B.	Störeffekt ohne B.	Messung mit B.	Resteffekt mit B.	% Ausgleich
Kennwerte:												
Minimum	39,98	39,56	-0,66	39,39	-0,83		39,26	-0,88	39,23	-0,61		
Mittelwert	40,81	40,96	0,15	40,73	0,07	114,09	40,72	0,06	40,63	0,03	138,44	
Maximum	41,66	47,00	6,13	46,35	5,68		42,97	2,10	42,93	2,02		
<i>Summenhäufigkeiten:</i>												
5-%	40,10	39,78	-0,46	39,63	-0,59	-160,81	39,73	-0,37	39,74	-0,36	-256,25	
10-%	40,22	39,92	-0,40	39,78	-0,53	-76,82	39,83	-0,29	39,83	-0,27	-128,00	
15-%	40,34	40,00	-0,38	39,86	-0,40	-64,05	40,00	-0,26	39,92	-0,23	-100,00	
20-%	40,38	40,05	-0,34	39,99	-0,36	-41,00	40,19	-0,20	40,11	-0,19	-36,36	
25-%	40,48	40,22	-0,31	40,05	-0,34	-37,50	40,25	-0,16	40,17	-0,15	-14,36	
30-%	40,57	40,33	-0,29	40,11	-0,30	-10,53	40,39	-0,12	40,26	-0,13	1,90	
35-%	40,67	40,52	-0,24	40,22	-0,26	5,20	40,45	-0,10	40,34	-0,10	23,56	
40-%	40,72	40,69	-0,21	40,44	-0,22	20,00	40,52	-0,06	40,50	-0,06	30,77	
45-%	40,76	40,86	-0,18	40,54	-0,19	25,51	40,61	-0,04	40,63	-0,03	46,98	
50-% (Median)	40,80	40,89	-0,10	40,68	-0,16	34,07	40,78	-0,01	40,67	0,00	59,17	
55-%	40,84	40,96	-0,05	40,78	-0,12	40,94	40,87	0,01	40,76	0,02	83,80	
60-%	40,89	41,06	0,00	40,87	-0,09	52,49	40,99	0,04	40,85	0,03	96,55	
65-%	40,98	41,10	0,05	40,95	-0,05	76,01	41,04	0,06	40,95	0,04	100,00	
70-%	41,05	41,19	0,10	40,98	-0,02	97,60	41,07	0,09	41,01	0,07	130,08	
75-%	41,11	41,28	0,13	41,06	0,03	115,79	41,16	0,15	41,07	0,13	172,75	
80-%	41,17	41,35	0,19	41,08	0,09	128,89	41,20	0,21	41,08	0,17	186,67	
85-%	41,33	41,44	0,30	41,20	0,41	247,00	41,28	0,27	41,12	0,19	243,33	
90-%	41,38	41,61	0,55	41,33	0,53	353,41	41,34	0,43	41,25	0,24	512,73	
95-%	41,53	42,93	2,34	42,99	2,34	740,00	41,51	0,80	41,42	0,72	712,50	
100-%	41,66	47,00	6,13	46,35	5,68	1800,00	42,97	2,10	42,93	2,02	2900,00	

¹ beispielhafter Wert aus der ersten Hintergrundmessung

Tab. 3: Wirkung des Phone Balancers (B.) auf Magnetfeldstörungen durch ein Mobiltelefon

Statistische Kenndaten der Messergebnisse *nach magnetischer Belastung des Balancers*

Werte in μT	Hintergrund ²	iPhone				
	ohne Mobiltelefon	Messung ohne B.	Störeffekt ohne B.	Messung mit B.	Resteff. mit B.	% Ausgleich
Kennwerte:						
Minimum	39,77	39,33	-0,59	39,23	-0,61	
Mittelwert	40,66	40,57	0,08	40,60	0,06	142,8
Maximum	41,62	43,15	2,60	42,82	2,15	
<i>Summenhäufigkeiten:</i>						
5-%	39,91	39,56	-0,38	39,77	-0,42	-350,0
10-%	39,98	39,66	-0,27	39,84	-0,28	-112,0
15-%	40,01	39,75	-0,23	39,90	-0,23	-63,1
20-%	40,17	39,84	-0,17	40,07	-0,19	-51,8
25-%	40,28	39,91	-0,15	40,12	-0,16	-21,2
30-%	40,33	40,31	-0,10	40,23	-0,15	-0,8
35-%	40,41	40,45	-0,05	40,28	-0,12	15,1
40-%	40,58	40,54	-0,03	40,39	-0,09	34,2
45-%	40,69	40,60	0,01	40,57	-0,06	46,8
50-% (Median)	40,74	40,67	0,03	40,65	-0,03	57,3
55-%	40,81	40,74	0,06	40,70	0,04	67,8
60-%	40,91	40,79	0,09	40,76	0,05	95,0
65-%	41,01	40,84	0,12	40,81	0,08	122,3
70-%	41,03	40,93	0,13	40,91	0,11	134,6
75-%	41,08	40,97	0,19	40,96	0,15	170,0
80-%	41,13	41,05	0,27	41,02	0,20	191,5
85-%	41,14	41,10	0,30	41,19	0,27	280,4
90-%	41,18	41,19	0,41	41,31	0,45	500,0
95-%	41,25	41,31	0,82	41,39	0,84	601,7
100-%	41,62	43,15	2,60	42,82	2,15	6000,0

² beispielhafter Wert aus der ersten Hintergrundmessung

Tab. 4: Wirkung des Phone Balancers auf Magnetfeldstörungen durch ein Mobiltelefon
 Statistische Kenndaten der Messergebnisse *des Hintergrundes (H.)*

Werte in μT	Wirktest			Belastungstest		
	H. vor Mobiltelefon	Änderung nach Mobiltelefon	Änderung nach Schutz	H. vor Mobiltelefon	Änderung nach Mobiltelefon	Änderung nach Schutz
Kennwerte:						
Minimum	39,98	-0,33	-0,07	39,77	-0,05	0,00
Mittelwert	40,81	-0,15	-0,05	40,66	-0,18	0,06
Maximum	41,66	-0,25	0,05	41,62	-0,38	0,15
<i>Summenhäufigkeiten:</i>						
5-%	40,10	-0,13	-0,21	39,91	-0,10	0,05
10-%	40,22	-0,19	-0,17	39,98	-0,12	0,09
15-%	40,34	-0,19	-0,18	40,01	-0,09	0,10
20-%	40,38	-0,17	-0,12	40,17	-0,18	0,13
25-%	40,48	-0,23	-0,01	40,28	-0,10	0,04
30-%	40,57	-0,21	0,01	40,33	-0,01	-0,04
35-%	40,67	-0,15	-0,04	40,41	-0,01	-0,04
40-%	40,72	-0,16	0,00	40,58	-0,14	0,00
45-%	40,76	-0,12	-0,01	40,69	-0,18	-0,02
50-% (Median)	40,80	-0,11	0,01	40,74	-0,20	0,03
55-%	40,84	-0,09	-0,01	40,81	-0,24	0,12
60-%	40,89	-0,08	0,01	40,91	-0,28	0,09
65-%	40,98	-0,11	-0,01	41,01	-0,30	0,09
70-%	41,05	-0,14	0,00	41,03	-0,27	0,06
75-%	41,11	-0,11	0,00	41,08	-0,26	0,07
80-%	41,17	-0,10	0,01	41,13	-0,27	0,09
85-%	41,33	-0,16	-0,05	41,14	-0,25	0,10
90-%	41,38	-0,13	-0,09	41,18	-0,22	0,07
95-%	41,53	-0,23	-0,10	41,25	-0,23	0,14
100-%	41,66	-0,25	0,05	41,62	-0,38	0,15

Was kann man aus den statistischen Daten der Tabellen 2 bis 4 entnehmen? Für die Datenreihen werden jeweils zunächst das Minimum (der niedrigste Wert), das Maximum (der höchste Werte) und das arithmetische Mittel (der Mittelwert) angegeben. Um einen besseren Einblick in die Datenreihen zu erhalten, folgen Angaben von %-Werten der Summenhäufigkeit. Der 25%-Wert der Summenhäufigkeit (das sogenannte 25-Perzentil, abgekürzt 25-%) ist z.B. jener Wert, der von 25% der Werte der betreffenden Datenreihe unterschritten wird. Anders herum: 75% der Werte überschreiten diesen Wert. Besonders wichtig ist der Median, der 50%-Wert der Summenhäufigkeit. Bei symmetrischer Datenverteilung stimmen Median und Mittelwert überein. Weichen sie voneinander ab, so ist die Verteilung unsymmetrisch.

Das eigentliche Gutachten besteht nun in der Beurteilung der **quantitativen** Ergebnisse dahingehend, ob sie a) **messtechnisch aussagekräftig** (signifikant) und b) **biologisch bedeutsam** (relevant) sind.

3.1 Messtechnische Signifikanz der Ergebnisse

3.1.1 Signifikanzkriterien

Die **in den Messungen festgestellten Effekte**, und zwar einerseits die Störeffekte durch die Mobiltelefone als gezielt eingesetzten Störquellen und andererseits die nach Anbringen des Phone Balancers gefundenen Veränderungen, erreichen Größenordnungen, die deutlich über den Messunsicherheiten liegen und somit als **signifikant** einzustufen sind.

Die Ablesung der DC-Werte beim Präzisions-Teslameter 05/40 (einschließlich des ELF-Anteils) zeigt Messwertschwankungen von $0,05 \mu\text{T}$. Messwerte sind daher mit einer Genauigkeit von $0,1 \mu\text{T}$ als gesichert zu betrachten. Da die maßgeblichen Stör- und Ausgleichseffekte als Differenzen (zwischen einem „gestörten“ und einem „ungestörten“ Feld) ermittelt werden, gilt dafür nach den Regeln der Fehlerrechnung eine Unsicherheit von $0,14 \mu\text{T}$ ($=0,1 \mu\text{T}$ mal Wurzel aus 2). DC-Effekte ab $0,15 \mu\text{T}$ sind daher als gesichert zu betrachten. Ausgehend von der zwischen den beiden Messreihen erwiesenen hervorragenden Reproduzierbarkeit des Hintergrundes (mit einem Median der Abweichung von nur $-0,06 \mu\text{T}$ und einem 80-Perzentil von $-0,04 \mu\text{T}$) kann man bereits Effekte von $0,1 \mu\text{T}$ als aussagekräftig ansprechen.

Tab. 4 (S. 10): Statistische Kenndaten zur Veränderung des Hintergrundes bei den Handy-Messungen

Dass die Kriterien für die festgestellten Effekte erfüllt sind, wird im folgenden für die Messreihen nachgewiesen:

Die im DC-Bereich (einschließlich ELF) gemessenen magnetischen Störungen betragen im Umfeld um die verwendeten Mobiltelefone (Nokia-Handy und iPhone) bis $0,3 \mu\text{T}$, (Tab. 2 und 3. Hier wird das 85-Perzentil herangezogen; die unmittelbar über dem Mobiltelefon gemessenen Störungen müssen unberücksichtigt bleiben, da diese vom magnetischen Gleichfeld des Gerätes selbst stammen und nur durch eine andere Bau- oder Betriebsweise oder durch magnetische Abschirmung vermieden werden könnten.) Aus den in den Tabellen aufgeschlüsselten %-Werten der Summenhäufigkeit kann man z.B. entnehmen, dass bei der Messreihe mit dem Nokia-Handy die unteren 50 % der gemessenen Störeffekte und die oberen 30 % in einer aussagekräftigen Größenordnung von mindestens $0,10 \mu\text{T}$ (Absolutbetrag) liegen. Von den entsprechenden Resteffekten (mit Balancer gemessen) erreichen die unteren 55 % und die oberen 15 % diese aussagekräftige Größenordnung. In ähnlicher Weise kann man auch bei den Messungen mit dem iPhone über weite %-Bereiche aussagekräftige Größenordnungen der festgestellten Effekte ablesen.

Bei der Auswertung der Ausgleichswirkung (d.h. des Wirkungsgrades der Reduktion des ursprünglich an einem Messpunkt festgestellten Störeffektes nach Anbringung des Balancers) wurden jene Punkte ausgeschieden, an denen eine zu starke Hintergrundschwankung festzustellen war. Dieses Kriterium wurde dann angewandt, wenn die Änderung des Hintergrundes von Messung zu Messung am jeweiligen Messpunkt vom Median der Änderung um mehr als $\pm 0,2 \mu\text{T}$ abwich.

3.1.2 Statistische Datenanalyse

Da es in jeder Messreihe auch Messpunkte gibt, an denen Effekte unterhalb der Signifikanzschwelle bleiben, ist eine **statistische Analyse** erforderlich, um ein **Gesamturteil** über die Signifikanz der festgestellten Effekte abgeben zu können.

Bereits im Abschnitt 2.3 wurde darauf hingewiesen, dass die Werteverteilungen im Messfeld drei unterschiedliche Bereiche erkennen lassen: a) solche ohne nennenswerten Effekt des Mobiltelefons oder des Phone Balancers (d.h. es treten nur minimale Unterschiede zum vorher gemessenen Vergleichszustand auf), b) solche mit einem übermäßigen Effekt (das sind bei Betrieb des Mobiltelefons die Bereiche unmittelbar über diesem in der Mitte des Feldes) und c) die Bereiche mit den für unsere Beurteilung relevanten Effekten, das sind signifikante Feldstörungen in der *Umgebung* des Mobiltelefons und die entsprechenden Effekte des Balancers.

Die Unterscheidung der drei Bereiche sei wieder am Beispiel der Messung mit dem Nokia-Handy erläutert: Aus Tab. 4 ist zu entnehmen, dass bei der Messung mit dem ungeschützten Handy der Hintergrund eine Verschiebung erfährt, wobei die Verschiebung des Medians bei $-0,11 \mu\text{T}$ liegt. Die in Tab. 2 angezeigten Störeffekte liegen zwischen dem 35% und dem 55% in solchen Größenordnungen, d.h. an den dazwischenliegenden 20 % der Messpunkte hat sich im wesentlichen nur der Hintergrund verändert. Bei den unteren 35 % und den oberen 45 % der Messpunkte haben wir es hingegen mit ausgeprägten Veränderungen unter dem Einfluss des Mobiltelefons zu tun. Dabei weichen die obersten 15 % der Werte so stark vom Hintergrund ab, dass hier mit Sicherheit ein direkter Einfluss des Handys vorliegt (d.h. es handelt sich um Werte, die unmittelbar über dem Handy gemessen wurden).

Für die hier auszuwertenden Effekte sind also die Werte zwischen 55 % und 85 % der Summenhäufigkeit relevant. *Dabei handelt es sich um Magnetfeldstörungen im Umfeld des sendenden Nokia- Handys, die durch die Wirkung des Balancers ausgeglichen werden sollen. Tatsächlich stellt man fest, dass in diesen %-Bereichen der Summenhäufigkeit der mit dem Balancer festgestellte Resteffekt stets kleiner ist als der ursprüngliche Störeffekt, d.h. es findet in diesen Bereichen ein wirksamer Ausgleich statt!*

Das Ausmaß der magnetischen Störungen im maßgeblichen Bereich von 55 % bis 85 % der Häufigkeitsverteilung liegt im gewählten Beispiel (Nokia-Handy) bei Werten zwischen $0,0 \mu\text{T}$ und $+0,3 \mu\text{T}$ (im Mittel bei $0,094 \mu\text{T}$). Die zugehörigen Reststörungen bei Anwendung des Balancers liegen jeweils ca. $-0,1 \mu\text{T}$ unter den Störungswerten; im Mittel beträgt das Maß des Ausgleichs $-0,102 \mu\text{T}$. **D.h. im relevanten Wertebereich beträgt der Ausgleich im Rahmen der Messgenauigkeit 100 %** (rechnerisch 108,5 %; die Abweichung von 100 % ist nicht signifikant). Dabei ist zu beachten, dass die Hintergrundänderungen bereits abgezogen wurden, d.h. **der hier errechnete Effekt ist tatsächlich ein Nettoeffekt des Balancers auf dem Handy!**

Die hier nach Anzahl der Messpunkte (bzw. Anteil der Summenhäufigkeit) und Ausmaß der Einzeleffekte statistisch ins Gewicht fallende Ausgleichswirkung ergibt im Mittel über das gesamte Messfeld den ausgewiesenen Wirkungsgrad von 114 %. – Durch gleichartige Datenanalysen ergaben sich die Wirkungsgrade beim iPhone (vor und nach Belastung des Phone Balancers).

Durch diese Art der detaillierten Datenanalyse wird das bereits in Abschnitt 2.3 kurz erläuterte Ergebnis nachvollzogen, dass im Mittel ein mehr als 100 %iger Wirkungsgrad des Ausgleichs resultiert.

Die bei den Handys mit dem Phone Balancer sowohl im unbelasteten Zustand als auch nach der Exposition im stark inhomogenen Magnetfeld gewonnenen Ergebnisse zeigen insgesamt eine **hervorragende** Ausgleichsfähigkeit des Phone Balancers **gegenüber Magnetfeldstörungen in der Umgebung eines sendenden Handys an.**

3.1.3 Analyse der Hintergrunddaten

Ein weiteres besonderes Schutzmerkmal des Balancers ist aus den Daten der Hintergrundmessungen abzuleiten, deren **Kenndaten in Tab. 4** zusammengestellt wurden. Für die Messreihen mit Nokia / iPhone und unbelastetem Balancer einerseits und mit iPhone und Balancer nach dem Härtetest andererseits wurde jeweils vor Einführung des Handys in die Messapparatur, nach der Messung mit dem Mobiltelefon und nochmals nach Anwendung des Schutzes (Phone Balancers) auf dem Mobiltelefon der magnetische Hintergrund vermessen. Die Änderungen der Kenndaten von Messung zu Messung sind in Tab. 4 ersichtlich gemacht.

Daraus erkennt man, dass **nach der Messung mit dem Mobiltelefon im Feld jeweils magnetische Änderungen im Hintergrundfeld zurückbleiben**, die einen **aussagekräftigen Betrag von mindestens $0,1 \mu\text{T}$** erreichen. Entsprechende Werte sind **in der Tabelle fett** gedruckt. **Beim Betrieb eines Handys mit Schutz durch den Phone Balancer** gibt es hingegen **im magnetischen Hintergrund keine signifikanten Veränderungen**; deren **Betrag** bleibt bei den meisten Kenndaten **unterhalb der Schwelle von $0,1 \mu\text{T}$** . Entsprechende Werte sind **in der Tabelle fett kursiv** gedruckt.

Mit anderen Worten: **Der Balancer gleicht nicht nur die von einem sendenden Handy verursachten magnetischen Störungen in der Umgebung während des Betriebs des Mobiltelefons aus, sondern verhindert auch eine nachhaltige Veränderung des magnetischen Hintergrundes, die ohne den Schutz durch den Balancer nach Entfernen des Handys wie ein Phantom im Raum anhalten würde (!).**

3.2 Biologische Relevanz der Effekte

Die im DC-Bereich gemessenen Störeffekte betragen im Umfeld der sendenden Mobiltelefone im relevanten Wertebereich bzw. an den effektrelevanten Messpunkten bis zu $0,3 \mu\text{T}$. Bedenkt man, dass die natürlichen zeitlichen Schwankungen der Stärke des Magnetfeldes an einem Ort im Zeitraum von 0,5 bis 2 Stunden max. etwa $0,2 \mu\text{T}$ ausmacht, so wurden hier jeweils Störungen gemessen, die in der gleichen Größenordnung wie die natürlichen Schwankungen liegen und deshalb biologisch kritisch sind.

Der Mensch als „Empfangsantenne“ ist biologisch in jenen Bereichen besonders sensibel, in denen die natürlichen elektromagnetischen Felder gelegen sind bzw. schwanken. Deshalb sind die festgestellten **Störungen biologisch hochgradig relevant**. Umgekehrt ist **jede Reduzierung solcher Störungen (im Idealfall ein Ausgleich von 100%) biologisch äußerst bedeutsam, da sie das Störungsmaß wieder dem Normalmaß der natürlichen Schwankungen annähert**. Eine derartige Wirkung wurde **für den Phone Balancer eindeutig nachgewiesen**; sie fällt bei häufiger Benützung des Mobiltelefons bzw. bei Telefongesprächen von langer Dauer biologisch besonders ins Gewicht.

Von zusätzlicher biologischer Relevanz ist der beim Balancer festgestellte **Hintergrundeffect**: Wird ein Mobiltelefon am Ohr (generell in Körpfernähe) betrieben, ruft dessen Sende- oder Empfangsbetrieb **in der Umgebung (also z.B. im Kopfbereich) eine länger anhaltende Magnetfeldstörung** hervor, auch wenn das Handy bereits wieder abgelegt wurde. **Durch die Schutzwirkung des Balancers unterbleibt eine solche anhaltende Störung** im biologischen Umfeld.

Insgesamt wird die biologisch riskante Exposition durch den Balancer also nicht nur der Stärke nach reduziert, sondern auch zeitlich verkürzt.

3.3 Beständigkeit der Wirkung

Die im Rahmen der Messgenauigkeit exakte Reproduzierbarkeit des durchschnittlichen Ausgleichswirkungsgrades nach der Exposition des Phone Balancers im stark inhomogenen Magnetfeld bestätigt die **Beständigkeit der Wirkung unter schwierigsten Magnetfeldbedingungen**. Somit sind alle Prüfkriterien für die Verleihung des IIREC-Prüfsiegels erfüllt.

Autorisierte Kurzfassung

Die von IIREC im Auftrag der Lakosa Handels GmbH durchgeführten Prüfmessungen zur physikalischen Wirksamkeit des Produktes «**Phone Balancer Hologramm**» haben **eine klare Eignung des Gerätes zur Reduzierung und zeitlichen Verkürzung von biologisch bedeutsamen Magnetfeldstörungen** im Umfeld eines sendenden bzw. empfangenden Mobiltelefons und im Nachklang zu dessen Betrieb ergeben.

Weiters wurde die **Beständigkeit der Wirkung auch nach Behandlung unter schwierigsten Magnetfeldbedingungen** klar erwiesen. Dieser bestandene Belastungstest bestätigt in Verbindung mit den **durchwegs positiven Ergebnissen an Handys unterschiedlicher Typen und Fabrikate** eine **verlässliche Wirkung** des Phone Balancer Hologramms.

Bei den **magnetischen Störungen** im Gleichfeld- und extrem niederfrequenten (ELF) Wechselfeldbereich, die von sendenden Mobiltelefonen in ihrer Umgebung hervorgerufen wurden, ergab die Wirkung des Phone Balancers als Durchschnitt über alle Messpunkte bei einem **Nokia-Handy** im Mittel einen **114 %igen Ausgleich**. Bei einem **iPhone** betrug der durchschnittliche Ausgleichswirkungsgrad **138 %** bzw. nach der Belastung des Balancers im stark inhomogenen Magnetfeld einen im Rahmen der Messgenauigkeit identischen Wert von **143 %**. Im relevanten Störungsbereich, d.h. **bei gezielter Auswertung jener Störungen in der Größenordnung von 0 bis 0,3 μ T**, die in der Umgebung eines aktiv betriebenen Handys auftreten, ergab die Datenanalyse einen **Ausgleichswirkungsgrad**, der im Rahmen der Messgenauigkeit **beim Idealwert von 100 %** liegt.

Als **Besonderheit** wurde festgestellt, dass **der Phone Balancer auch nach Entfernen des Handys vor magnetischen Reststörungen schützt**, die im Raum (das kann konkret bedeuten: im Körper) andauern.

Somit wurden **durch objektive physikalische Messungen** mit Messgeräten zur Erfassung der **magnetischen Flussdichte** als **Effekt des Phone Balancer Hologramms** Verbesserungen nachgewiesen, die Magnetfeldstörungen in der Umgebung von **Handys im Sende- und Empfangsbetrieb** entschärfen, d.h. **biologisch verträglicher** machen.

Die festgestellten Effekte liegen in einer messtechnisch signifikanten und biologisch relevanten Größenordnung und wurden unabhängig von Veränderungen des Hintergrundes als aktive Wirkung des Phone Balancer Hologramms gesichert.

Auf Grund des erbrachten Wirknachweis und Nachweises der Beständigkeit der Wirkung unter sehr belastenden Magnetfeldbedingungen ist der Hersteller unter den unten angeführten Bedingungen berechtigt, das Produkt «Phone Balancer Hologramm» als »IIREC-geprüft« zu bezeichnen und das folgende IIREC-Prüfsiegel zur Auszeichnung des Produktes zu verwenden:



Bedingungen:

- (1) Die Gültigkeit des Prüfsiegels ist rechtzeitig vor deren Ablauf zu verlängern.
- (2) Jede Änderung der Herstellungsbedingungen oder der Wirkweise des Produktes ist unverzüglich dem IIREC bekanntzugeben.
- (3) Die Verwendung des Prüfsiegels ist einzustellen, wenn eine spätere Nachprüfung des IIREC ergeben sollte, dass die Qualität des Produktes nicht mehr den festgestellten Eigenschaften entspricht oder eine Auflage nicht erfüllt wurde.

Wichtige Hinweise:

- (1) Das Prüfsiegel kann auf dem Produkt, auf Produktunterlagen und auf der Produktverpackung verwendet werden, wo immer der Hersteller ein Siegel anbringt.
- (2) IIREC wird rechtzeitig vor Ablauf der Gültigkeit des Prüfsiegels dem Hersteller jeweils periodische Wiederholungsprüfungen anbieten und bei positiven Ergebnissen die weitere Gültigkeit des Prüfsiegels bestätigen.
- (3) Auf Wunsch kann IIREC weiterführende Vorschläge für einen Nachweis biologischer Wirkungen des Produktes und für eine Produktzertifizierung erstellen.
- (4) Die Aufrechterhaltung der festgestellten Produktqualität fällt in die Verantwortung des Herstellers.

Der Gutachter bestätigt mit seiner eigenhändigen Unterschrift die Durchführung der Messungen und Auswertungen unter seiner Aufsicht und die Richtigkeit der Ergebnisse im Rahmen der Mess- und Auswertegenauigkeit.

Krems, am 18.06.2013



Mag. Dr. Walter Hannes Medinger

Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger
Wissenschaftlicher Leiter des IIREC
Internationales Institut für *EMV*-Forschung
*E*lektro*M*agnetische *V*erträglichkeit auf biophysikalischer
Grundlage

Beilagen (S. 18 bis 21): 22 Grafiken (topographische Darstellungen der Messergebnisse)

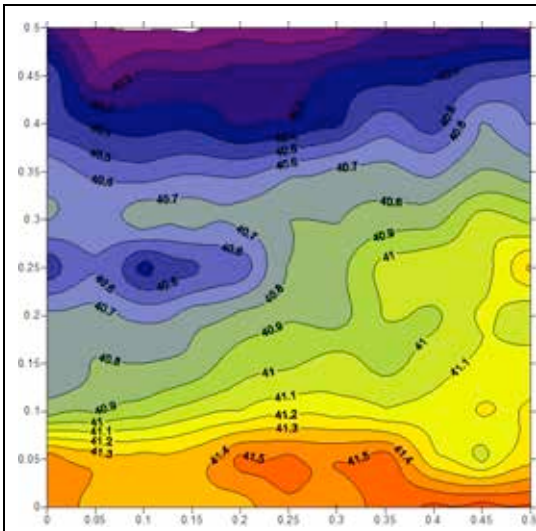
Literatur

DEL GIUDICE E, DOGLIA S, MILANI M, and VITIELLO G (1988): Structures, correlations and electromagnetic interactions in living matter: Theory and applications. In: Fröhlich H (Hrsg.), *Biological Coherence and Response to External Stimuli*, Berlin: Springer-Verlag, Seiten 49-64.

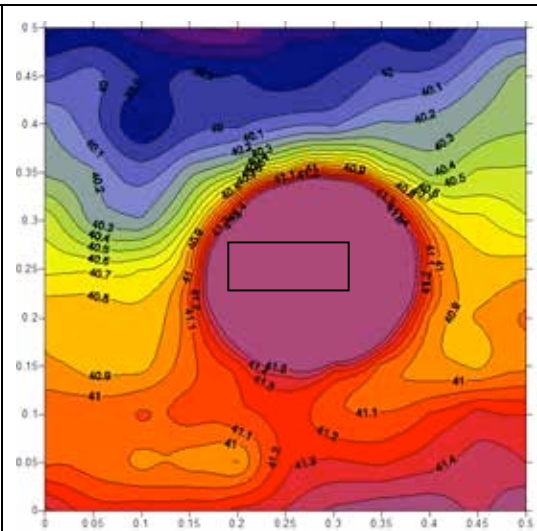
DEL GIUDICE E, DOGLIA S, MILANI M, SMITH C, and VITIELLO G (1989): Magnetic flux quantization and Josephson behaviour in living systems. *Phys. Scripta* **40**: 786-791.

MEDINGER W (2005): Significance of weak static and ELF magnetic fields and their gradients with respect to electromagnetic biocompatibility. – A new method for precise localization of techno- and geogenic stress zones. IIREC-Berichte Nr. 02/2005 (mit Kurzfassung in deutscher Sprache).

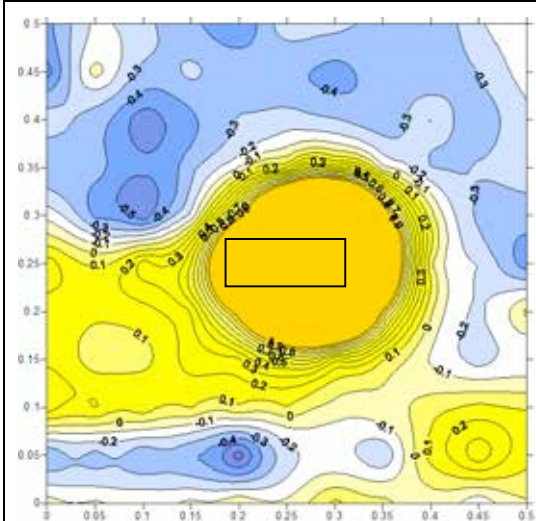
SMITH C W (2002): Effects of Electromagnetic Fields in the Living Environment. In: Clements-Croome D (Hrsg.), *Electromagnetic Environments and Health in Building*, Oxon: Spon Press, Seiten 53-118.



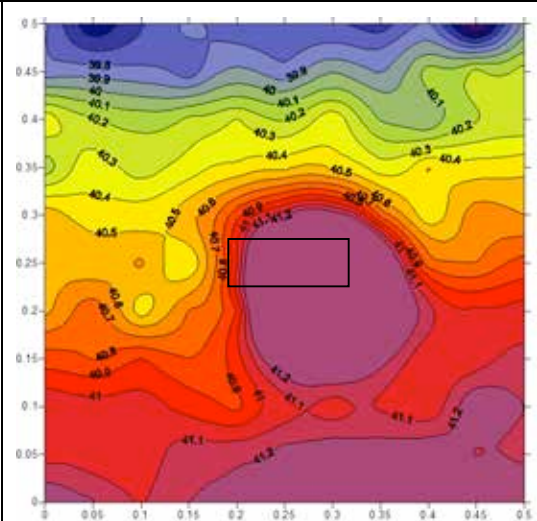
Grafik 1: Hintergrund vor Handy-Messreihe
Vertikale magnetische Flussdichte (ELF+DC) in Mikrotesla (μT) lt. Farbskala und Konturlinien; Längen in Meter (m) lt. Achsenbeschriftung



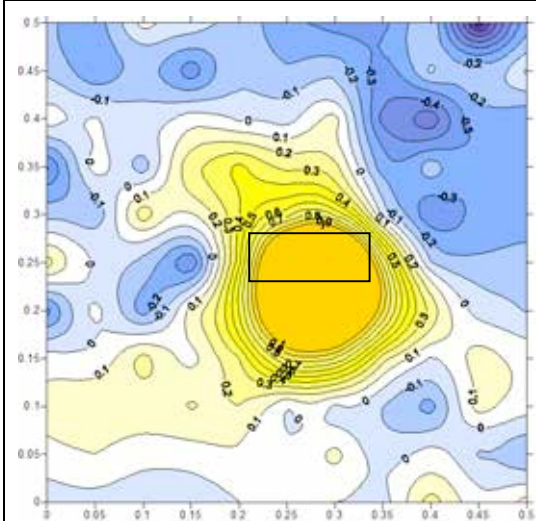
Grafik 2: Feld mit Nokia-Handy
Die Werte $> 41.5 \mu\text{T}$ in der Mitte über dem Handy (schwarzes Rechteck) bleiben unberücksichtigt, damit Details in der Umgebung des Handys erkennbar sind.



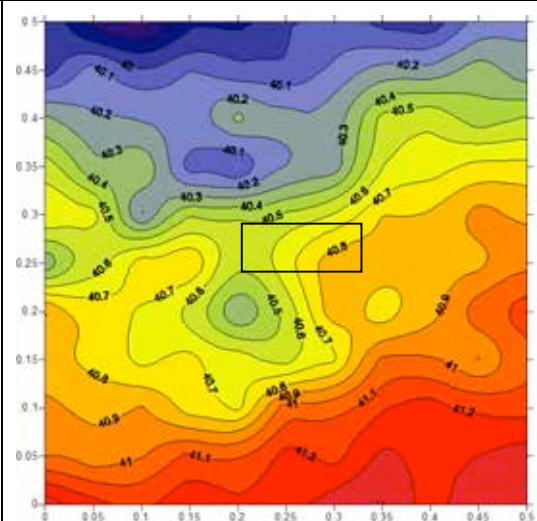
Grafik 3: Effekt durch Nokia-Handy
Die stärksten Veränderungen der magnetischen Umgebung (blau = Abnahme, gelb = Zunahme der Feldwerte) ruft das sendende Handy auf der linken Seite hervor.



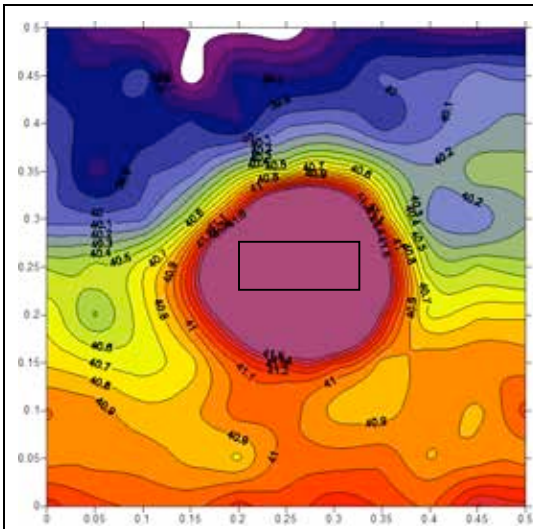
Grafik 4: Feld mit iPhone
Werte $> 41.5 \mu\text{T}$ werden wieder zugunsten der Details in der Umgebung des Smart Phones unterdrückt.



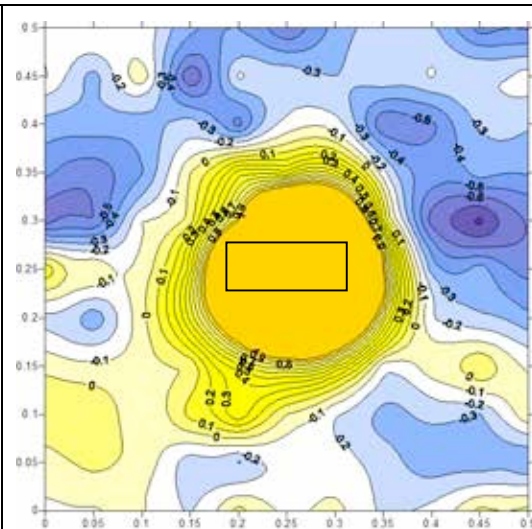
Grafik 5: Effekt durch iPhone
Das iPhone weist andere Magnetfeldverhältnisse auf als das Nokia-Handy. Deshalb verteilen sich die Veränderungen des umgebenden Magnetfeldes anders als bei diesem.



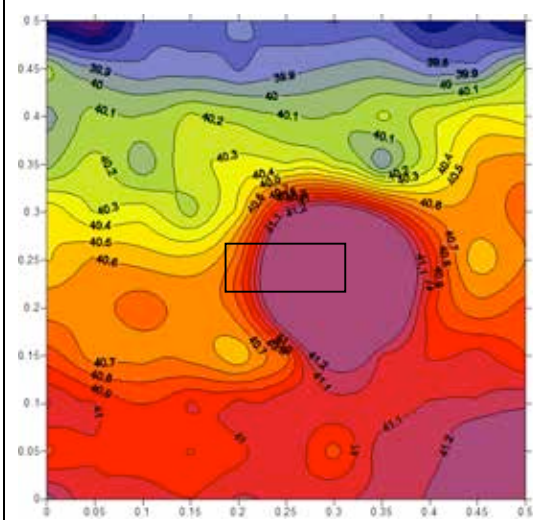
Grafik 6: Hintergrund H nach Handy-Betrieb
Nach Entfernen der Handys (!) bleibt das Feld verändert. Das schwarze Rechteck bezeichnet die Lage, in der sich vorher die Mobiltelefone (erst Nokia, dann iPhone) im Messfeld befunden hatten.



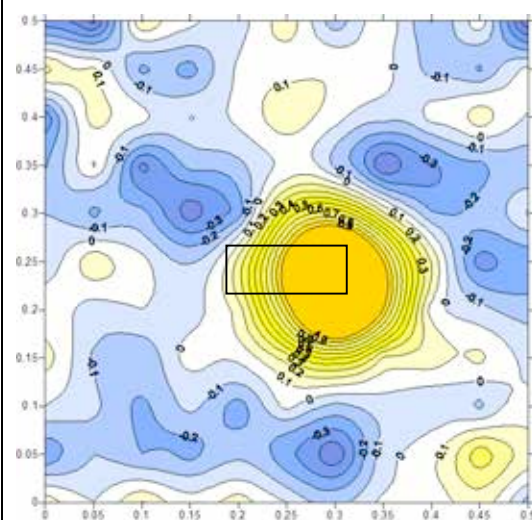
Grafik 7: Feld mit geschütztem Nokia-Handy
Das Feld des sendenden Handy mit Phone Balancer unterscheidet sich deutlich von jenem des ungeschützten Nokia-Handys (vgl. Grafik 2).



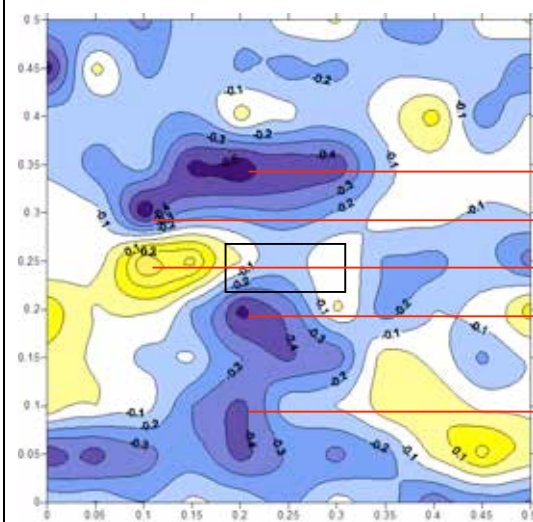
Grafik 8: Effekt d. geschützten Nokia-Handys
Die Effekte in der Umgebung des Handys mit Phone Balancer zeigen eine „Einebnung“ der im Hintergrund vorhandenen Störungen an.



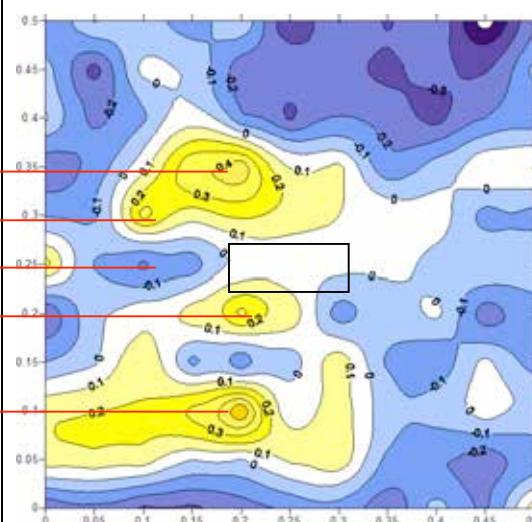
Grafik 9: Feld mit geschütztem iPhone
Das Feld lässt gegenüber jenem mit ungeschütztem Smart Phone eine Beruhigung erkennen.



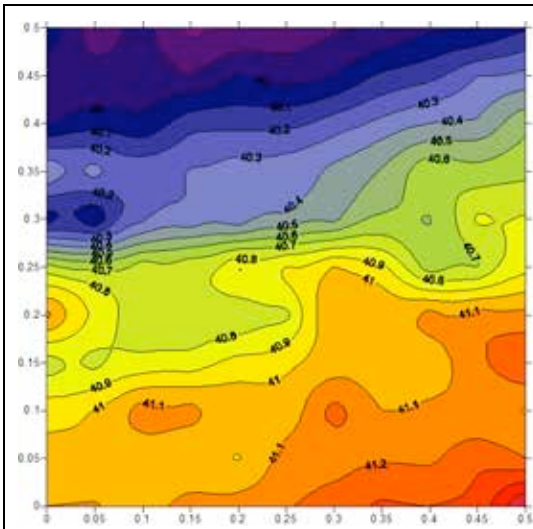
Grafik 10: Effekt des geschützten iPhones
Die Effekte um das Smart Phone mit Balancer sind komplementär zu jenen um das ungeschützte.



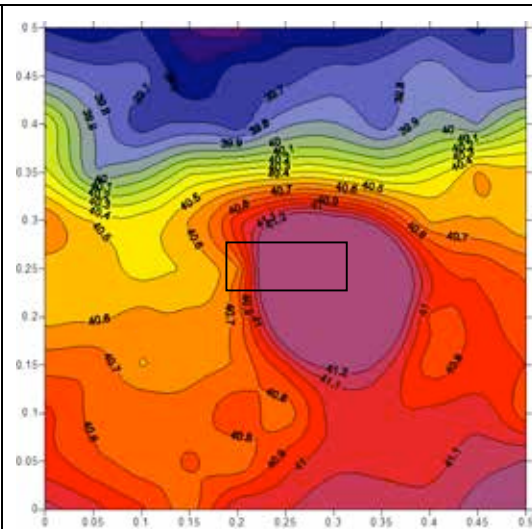
Grafik 11: H-Effekt nach Handy-Betrieb
Die markantesten anhaltenden Veränderungen (blau = Abnahme, gelb = Zunahme der Feldwerte) nach Betrieb der ungeschützten Handys stellen sich in der Umgebung der Handy-Position ein.



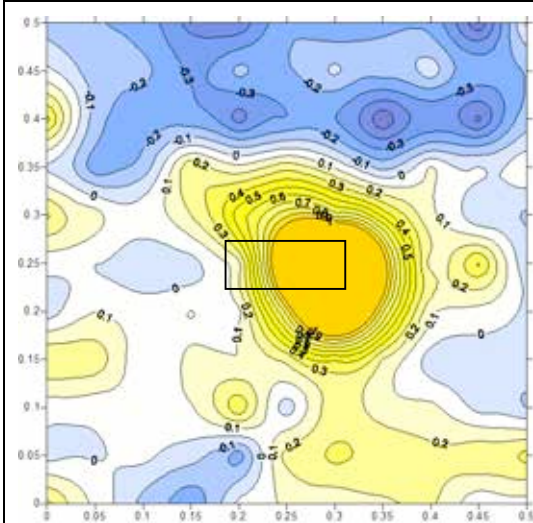
Grafik 12: H-Effekt durch Handy-Schutz
Die Veränderungen, die nach dem Betrieb der mit dem Balancer geschützten Handys im Hintergrund verbleiben, gleichen die Effekte der ungeschützten Handys (Grafik li.) exakt aus (rote Zuordnungslinien).



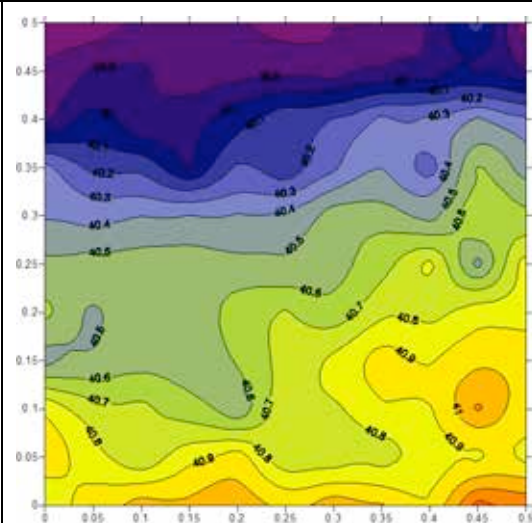
Grafik 13: H vor zweiter Handy-Messreihe
 Vor der Messreihe zur Prüfung des im Magnetfeld belasteten Balancers wurde erneut der von Handys unbelastete Hintergrund gemessen (vgl. Grafik 1).



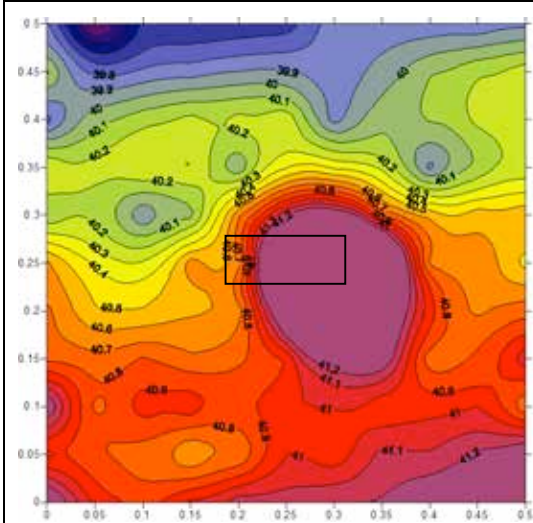
Grafik 14: Feld mit iPhone
 Hier wurde die Messung mit ungeschütztem iPhone, deren Ergebnisse in Grafik 4 dargestellt wurden, wiederholt.



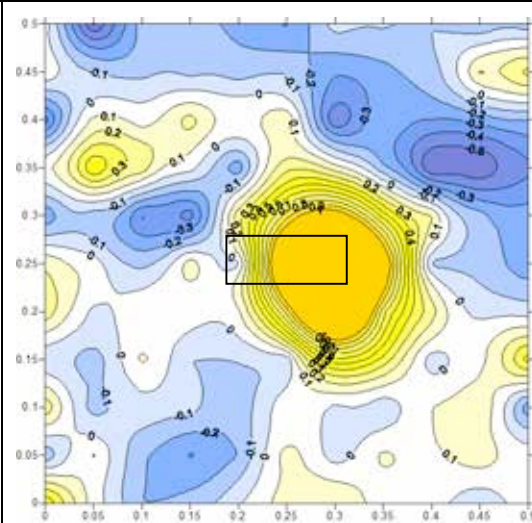
Grafik 15: Effekt durch iPhone
 Die Darstellung analog zu Grafik 5 zeigt vor allem im oberen und linken Bereich eine sehr ähnliche Struktur der Effekte des sendenden Smart Phones. Unterschiede sind durch den Hintergrund bedingt.



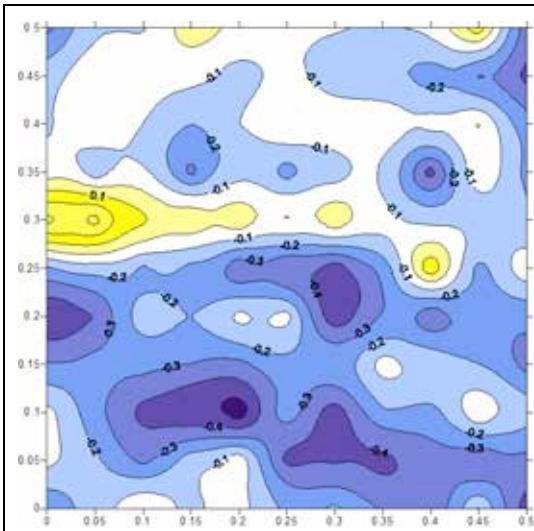
Grafik 16: H nach iPhone-Betrieb
 Der magnetische Hintergrund (urspr. wie Grafik 13) in der Umgebung des Handys reagiert auf den Zustand mit Handybetrieb (vgl. Grafik 14), auch nach Entfernung des Handys!



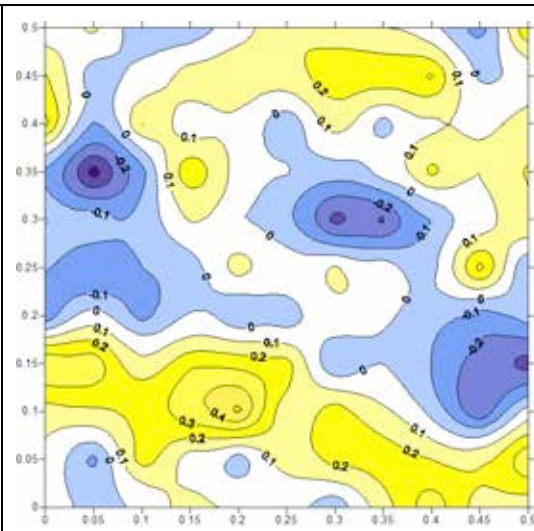
Grafik 17: Feld mit geschütztem iPhone, mit Phone Balancer nach Belastungsprobe
 Das Feld des sendenden Handys mit Phone Balancer (vgl. Grafik 9, jedoch nach 72stündiger Belastungsprobe im stark inhomogenen Magnetfeld).



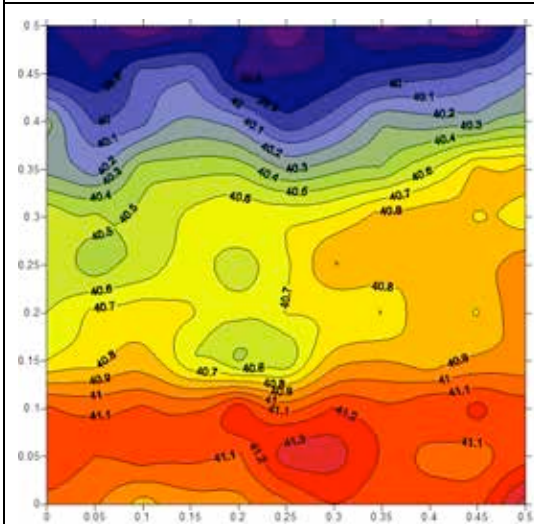
Grafik 18: Effekt d. geschützten iPhones, mit Phone Balancer nach Belastungsprobe
 Im Vergleich zu Grafik 15 kann man eindeutig einen „Einebnungs“- oder Kompensationseffekt erkennen.



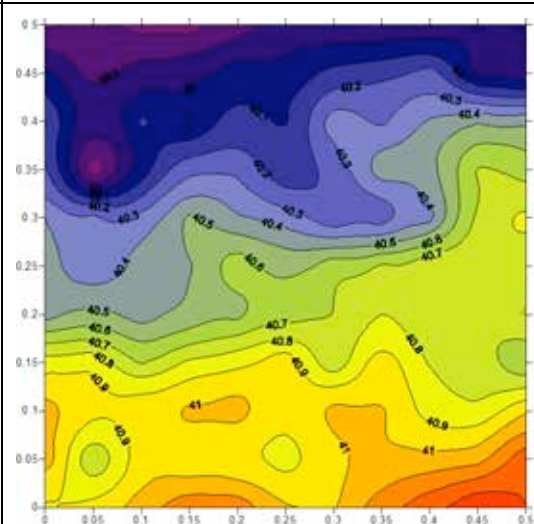
Grafik 19: H-Effekt nach iPhone-Betrieb
 Auch in der zweiten Messreihe stellten sich im Hintergrundfeld anhaltende Veränderungen (blau = Abnahme, gelb = Zunahme der Feldwerte) nach Betrieb des ungeschützten iPhones ein.



Grafik 20: H-Effekt durch iPhone + Schutz
 Wieder ist nach dem Betrieb des mit dem Phone Balancer geschützten iPhones – diesmal mit Prüfmuster nach Belastungsprobe – der gleiche Ausgleichseffekt festzustellen wie in der ersten Messreihe (Grafik 20 im Verhältnis zu Grafik 19 wie Grafik 12 im Verhältnis zu Grafik 11).



Grafik 21: Hintergrundfeld nach Messreihe 1
 Nach dem Betrieb der Handys mit Schutz durch den Phone Balancer stellt sich – abgesehen von der natürlichen Veränderung um ca. $0,2 \mu\text{T}$ – das Hintergrundfeld wieder wie vor der Messreihe (vgl. Grafik 1) ein.



Grafik 22: Hintergrundfeld nach Messreihe 2
 Nach dem Betrieb des iPhones mit Schutz durch den der Belastungsprobe unterzogenen Balancer stellt sich das Hintergrundfeld wieder wie vor der Messreihe (vgl. Grafik 13, durch natürliche Veränderungen bedingte Abweichung $0,1 \mu\text{T}$) ein.