

# Magnetische Wechselfelder von Induktionskochfeldern

Autoren: Peter Nießen, Monika Bathow,  
Redaktion Elektrosmog-Report  
nova-Institut, 2002-4

**Induktionskochfelder bieten nach Auskunft der Hersteller Vorteile gegenüber herkömmlichen Kochplatten. Messungen des nova-Instituts an Induktionskochfeldern ergaben, dass sich die erzeugten Magnetfelder in der gleichen Größenordnung bewegen wie bei üblichen Elektroherden. Allerdings liegt die Betriebsfrequenz um ca. das 1.000fache höher und demzufolge auch die durch die Streufelder induzierten Körperströme. Aufgrund des unsicheren wissenschaftlichen Kenntnisstandes rät das nova-Institut aus Vorsorgegründen vom Einsatz dieser Kochfelder ab.**

Induktionskochfelder werden seit einiger Zeit von mehreren Herstellern angeboten. Solche Herde arbeiten anders als gewöhnliche Kochplatten. Die Wärme entsteht nicht auf dem Kochfeld, sondern direkt im Topf.

## Funktionsweise

Unter einem herkömmlichen Glaskeramikkochfeld befindet sich eine Flachspule. Sie wird mit hochfrequentem Wechselstrom gespeist. Dabei entsteht ein magnetisches Wechselfeld. Sofern ein metallischer - vornehmlich magnetisierbarer - Topf auf der Kochstelle steht, bilden sich Wirbelströme im Topfboden. Dieser erhitzt sich dadurch und überträgt die Wärme auf seinen Inhalt.

## Messungen des nova-Instituts

Da der Erwärmungsvorgang unmittelbar auf der Anwendung starker magnetischer Wechselfelder beruht, hat das nova-Institut Messungen durchgeführt, um zu untersuchen, welche Magnetfelder in der Nähe eines solchen Kochfeldes auftreten.

Bei den Messungen stellte sich heraus, dass das eigentliche Magnetfeld bei Induktionsherden nicht höher ist als bei herkömmlichen Kochplatten. Während herkömmliche Herde jedoch mit haushaltsüblichem Wechselstrom von 50 Hz betrieben werden, beträgt bei Induktionsherden die Frequenz 20 bis 50 kHz. Bei der Beurteilung ergibt sich das Problem, dass die gesundheitliche Bedeutung magnetischer Wechselfelder bisher fast ausschließlich für die Frequenz von 50 Hz untersucht worden ist.

Schon bei der Einschätzung der biologischen Bedeutung dieser 50-Hz-Felder bestehen erhebliche Unterschiede hinsichtlich zumutbaren Magnetfelder zwischen der Ansicht des Gesetzgebers (s. Kasten 1) und den Empfehlungen des nova-Instituts (s. Kasten 2).

Bei der hier beschriebenen Untersuchung ergibt sich zusätzlich die Notwendigkeit, die Frequenzabhängigkeit der biologischen Wirkung magnetischer Wechselfelder einzuschätzen. Die gesundheitliche Bedeutung magnetischer Wechselfeldern oberhalb von 50 Hz ist wissenschaftlich aber noch weniger geklärt als für 50-Hz-Felder.

< Im Folgenden wird daher sowohl die Sicht des Gesetzgebers als auch des nova-Instituts zur Frequenzabhängigkeit der biologischen Wirkungen erläutert.

## Gesetzliche Grundlage zur Frequenzabhängigkeit

Die 26. BImSchV, die gesetzliche Grundlage zum Schutz der Bevölkerung durch elektromagnetische Felder, geht bei der Grenzwertfestsetzung zur Einschätzung der biologischen Bedeutung niederfrequenter Magnetfelder davon aus, dass die durch die magnetischen Wechselfelder induzierten Stromdichten den biologischen Effekt auslösen. Die induzierten Stromdichten steigen linear mit der Frequenz und der Amplitude (Intensität, Stärke) der magnetischen Wechselfelder (phys. Induktionsgesetz), d.h. die biologische Wirkung niederfrequenter Magnetfelder steigt linear mit der Frequenz. Diesen Zusammenhang - also das lineare Ansteigen der biologischen Wirkungen mit der Frequenz der Wechselfelder - bezeichnet man als "lineare Stromdichte-Wirkungs-Hypothese".

Die 26. BImSchV begrenzt die Anwendung der linearen Stromdichte-Wirkungs-Hypothese auf den Frequenzbereich von 8 bis 800 Hz. Hieraus ergeben sich beispielsweise die in (der oberen Hälfte von) Tabelle 1 aufgeführten BImSchV- Grenzwerte:

Für die Frequenzen oberhalb von 800 Hz bis zu einer Frequenz von 150 kHz geht die 26. BImSchV davon aus, dass trotz steigender Stromdichten die biologische Wirkung nicht stärker als bei 800 Hz ist und legt für den gesamten Bereich von 800 Hz bis 150 kHz einen Grenzwert von 6,25  $\mu\text{T}$  fest. Diese Grenzwertfestlegung resultiert wie immer bei der 26. BImSchV auf unmittelbar wahrnehmbaren Spontanwirkungen (s. Kasten 1).

### Kasten 1: Grenzwertbestimmung der 26. BImSchV

Die in der Bundesrepublik Deutschland gültigen Grenzwerte für magnetische Wechselfelder sind in der 26. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (26. BImSchV) festgelegt und stützen sich weitestgehend auf die Empfehlungen der internationalen Strahlenschutzkommission für nichtionisierende Strahlung (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)). Die ICNIRP berücksichtigt für ihre Grenzwertempfehlungen (im niederfrequenten Bereich) ausschließlich gut reproduzierbar nachgewiesene Spontaneffekte der magnetischen Wechselfelder. Das bedeutet, Probanden werden Feldern zunehmender Intensität ausgesetzt, bis sie unmittelbar an ihrem Körper Wirkungen dieser Felder verspüren. Mit einem hinreichenden Sicherheitsabstand zu den so ermittelten Feldern mit spontan spürbaren Wirkungen setzt die ICNIRP daraufhin Grenzwerte fest, bei denen mit Sicherheit keine spontan spürbaren Effekte auftreten. Alle über diese Spontaneffekte hinausgehenden möglichen Wirkungen magnetischer Felder, die in der wissenschaftlichen Literatur diskutiert und untersucht werden, erscheinen der ICNIRP nicht hinreichend sicher nachgewiesen, um auf die Grenzwertfindung Einfluss zu nehmen. Der Grenzwert der BImSchV für die Allgemeinbevölkerung liegt für 50 Hz bei 100  $\mu\text{T}$ .

## Vorsorgeempfehlungen aus Sicht des nova-Instituts

Es ist wissenschaftlich ungeklärt, ob die oben geschilderte und in der 26. BImSchV zu Grunde gelegte Annahme, dass oberhalb von 800 Hz die steigenden Stromdichten keine steigenden biologische Wirkungen hervorrufen, zutrifft. Durchaus denkbar ist, dass für andere als spontane biologische Wirkungen (siehe Kasten 1), z. B. Langzeitwirkungen - auch oberhalb von 800 Hz die induzierte Stromdichte die biologische Wirkung bestimmt. Dies würde bedeuten, dass auch oberhalb von 800 Hz die lineare Stromdichte-Wirkungs-Hypothese gültig ist.

### Kasten 2: Begründung des nova-Vorsorgewertes

Erkenntnisse zur Wirkung magnetischer Wechselfelder liegen im Wesentlichen für die Frequenz von 50 Hz (Haushaltsstrom) vor.  
 Der nova-Vorsorgewert von 0,2  $\mu\text{T}$  bei 50 Hz ist begründet an Hand von Studien, die bei Feldern oberhalb von 0,2  $\mu\text{T}$  eine Zunahme von Kinderleukämie festgestellt haben (siehe z.B. Beitrag zu Metastudien im Elektrosmog-Report, Februar 2001).  
 Verglichen mit dem BlmSchV-Grenzwert von 100  $\mu\text{T}$  bei dieser Frequenz liegt hier zwischen ein Faktor 500. Wendet man diesen Faktor von 500 auch auf den BlmSchV-Grenzwert bei der Arbeitsfrequenz des Induktionskochfeldes an, so ergibt sich daraus für diese Frequenz ein Vorsorgewert von 0,0125  $\mu\text{T}$ . Der Faktor der Über- bzw. Unterschreitung dieses Vorsorgewertes ist in Tabelle 2, Spalte C angegeben.

In Tabelle 1 sind die Grenz- und Vorsorgewerte bei ausgewählten Frequenzen aufgeführt, wobei zum Vergleich in der dritten Spalte der nova-Vorsorgewert als konstantes Verhältnis zur BlmSchV dargestellt ist, während die Werte in der vierten Spalte zusätzlich die lineare Stromdichte-Wirkungs-Hypothese berücksichtigen (siehe hierzu die Erläuterungen weiter oben).

## Messmethode

Die Messung wurde durchgeführt mit Magnetfeldmessgeräten der Firmen Fauser und Gigahertz-Solutions. Zur Bestimmung der Frequenz wurde die Kurvenform mit einem Oszilloskop kontrolliert. Um bei der Messung ausschließlich die Felder der Induktionskochfelder zu erfassen, wurde ein Messgerät mit vorgeschaltetem Frequenzfilter eingesetzt, dass nur auf Frequenzen oberhalb von 500 Hz reagiert. Dies ist zwingend erforderlich, um die stets vorhandenen 50-Hz-Magnetfelder zu unterdrücken. Zur Kontrolle wurde eine Untergrundmessung bei ausgeschaltetem Induktionskochfeld vorgenommen und der dabei festgestellte geringe Untergrundmesswert von den Messergebnissen abgezogen.

Tabelle 1: Grenz- und Vorsorgewerte bei ausgewählten Frequenzen in Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ )

Frequenz	Grenzwert BlmSchV	nova-Vorsorgewert	Vorsorgewert (bei zusätzl. Anwendung der linearen Stromdichte-Wirkungs-Hypothese)
10 Hz	500	1,0	1,0
16 2/3 Hz	300	0,6	0,6
50 Hz (Haushaltsstrom)	100	0,2	0,2
100 Hz	50	0,1	0,1
800 Hz	6,25	0,0125	0,0125
1 kHz	6,25	0,0125	0,01
10 kHz	6,25	0,0125	0,001
<b>25 kHz</b>	<b>6,25</b>	<b>0,0125</b>	<b>0,0004</b>
50 kHz	6,25	0,0125	0,0002
150 kHz	6,25	0,0125	0,000067

Tabelle 2: Messergebnisse an Induktionskochfeldern

	Spalte A	Spalte B	Spalte C
<b>Abstand zum Topf in cm</b>	Magnetfeld in Mikrottesla	Faktor zum gesetzlichen Grenzwert von 6,25 $\mu\text{T}$	<b>Faktor zum nova-Vorsorgewert von 0,0125 <math>\mu\text{T}</math></b>
<i>Kleine Kochplatte bei höchster Kochstufe 9</i>			
10	1,8	0,2880	144
15	0,7	0,1120	56
20	0,14	0,0224	11,20
30	0,035	0,0056	2,80
<b>50</b>	0,006	0,0010	<b>0,48</b>
75	0,002	0,0003	0,16
100	0,001	0,0002	0,08
125	0,0007	0,0001	0,06
<i>Booster-Platte</i>			
10	2	0,3200	160
30	0,33	0,0528	26,40
40	0,06	0,0096	4,80
50	0,06	0,0096	4,80
50	0,044	0,0070	3,52
60	0,027	0,0043	2,16
70	0,018	0,0029	1,44
<b>80</b>	0,013	0,0021	<b>1,04</b>
95	0,008	0,0013	0,64
110	0,0053	0,0008	0,42
130	0,0032	0,0005	0,26
150	0,002	0,0003	0,16

## Ergebnisse der Messungen

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Messungen dargestellt. Die Betriebsfrequenz des Induktionskochfeldes liegt im Bereich von 20 bis 50 kHz, so dass der gesetzliche Grenzwert für den Frequenzbereich von 800 Hz bis 150 kHz (s.o.) zur Anwendung kommt. In Spalte A ist das tatsächlich gemessene Magnetfeld in Mikrottesla angegeben. In den Spalten B und C ist der Faktor der Unter- bzw. Überschreitung verschiedener Grenz-/Vorsorgewerte angegeben. Dabei bedeuten Werte kleiner 1 eine Unterschreitung und Werte größer 1 eine Überschreitung des entsprechenden Grenz-/Vorsorgewertes:

Spalte B: Faktor zum gesetzlichen Grenzwert (26. BImSchV) von 6,25  $\mu\text{T}$

Spalte C: Faktor zum nova-Vorsorgewert von 0,0125  $\mu\text{T}$  unter Berücksichtigung des Faktors 500 zum gesetzlichen Grenzwert (vgl. Kasten 2).

Bei Anwendung der linearen Stromdichte-Wirkungs-Hypothese ergäben sich bei einer Betriebsfrequenz von 25 kHz Werte, die nochmals ca. einen Faktor 30 höher lägen als die Werte in Spalte C.

## Bewertung der Messergebnisse

Wie die Messwerte zeigen, wird der gesetzliche Grenzwert entsprechend der 26. BImSchV an allen Messpositionen eingehalten. Dies entspricht der Aussage des Bundesamtes für Strahlenschutz zu Induktionskochfeldern: "...Der einschlägige Grenzwert für diese Frequenzen wird dabei weit unterschritten...Vorsicht ist allerdings für Träger von Herzschrittmachern geboten; sie sollten sich bei ihrem Arzt über mögliche Störbeeinflussungen informieren...".

Die Vorsorgeempfehlungen des nova-Instituts werden dagegen an keinem Punkt eingehalten. Selbst bei Benutzung der hinten liegenden Kochfelder ergibt sich ca. 10 cm vor der Arbeitsplattenfront eine Überschreitung des nova-Vorsorgewertes um ca. den Faktor 5 unter der Voraussetzung eines festen Verhältnisses der nova-Werte zur BImSchV. Unter Annahme der linearen Stromdichte-Wirkungs-Hypothese ergibt sich in der Auswertung eine Überschreitung um den Faktor 150.

Bei der Bewertung auf der Grundlage der nova-Vorsorgeempfehlungen ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich die Empfehlungen auf 24-Stunden-Daueraufenthalt beziehen. Eine gewisse Überschreitung für eine begrenzte Zeitdauer erscheint dem nova-Institut durchaus vertretbar, sofern die den Feldern ausgesetzte Person bei ihren sonstigen Tätigkeiten keinen erhöhten Feldern ausgesetzt ist. Zumindest während der Nachtruhe sollten die Vorsorgewerte deutlich unterschritten werden.

Aus Sicht des nova-Instituts bestehen durchaus Risiken, die zur Zeit wissenschaftlich noch nicht endgültig eingeschätzt werden können. Daher raten wir zur Zeit vom Einsatz von Induktionsherden ab. Zumindest sollte der Aufenthalt von Kindern und schwangeren Frauen vermieden werden.

---