

Hüthig & Pflaum Verlag
München/Heidelberg
www.de-online.info

de

Der Elektro- und Gebäudetechniker

**Sonderdruck aus
»de« 11/2005**

**Achtung,
Abschirmdecke:
Entspannt ist
nicht entfeldet**

**Das Buch zum Thema:
»Schauer/Virnich,
Baubiologische
Elektrotechnik«**

Weitere Informationen
zur Baubiologie:
www.baubiologie.net
www.baubiologie.de



Achtung, Abschirmdecke: Entspannt ist nicht entfeldet

M. H. Virnich, M. Schauer

Baubiologische Elektroinstallation – ein Markt mit Zukunft. Allerdings tummeln sich auf diesem Feld auch viele Scharlatane, die schnell die gesamte Branche in Verruf bringen können. Wir zeigen exemplarisch auf, was es mit den so genannten Abschirmdecken auf sich hat.

Abschirmdecke erden, und schon können Sie entspannen – um mit solchen oder ähnlichen frohen Botschaften konfrontiert zu werden, muss man sich heutzutage nicht mehr auf die große Butterfahrt machen. Internet und Produktwerbung von Bettwarenherstellern bringen sie einem direkt ins elektromogverseuchte Haus. Die Rede ist von Abschirmdecken und -matten. Sie sollen die Elektromoggefahr im heimischen Bett bannen und für eine drastische Verbesserung der Schlafqualität sorgen. Als Beweis für die physikalische Wirksamkeit der Abschirmung gegen niederfrequente elektrische Wechselfelder wird die Messung der so genannten Körperspannung angeführt. Denn die Spannung, die man gegen Erdpotential an einer Person misst, welche auf oder unter einer solchen elektrisch leitfähigen und geerdeten Decke bzw. Matte liegt, reduziert sich deutlich.

Mit dem Slogan »Geborgenheit und Vertrauen« wirbt z.B. ein Hersteller für sein Produkt. Nach dem Prinzip »Kritische Prüfung, Kontrolle und Wissen, was tatsächlich passiert« sollen im folgenden Beitrag die Abschirmprodukte für das Bett näher unter die Lupe genommen werden.

Die Werbung und auch gerne vorgezeigte Gutachten einer internationalen Forschungsgesellschaft nennen die Reduzierung der Körperspannung (auch

Dr.-Ing. *Martin H. Virnich*, Ingenieurbüro für Baubiologie und Umweltmesstechnik, Mönchengladbach;
Elektromeister *Martin Schauer*, Umweltmesstechnik und Elektrotechnik, Würzburg

als kapazitive Körperankopplung bezeichnet) als das alleinige Kriterium für die Wirksamkeit der Maßnahme. Sie setzen diese Reduzierung direkt mit einer Verbesserung der Schlafqualität gleich. Das suggeriert dem potenziellen, gesundheitsbewussten Käufer, dass sich bei Verwendung der Abschirmdecke bzw. -matte das von den Installationen, Leitungen und Geräten der elektrischen Energieversorgung ausgehende, niederfrequente elektrische Wechselfeld am Schlafplatz ebenfalls verringert.

Interessant ist, dass viele Anbieter eine solche Feldreduzierung früher häufig explizit behaupteten, während sie in jüngerer Zeit meist nur die Reduzierung der Körperspannung erwähnen. Ob Anbieter und »Gutachter« inzwischen gemerkt haben, dass sie sich auf dünnem Eis bewegen?

Der »kleine Unterschied« zwischen elektrischer Spannung und Feldstärke

In den folgenden Ausführungen wird gezeigt, dass die pauschale Gleichsetzung einer Körperspannungsreduzierung mit der Reduzierung des elektrischen Wechselfeldes nicht zulässig ist und zu völlig falschen Schlüssen über die Qualität einer Schlafplatz-»Sanierung« führen kann.

Elektrische Wechselfelder gehen von allen unter Wechselspannung stehenden elektrischen Leitungen und Geräten aus. Im Falle der üblichen Energieversorgung hat diese Wechselspannung auf dem Außenleiter eine Höhe von 230V gegen Erdpotential und eine Frequenz von 50Hz. Da die Spannungsquelle beim Energieversorger mit dem Erdpotential verbunden ist, breitet sich das elektrische Feld vom spannungsführenden Leiter bzw. Gerät in Richtung Erdpotential aus.

Dieses Erdpotential befindet sich – wie der Name sagt – am Erdboden, aber auch auf allen mit der Erde elektrisch leitfähig verbundenen Gegenständen, die gezielt oder auch ungewollt an dieses Erdpotential angeschlossen sind. Gezielt wird dies z.B. im Rahmen der Elektroanlage eines Gebäudes als Potentialausgleich durchgeführt, der die Entstehung von unzulässig hohen Berührungsspan-



Bild 1: Körperspannungsmessung gegen Erdpotential mittels Digitalmultimeter

nungen verhindern soll. Aber auch Abschirmungen zur Reduzierung nieder- oder hochfrequenter Felder muss man in den Potentialausgleich einbeziehen.

Die Höhe des sich im Raum ausbildenden elektrischen Feldes hängt ab

- von der Höhe der Spannung und
- von der Entfernung zwischen dem spannungsführenden Leiter/Gerät (Feldquelle) und den Gegenständen oder Flächen, die auf Erdpotential liegen (Feldsenken).

Je höher die Spannung, desto höher die elektrische Feldstärke. Und je weiter Feldquelle und Feldsenke auseinander liegen, um so niedriger ist die elektrische Feldstärke. Bringt man einen elektrisch leitfähigen Körper in das Feld ein (dies kann z.B. auch der Körper einer Person sein, der aufgrund seines hohen Wassergehaltes sehr gut leitfähig ist), so koppelt dieser Körper an das elektrische Feld an und nimmt ein von seiner Lage im Raum abhängiges Potential bzw. – wenn man gegen das Erdpotential der Feldsenke misst – eine entsprechende Spannung an: Die Körperspannung (Bild 1). Befindet sich der Körper in der Nähe der Feldquelle, so misst man eine hohe Körperspannung. Befindet er sich dagegen in der Nähe der Feldsenke, so misst man eine niedrige Körperspannung. Direkt auf der geerdeten Fläche ist die Spannung gleich Null. (Bei diesen angestellten Betrachtungen wurde die elektrische Feldstärke nicht verändert.)

Im homogenen Feld eines Plattenkondensators ist das elektrische Feld an allen Punkten des Raumes gleich groß. Das Potential bzw. die Spannung durchläuft aber in Abhängigkeit vom Abstand von der geerdeten Platte alle Werte von

Null bis zum maximalen Potential der angelegten Spannung. Allgemein gesagt, stellt die elektrische Feldstärke die räumliche Änderung des Potentials dar, also das Potentialgefälle im Raum.

Messung elektrischer Felder

Das potentialfreie Messverfahren benutzt man zur Messung elektrischer Feldimmissionen, die aus verschiedenen Quellen stammen können und deren Zusammensetzung aus diesen Quellen unbekannt ist. Hier misst eine dreidimensionale, isotrope Feldsonde das elektrische Feld so, dass es durch den Messvorgang nicht beeinflusst wird (Bild 2). Dieses Verfahren erfasst bei Vergleichsmessungen sowohl Veränderungen an der Feldquelle richtig (z.B. Erhöhung der Spannung) als auch Veränderungen an der Feldsenke (z.B. räumliche Verschiebung der Orte des Erdpotentials durch Einbringen großer, geerdeter Flächen).

Nicht geeignet zur Erfassung von Veränderungen an der Feldsenke sind erdpotentialbezogene Messverfahren, und zwar wegen ihres Erdpotentialbezugs.

Abschirmung elektrischer Felder

Zur Abschirmung externer elektrischer Wechselfelder benötigt man ein leitfähiges Material:



Quelle: Narda Safety Test Solutions (links), ROM Elektronik (rechts)

Bild 2: Potentialfreie, dreidimensionale E-Feldsonden, aufgrund ihrer Form auch als »Würfelsonden« bezeichnet; der Anschluss an die Auswerte- und Anzeigeeinheit erfolgt über eine mehrere Meter lange Glasfaserleitung, um das Feld nicht durch eine metallene Leitung zu stören – hiermit lässt sich das elektrische Feld in jeder Situation korrekt messen

- Entweder als komplett geschlossene Hülle (so genannter Faradayscher Käfig). Hier ist das Innere des »Käfigs« feldfrei – auch ohne Erdung.
- Ist die Hülle nicht komplett geschlossen, sondern werden nur einzelne Flächen abgeschirmt, so müssen die Abschirmflächen geerdet werden. Nun baut sich das elektrische Feld zwischen der Quelle und diesen Flächen als Feldsenke auf. Der hinter einer Abschirmfläche befindliche Raum ist dann feldfrei – allerdings nur, wenn sich dort keine Feldquelle befindet.

elektrisch leitfähige und geerdete Decke bzw. Matte einen Abschirmeffekt erzielt oder nicht – oder ob sie ggf. sogar eine Erhöhung der elektrischen Feldstärke provoziert – hängt ab von der relativen Lage von Feldquelle, Person und Feldsenke (geerdete Decke/Matte) zueinander.

Das Bild 3a zeigt den Fall, dass sich die Feldquelle unterhalb des Bettes befindet. Oberhalb und unterhalb der im Bett liegenden Person lässt sich durch Messung eine elektrische Feldstärke nachweisen (E_{01} unterhalb der Person, E_{01} oberhalb der Person). Ein an den Körper der Person angeschlossenes Digitalmultimeter zeigt gegen Erdpotential eine Körperspannung U_{k1} an.

Wird nun, wie in Bild 3b, unter den Körper der Person eine leitfähige Matte

Abschirmung am Schlafplatz

Betrachten wir nun exemplarisch die Verhältnisse an einem Schlafplatz. Ob eine

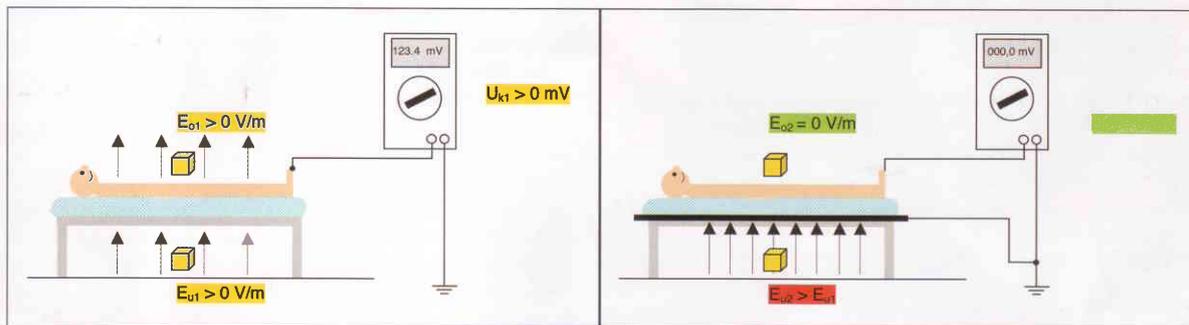


Bild 3a: Ausgangssituation: Feldquelle unter dem Bett

Bild 3b: Feldquelle unter dem Bett, geerdete Matte unter der Matratze

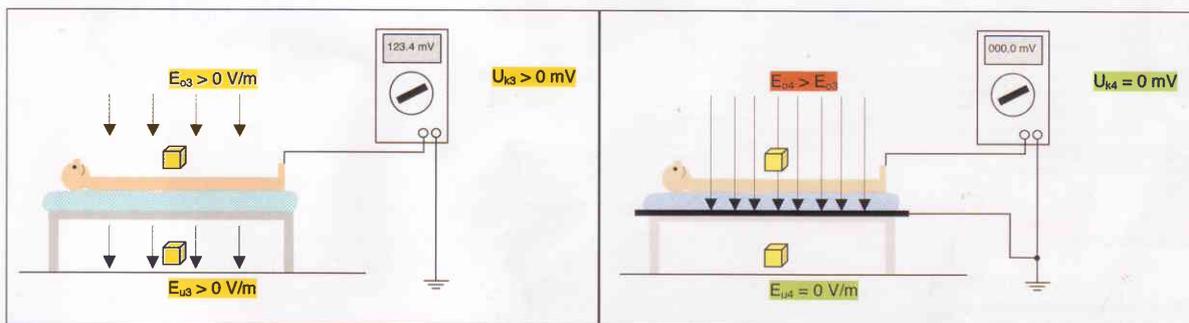


Bild 3c: Ausgangssituation: Feldquelle über dem Bett

Bild 3d: Feldquelle über dem Bett, geerdete Matte unter der Matratze

Elektroinstallation

Felder messen und reduzieren

NEU

Martin Schauer/Dr. Martin Virnich

Baubiologische Elektrotechnik

Grundlagen, Feldmesstechnik und Praxis der Feldreduzierung

2005. 350 Seiten. Kartoniert.

€ 48,- ISBN 3-8101-0167-2

Das Buch befasst sich zum einen mit der Planung und Realisierung emissionsreduzierter Elektroinstallationen in Neu- und Altbauten sowie zum anderen mit der Minimierung nieder- und hochfrequenter Feldmissionen von gebäudeextern betriebenen Anlagen. Detailliert werden Lösungskonzepte für viele individuelle Anforderungen aus der Praxis vorgestellt

– von großflächigen Abschirmmaßnahmen bis hin zum Einsatz moderner Gebäudesystemtechnik.

Das Buch gibt zudem Antworten auf die in den letzten Jahren verstärkt diskutierten, speziellen Fragestellungen im Hinblick auf den Personen- und Sachschutz bei baubiologisch orientierten Installationen und Abschirmmaßnahmen.

Die Vermittlung fundierter, praxisorientierter Feldmesstechnik auf wissenschaftlicher Basis ist ein weiterer wichtiger Aspekt des Buches. Die Grundlagen der Feldtheorie werden in leicht verständlicher Form und ohne „höhere“ Mathematik in der für die Praxis notwendigen Tiefe anschaulich dargestellt. Die Herausgeber, selbst Experten der Baubiologischen Elektrotechnik, greifen auf viele Erfahrungen aus ihrer eigenen Praxis zurück.



Ausführliche Informationen und Inhaltsverzeichnis im Internet unter www.de-online.info

 Fax-Bestellung 0 62 21/4 89-4 43

Ja, senden Sie mir:

Expl. Schauer/Virnich, **Baubiologische Elektrotechnik**
€ 48,- inkl. MwSt., zzgl. Versandkosten
ISBN 3-8101-0167-2

Firma _____

Name/Vorname _____

Straße/Postfach _____

PLZ/Ort _____

Mitglied der Innung _____

E-Mail _____

Ich habe das Recht, diese Bestellung innerhalb von 14 Tagen nach Lieferung ohne Angabe von Gründen zu widerrufen. Der Widerruf erfolgt schriftlich oder durch fristgerechte Rücksendung der Ware an den Verlag oder an meine Buchhandlung. Zur Fristwahrung genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs der Ware (Datum des Poststempels). Bei einem Warenwert unter 40 Euro liegen die Kosten der Rücksendung beim Rücksender. Entgeltliche Software ist vom Rückgaberecht ausgeschlossen. Ihre Daten werden nach dem Bundesdatenschutzgesetz elektronisch gespeichert und können für Werbezwecke innerhalb des Hühlig & Pflaum Verlages verwendet werden. Sollten Sie dies nicht mehr wünschen, schreiben Sie bitte an untenstehende Adresse.

Datum/Unterschrift _____

Tel. 0 62 21/4 89-5 55

E-Mail: de-buchservice@de-online.info

Internet: www.de-online.info

HÜTHIG & PFLAUM

V E R L A G

Postf. 10 28 69, D-69018 Heidelberg

eingebraucht und diese geerdet, so ist der Raum oberhalb der Matte und damit der Raumbereich, in dem die Person liegt, – zumindest im theoretischen Idealfall – feldfrei ($E_{02} = 0$). Unterhalb der Matte steigt die Feldstärke nun gegenüber Bild 3a an, da die geerdete Matte den Abstand zwischen Feldquelle und Erdpotential verkürzt. Die Körperspannung sinkt – idealerweise – auf Null oder in der Praxis auf einen Wert nahe Null, da der Körper sich nun in unmittelbarer Nähe zu einer Fläche befindet, die auf Erdpotential liegt und das Körperpotential damit auch in Richtung Null »gezogen« wird. In diesem Fall kann man von einer erfolgreichen Maßnahme sprechen, wie die Feldstärkemessung beweist. Diese Aussage scheint auch von der Körperspannungsmessung gestützt zu werden.

In Bild 3c befindet sich die Feldquelle nun oberhalb des Bettes. Hier misst man ober- und unterhalb der Person ein elektrisches Feld (E_{03} bzw. E_{u3}), ebenso wie eine Körperspannung U_{k3} .

Wird nun gemäß Bild 3d wieder die geerdete »Abschirmmatte« unter der Person eingebracht, so stellt man fest, dass sie hier die »falsche Seite« abschirmt. Der Bereich unterhalb des Bettes ist zwar nun feldfrei. Doch in dem Bereich, in dem die Person liegt, steigt die Feldstärke an! Hier ist die »Abschirmdecke« contraindiziert und führt zu einer Verschlimmerung der Feldsituation! Eine Körperspannungsmessung zeigt aber das gleiche Ergebnis wie in Bild 3b, da sie nur auf das Potential reagiert, das in beiden Fällen gleich ist.

Fazit

Setzt man Abschirmdecken oder -matten einfach auf Verdacht ein, ohne die konkret vorliegende Feldsituation mittels eines geeigneten Messverfahrens untersucht zu haben, besteht ein hohes Risiko, die Feldsituation nicht zu verbessern, sondern sie zu verschlechtern und die Feldbelastung am Schlafplatz zu erhöhen.

Die Körperspannungsmessung eignet sich nicht dazu, Veränderungen der Feldsituation durch das Einbringen von geerdeten leitfähigen Flächen in das Feld korrekt zu erfassen – ebenso wie andere erdpotentialbezogene Feldmessverfahren. Die Anwendung dieser Verfahren im hier besprochenen Einsatzfall ist als grober Kunstfehler zu betrachten. Die Reduzierung der Körperspannung stellt keinen eindeutigen Indikator für eine Reduzierung des elektrischen Feldes dar.

Darüber hinaus kann die Verwendung einer elektrisch leitfähigen und geerdeten Abschirmdecke bzw. -matte u.U. eine erhebliche Gefahr für die im Bett liegende Person darstellen. So kann in einer veralteten Elektroanlage (TN-C-System, »klassische Nullung« in der Steckdose) bei einem PEN-Leiterbruch (PEN: Gemeinsamer Schutzleiter (PE) und Rückleiter (N)) eine tödliche Berührungsspannung entstehen, wenn die im Bett liegende Person gleichzeitig mit der geerdeten Abschirmmatte und dem metallischen Gehäuse z. B. einer Nachttischleuchte in Kontakt ist, das mit dem Schutzleiter des Netzanschlusskabels verbunden ist (Schutzklasse I, Schutzerdung des Gehäuses). Den Einsatz von geerdeten Abschirmdecken sollte sich jeder Kunde daher auch aus diesem Grund wohl überlegen. Die Erdung von Abschirmungen jeglicher Art darf nur von erfahrenen Elektrofachleuten durchgeführt werden. Unter dem Gesichtspunkt der möglichen erheblichen Gefährdung sollte die Elektroanlage auf jeden Fall mit einer Fehlerstromschutzeinrichtung (Auslösestrom 30 mA) ausgestattet sein.