

Ergänzung zum Buch
"Stress durch Strom und Strahlung"
von Wolfgang Maes

zum Thema

"Körper unter Spannung"

Messung der Körperspannung, Messung der Feldstärke mit oder ohne Erde?

"Stress durch Strom und Strahlung" (6. Auflage 2013, 1111 Seiten, ISBN 978-3-923531-26-4)
als Buch oder eBook beim Verlag Institut für Baubiologie+Nachhaltigkeit IBN in Rosenheim:
www.baubiologie-shop.de/produkt/stress-durch-strom-und-strahlung - Telefon 08031/353920

Ergänzungen und Aktualisierungen zum Buch beim IBN und bei uns: www.maes.de

Körper unter Spannung

Messung von Körperspannung und Feldstärke, mit oder ohne Erde?

Kollegenfrage: "Ich bin verunsichert. Bei den elektrischen Feldern sagen die einen, Messungen gegen Erde seien besser, die anderen, Messungen ohne Erde, also potenzialfrei. Was ist nun richtig?"

Beides

Es geht hier um den Punkt A1 des Standard der baubiologischen Messtechnik, nämlich um die uns im häuslichen Alltag häufig umgebenden niederfrequenten elektrischen Felder ausgehend von den vielen unter Spannung stehenden Elektroinstallationen, Leitungen, Steckdosen und Geräten, welche solche Felder mehr oder minder deutlich emittieren, manchmal lediglich zentimeterweit, häufiger dezimeterweit, manchmal sogar meterweit, draußen an großen Hochspannungsleitungen hunderte Meter weit. Die elektrischen Felder werden vom Menschen angezogen, sie belasten ihn, setzen ihn im wahrsten Sinne des Wortes unter Spannung, manchmal so heftig, dass auf der Haut des Betroffenen sogar ein simpler Phasenprüfer aus dem Baumarkt hell aufleuchtet.

Messungen gegen Erde oder ohne Erde? Was ist nun richtig? Beides. Es gibt hier kein "entweder ... oder", nur ein "sowohl ... als auch". Die eine Messmethode ist nicht besser als die andere. Die eine hat ihre Möglichkeiten und Grenzen, die andere auch. Die eine ergänzt die andere, sichert sie ab, ersetzt sie aber nicht. Wer als Messtechniker stur nur die eine oder nur die andere anwendet, der arbeitet nicht baubiologisch und geht in manchen Situationen schwer kalkulierbare Messfehler und Falschbewertungen ein. Fehlermöglichkeiten gibt es bei beiden Methoden, wenn auch ganz unterschiedliche. Sie lassen sich auf ein Minimum reduzieren, eben durch diese sinnvolle Kombination.

In bestimmten Situationen, in der die eine schwächelt, zeigt sich die andere aussagestärker - und umgekehrt. Es sind beim geringsten Verdacht auf eine fehlerträchtige Situation beide Feldmessmethoden einzusetzen, das stets in Kombination mit der Körperspannungsmessung.

Ja, es gibt Verunsicherung, hört man auf Fortbildungen doch häufiger Widersprüchliches. Manche Ausbilder schwören auf die altbewährten, recht einfachen und sensiblen Messmethoden gegen Erde, mit denen sie so oft erfolgreich waren und so vielen Menschen überzeugend helfen konnten, und halten jede weitere für überflüssig, andere favorisieren die neuere Methode der potenzialfreien Messung als die bessere, gar als die anerkanntere, wissenschaftlichere und professionellere.

Solche Konflikte sind weder sinnvoll, noch hilfreich, siehe oben. Nicht umsonst sind im aktuellen baubiologischen Standard beide Vorgehensweisen festgelegt: Messungen gegen Erde und potenzialfrei.

Mit Erde

Wir Baubiologen haben die Felder von Anfang an - seit über drei Jahrzehnten - gegen Erde gemessen, das tausendfach. Dabei kamen zwei Messmethoden zum Einsatz. Einmal die der Feldstärke für die Feststellung der Intensität, -ausdehnung und -verteilung der Elektrofelder und für die wichtige Verursachersuche. Außerdem die der Körperspannung für die Feststellung, ob und wie deutlich der im Bett liegende Mensch quasi als "lebende Antenne" an die Felder ankoppelt, hiervon belastet ist, wie viel bei ihm von der verspannenden Spannung ankommt.

Bei der Feldstärkemessung werden empfindliche Feldsonden bzw. Feldmeter eingesetzt, bei der Körperspannungsmessung geeignete Voltmeter. Beide Geräte brauchen den Erdbezug, müssen mit einem soliden Erdpotenzial kontaktiert sein, denn es wird die Potenzialdifferenz zur neutralen, spannungsfreien Erde ermittelt, die Erde ist als Nullpotenzial die Referenz. Eine solche Bezugserde kann der Schutzleiter der Steckdose sein, ein blankes Heizkörper- oder Wasserrohr, der Potenzialausgleich des Hauses oder auch ein Erdspieß im Boden neben dem Haus.

Die Feldstärkemessung lehnt sich an bereits seit Jahrzehnten bekannte Normen an, beispielsweise die weltweit verbindliche TCO-Norm für Computermonitore. Deren praxisnahen, am biologischen Risiko ausgerichteten und für PC-Arbeitsplätze akzeptabel niedrigen Richtwerte basieren auf erdbezogenen Messungen. Die Körperspannungsmessung ist die Idee von Ing. Erich W. Fischer, einem der Elektromog-Pioniere, der sie 1981 als "kapazitive Körperankopplung" der Fachwelt vorstellte. Auf diese Weise menschliche Körper zu messen war neu, in der Elektro- und Medizintechnik war und ist die Methode gut bekannt. Wir Baubiologen haben die erdbezogenen Feld- und Körpermessungen weiter kultiviert und hierfür Richtwerte für Schlafbereiche entwickelt.

Bei den erdbezogenen Messungen - Feldstärke wie Körperspannung - ist der Mensch bewusst Teil des Feldgeschehens. Er gehört ins Feld, weil er es verändert, anzieht, ablenkt... Mit dem Menschen entsteht im praktischen Alltag eine andere Feldsituation als ohne ihn, der Körper ist wesentlicher Teil der Feldmessungen, er steht im Mittelpunkt.

Die erdbezogene Feldstärkemessung mit ihren eindimensionalen Sensoren ist bei optimaler Ausrichtung zum Feldmaximum besonders gut zur Quellensuche und -lokalisierung der oft aus diversen Richtungen kommenden Einflüsse geeignet, ist also eher eine Emissionsmessung. Jene TCO-konformen Sonden mit ihren großen runden Messflächen (in der Baubiologie lässig "Pizzateller" genannt) simulieren eine Situation in etwa so, als wäre der Mensch im Feld, auch wenn er's nicht ist.

Die Maßeinheiten für die Feldstärke sind Volt pro Meter (V/m) und für die Körperspannung Millivolt (mV). Die bei baubiologischen Schlafplatz-

untersuchungen häufig anzutreffenden Feldstärken liegen nach meinen Beobachtungen zwischen 5 und 100 V/m (gegen Erde), die Körperspannungen zwischen 100 und 2000 mV, manchmal mehrfach darüber.

Ohne Erde

2008 - vor zehn Jahren - wurde der Standard der baubiologischen Mess-technik zum siebten Mal überarbeitet, und es gesellte sich die potenzialfreie Messung der elektrischen Felder ergänzend hinzu, eben um noch mehr Sicherheit in den Standardpunkt A1 zu bringen und Fehlinterpretationen möglichst gering zu halten. Gleichzeitig wurden baubiologische Richtwerte auch für die neue Feldmessmethode vorgestellt.

Bei dieser Feldstärkemessung kommen ein- oder dreidimensionale NF-Analysen und Elektrofeldsonden zum Einsatz. Diese Methode braucht keinen Erdbezug, deshalb die Bezeichnung potenzialfrei. Es wird hier zwar ebenfalls ein Spannungsunterschied - eine Potenzialdifferenz - ermittelt, aber diesmal nicht der zu einem neutralen Erdpunkt, sondern der zwischen zweien oder mehreren in den Messgeräten bzw. ihrer Sonden untergebrachten Elektrodenflächen. Bei elektrischen Feldstärken geht es immer um Messungen solcher Spannungsunterschiede, so genannten Potenzialgefällen. Ein Sensor erfasst das Feld und vergleicht es mit einem Referenzpotenzial, entweder der Erde, wie eben beschrieben, oder einer anderen Elektrode, wie in diesem erdunabhängigen Fall.

Hier lehnt man sich an die Vorgaben von DIN und VDE sowie der von Dr. Angela Merkel 1996 verabschiedeten Elektrosmogverordnung (26. BImSchV) an und kommt somit streng wissenschaftlichen und rechtlich verbindlichen Erwartungen näher, beispielsweise zur Feststellung und Bewertung der Feldintensitäten unter Hochspannungsleitungen. Die offiziellen, Praxis-fremden, Industrie-nahen und nicht nur aus baubiologischer Sicht viel zu hohen Grenzwerte, die nicht vor gesundheitlichen Risiken schützen, basieren auf potenzialfreien Feldmessungen.

Bei diesen von Erde unabhängigen Feldstärkemessungen will man das Gegenteil: Der Mensch wird bewusst aus dem Feldgeschehen verbannt. Diesmal soll er nicht ins Feld, eben weil er es verändert, anzieht, ablenkt, "verfälscht". Man möchte das "reine" Feld ohne seinen Einfluss.

Es geht eher um eine Immissionsmessung. Sie ist oft (nicht immer) gut zur Kontrolle von Abschirmmaßnahmen geeignet. DIN/VDE- und Verordnungs-konforme, meist orthogonale Sonden (in der Baubiologie lässig "Würfel" genannt) verlassen sich darauf, dass der Mensch ein paar Meter entfernt ist und übertragen die Ergebnisse z.B. mit Lichtleitern.

Die Maßeinheit für die Feldstärke ist auch hier Volt pro Meter (V/m). Die bei baubiologischen Schlafplatzuntersuchungen häufiger anzutreffenden Messwerte liegen nach meinen Beobachtungen zwischen 1,5

und 30 V/m. Nach meiner Erfahrung kann man oft (nicht immer) davon ausgehen, dass bei vielen alltagstypischen Untersuchungen der erdpotenzialbezogene Wert zwei- bis viermal höher ausfällt als der potenzialfreie (grobe Faustregel!). Das gilt es zu beachten, will man mit Grenzwerten vergleichen. So ist Feld nicht Feld und V/m nicht V/m und TCO nicht DIN/VDE.

Drei Messmethoden, Vor- und Nachteile, was sagt die Erfahrung?

Es stehen uns baubiologischen Messtechnikern für den Standardpunkt A1 also drei Messmöglichkeiten zur Verfügung: 1. Feldstärke erdbezogen, 2. Körperspannung erdbezogen und 3. Feldstärke potentialfrei.

Wir gehen hier nicht näher auf die technischen Merkmale und Messvorgehensweisen bei den einzelnen Messmethoden ein, jene sind ausführlich im Buch "Stress durch Strom und Strahlung" (Seitenangaben am Ende dieses Textbeitrages) und in den "Randbedingungen und Erläuterungen" zum Standard der baubiologischen Messtechnik beschrieben. Wir beleuchten nun ergänzend einige der bisher gemachten Erfahrungen und Meinungen, die Möglichkeiten und Grenzen, die Vor- und Nachteile.

Feldstärke mit und ohne Erdbezug

Ich habe 25 aktive Profi-Baubiologiekolleg(inn)en gefragt, die seit Jahren die elektrischen Feldstärken in ihrem Messalltag mit Erde (TCO) und ohne (DIN/VDE) überprüfen. Sie berichten aus ihrer Praxis und Erfahrung folgendes und bestätigen damit auch meine Erkenntnisse:

Potenzialfreie DIN/VDE-Messungen können erdbezogene TCO-Messungen nicht ersetzen, nur ergänzen, das gilt auch umgekehrt.

Der Prozentsatz der Fehleranfälligkeit beider Methoden liegt deutlich unter zehn Prozent, eher bei fünf, wenn sie sachverständig durchgeführt und in allen Möglichkeiten, die sie bieten, ausgereizt werden.

Die Wahrscheinlichkeit, dass etwas schief geht und ungenaue oder gar falsche Ergebnisse herauskommen, ist bei den erdbezogenen TCO-Messungen dann besonders groß, wenn nicht genug auf eine zuverlässige, spannungsfreie Erde als Bezug geachtet wird oder sich im Bett bzw. unmittelbarer Körperrnähe geerdete Abschirmdecken und leitfähige Flächen befinden. Aber wie sagte ein erfahrener Kollege: "Wer geerdete Decken im Bett übersieht, ist ein baubiologischer Depp."

Ein Kollege schildert einen für solche Erdungsprobleme typischen Fall aus Köln: Die Feldstärke zeigte sich selten hoch, die Körperspannung ebenfalls. Des Rätsels Lösung: Die Bezugs"erde" war ein Heizkörper, der mit 70 Volt unter elektrischer Spannung stand, Folge von argen technischen Fehlern im Haus. Nach Anschluss des Messgerätes an ei-

ne echte, spannungsfreie Erde, waren die Werte unauffällig.

In einem Jugendstilhaus in Münster mit einer Uralt-Elektroinstallation musste auf einen Erdspeiß draußen im Garten ausgewichen werden, um überhaupt erdbezogen messen zu können. Überprüfte man im Haus die Spannungsunterschiede zum Beispiel von einem Heizkörper zur Wasserleitung oder vom Schutzleiter einer Steckdose zum dem einer anderen, gab es Differenzen von sieben bis elf Volt, wo eigentlich überall das gleiche Potenzial von null sein müsste. Das kann nicht gut gehen.

Bei den von Erde unabhängigen DIN/VDE-Messungen werden besonders dann relevante Belastungen zu wenig oder nahezu gar nicht erkannt, wenn feldbedingte Potenzialgefälle nicht ausgeprägt genug sind. Die Sensoren der Messgeräte brauchen solche Potenzialgefälle, solche Spannungsunterschiede zwischen den Sensorflächen, um Feldbelastungen wahrnehmen zu können. Wenn aus mehreren Richtungen ähnliche oder gleich starke Felder kommen, was im Alltag durchaus manchmal passiert, werden die Messergebnisse trotz offensichtlicher Emittenten - auch sehr starker - zu gering oder gar nicht auffallen.

Eine Kollege erwähnt einen typischen Fall aus dem Frankfurter Raum: In einem mit Spanplatten ausgebauten Dachgeschoss eines Mehrfamilienhauses wirken heftige Felder auf das dort befindliche Bett ein. Der Bewohner ist krank, kann kaum schlafen und bittet einen Baubiologen um Messungen. Der misst per "Würfel" dreidimensional nach DIN/VDE-Manier und findet kaum was. Entwarnung. Dem Kunden ging es weiter schlecht, und ein zweiter baubiologischer Messtechniker rückt an. Der misst mit dem "Pizzateller" nach TCO-Manier und findet extreme elektrische Felder, 20-mal stärker als an Computerarbeitsplätzen zulässig. Die Körperspannungsmessung bestätigt diese kritische Feldbelastung: Am im Bett liegenden Kunden gab es 9000 Millivolt, neun ganze Volt, sogar ein einfacher Phasenprüfer leuchtete auf seiner Kopfhaut, Wangen, Nasenspitze, Zunge, Hand... überall. Warnung. Die bedenklichen Felder kamen von links, rechts, oben, unten etwa gleich intensiv aus den verkabelten Seitenwänden, Schrägen und dem Boden, zu kompliziert für DIN/VDE, dafür einfach für TCO und Körperspannung.

Noch ein Fall aus Düsseldorf: Zum Schutz vor hochfrequenten Mikrowellen seitens der Nachbarn (WLAN-Internetzugänge, Schnurlostelefone, Handytechniken...) und aus der weiteren Umgebung (Mobilfunksender, Radio, Fernsehen, Radar vom nahen Flughafen...) hat ein Kunde sein Bett mit einem Abschirm-"Moskitonetz" umgeben. Nur: Danach schlief er noch chaotischer, und es ging ihm schlechter. Der Grund: Das aus leitfähigen Metallfasern bestehende Netz hat zwar den Abschirmeffekt gegen den Funk erfüllt, dafür aber die niederfrequenten elektrischen Felder seitens der Elektroinstallation, Verlängerungskabel und Elektrogeräte angezogen, aufgenommen und über die gesamte Baldachinfläche rund ums Bett verbreitet. Eine derart homogene Feldverteilung

lung im Bettbereich unter dem Netz - ohne nennenswerte Potenzialfälle - ist nichts für die von Erde unabhängige DIN/VDE-Messung, die zeigte auf dem Bett nahezu Null. Die TCO-Messung gegen Erde kombiniert mit der Körperspannungsmessung deckte das Problem auf, und entsprechende Sanierungen konnten erfolgreich umgesetzt werden.

Prinzipiell Vorsicht bei allen Feldmessungen mit Menschen im Feld. Bei den potenzialfreien Messungen sind mindestens drei Meter Abstand nötig, bei den gegen Erde muss die Messperson hinter das Messgerät: Feldquelle ... Messgerät ... Mensch. Wie nah oder weit der messende Experte hinter das Messgerät gehört, verraten die Gebrauchsanleitungen.

Das war allen klar: Messfehler entstehen mehr durch die unbedarfte oder unqualifizierte Messperson als durch die Messmethode, weil teilweise schlampig gearbeitet, die Methode zu unsachverständig eingesetzt, nicht genug auf wesentliche Voraussetzungen wie beispielsweise die saubere Erde als Bezug geachtet wird oder geerdete Flächen in unmittelbarer Körper- bzw. Bettnähe ignoriert werden. Es kommt auf den geschulten und sicheren Umgang mit den Messmethoden an. Richtig eingesetzt sind sie fehlerarm, nicht wirklich fehleranfälliger als viele andere Prüfungen im Rahmen des baubiologischen Standards.

Auch das: Bei baubiologischen Messungen gehört der Mensch eigentlich ins Feld, er gehört dazu, mit ihm entsteht eine andere Feldsituation, die es zu erfassen gilt. Feld ohne Mensch ist praxisfremd.

Auch das: DIN/VDE-Messungen sind für die Feldquellensuche in Häusern schlechter geeignet als TCO-Messungen. Die "Würfel" waren ursprünglich mehr für Hochspannungs- und andere Freileitungen konzipiert, auch für Trafostationen und Bahntrassen. DIN/VDE merkt an, dass potenzialfreie Feldmessungen in Innenräumen nicht zu empfehlen und für das Freifeld gedacht sind. Dass sie trotzdem gute Dienste auch in Räumen leistet, geht auf das Konto der Kreativität von Baubiologen.

Die erdpotenzialbezogene 1D-Messung nach TCO ist meist einfach(er) und schnell(er), auch sensibler, die Messgeräte sind erschwinglich(er). Die potenzialfreie, isotrope 3D-"Würfel"-Messung nach DIN/VDE ist oft teurer, komplizierter und (zeit)aufwändiger, bei einigen sind Computer für die Anzeige und Auswertung nötig.

Körperspannung

Die Messung des im Bett unter elektrischer Spannung stehenden Menschen gehört ebenfalls von Anfang an zum baubiologischen Standard. Der Körper zieht - wie Sie wissen - alle elektrischen Felder seiner Umgebung wie eine Antenne an und nimmt sie auf. Wichtige Messvoraussetzung, sonst geht's schief: Die Testperson liegt garantiert isoliert ohne jeden Erdkontakt im Bett, denn es wird auch hier ein Potenzial-

gefälle ermittelt, diesmal das - wie erwähnt - vom spannungs"geladenen" Körper zur spannungsfreien Referenz, der neutralen Erde. Die Körperspannungsmessung ist eine Ergänzung zu den Feldstärkemessungen und eine zusätzliche Sicherheit. Sie ist - richtig eingesetzt - präzise, sensibel, reproduzierbar und zuverlässig, und sie erkennt geringste elektrische Belastungen, auch die, die bei Feldstärkemessungen übersehen worden sein könnten. Die einfache Messmethode hat in tausenden Fällen der Baubiologie gedient, hat geholfen, Probleme zu erkennen und zu beseitigen und Sanierungen zu überprüfen.

Einige wenige sehen die Körperspannungsmessung kritisch und merken das in Veröffentlichungen und auf Seminaren immer wieder an, erscheint sie ihnen doch zu unwissenschaftlich und fehleranfällig. Außerdem wird kritisiert, dass die Methode von unseriösen Geschäftemachern gern missbraucht wird, um die angebliche Wirkung ihrer Produkte zu demonstrieren, eine "Wirkung", die auf Messfehlern basiert.

Messungen der Körperspannung sind durchaus wissenschaftlich, sie werden in Wissenschaft, Medizin und Technik seit langem eingesetzt, um beispielsweise Störspannungen an Geräten und Versuchsaufbauten in Laboren, Kliniken und der Computerindustrie aufzudecken. Nur die originelle Idee, das gleiche auch mit Menschen zu tun, war erstmal ungewohnt. Das Ministerium für Wissenschaft und Forschung NRW hat jahrelang gesammelte Messdaten der Baubiologie Maes bei den Statistikern der Universität Dortmund (Prof. Ursula Gather und wissenschaftliche Mitarbeiter) auswerten lassen: "Die Erkenntnisse zeigen, dass die Körperspannung durchaus ein repräsentatives Maß für eine Belastung durch niederfrequente elektrische Felder am Bettplatz ist und ihre Verwendung in der baubiologischen Praxis nicht abgelehnt werden sollte." Die Dortmunder Wissenschaftler ergänzen, die von Baubiologen eingesetzte Körperspannungsmessung sei "einfach und gut reproduzierbar".

Eine Fehleranfälligkeit besteht manchmal - wie bei den anderen elektrischen Messungen bereits erwähnt, so auch hier - speziell wenn der Bezug zur Erde nicht in Ordnung, also keine wirklich spannungsfreie Referenz ist, siehe Beispiel weiter oben mit dem unter 70 Volt Spannung stehenden Heizkörper. Der Messung ist es egal, wie ein Spannungsunterschied entsteht, entweder vom unter Spannung stehenden Menschen zum spannungsfreien Erdbezug oder von der unter Spannung stehenden, vermeintlichen "Erde" zur entspannten Testperson. Dumm gelaufen, wenn die vermutete Erde gar keine solche ist, weil sie dank technischer Schlamperei am Schutzleiter der Steckdose oder am Heizkörper überhaupt nicht angeschlossen wurde oder im ganzen Haus der vorgeschriebene Potenzialausgleich fehlt. Fehler entstehen zudem, wie bereits erwähnt, wenn sich geerdete Materialien im oder am Bett oder zu nah am Körper befinden, denn der Körper muss ja, das ist Physik, elektrisch isoliert im Bett liegen, da die auf Spannungsdifferenzen basierende Messung sonst nicht funktionieren kann. Das will sachver-

ständig erkannt und ausgeschlossen werden.

Ein düsteres Kapitel ist die oft naive, voreilige, unverzeihliche, manchmal sogar kriminelle Vorgehensweise von Abschirmdeckenverkäufern und anderen "Experten", die die Körperspannungsmessung unbewusst oder bewusst vergewaltigen, um den verblüfften und nun überzeugten Kunden anhand "nachgewiesener" Nullergebnisse aufs Glatteis zu führen. Natürlich wird die Voltmetermessung kaum was oder null zeigen, wenn ich einen geerdeten Menschen gegen Erde messe, dann gibt es schließlich keinen Potenzialunterschied mehr, obwohl die Betroffenen durch Felder nach wie vor belastet sind, oft sogar noch massiver als ohne Erdnähe. Die Voltmetermessung würde ja auch null zeigen, wenn man an Steckdosen gefährliche 230 V gegen 230 V misst: gleiches Potenzial, also null, Vorsicht!

Solche Fehler und fiesen Absichten sollten nicht dazu führen, eine Methode grundsätzlich zu verdammen. Vielmehr sollte sie gekonnt und sachgerecht eingesetzt und genutzt werden. Man sollte gegen unseriöse Firmen vorgehen und über deren Machenschaften aufklären. Eine Methode wird nicht schlecht, weil einige Schlechtes hiermit anstellen. Messgerätehersteller, sogar baubiologische (!), verkaufen Körperspannungsmessgeräte an dubiose Abschirmdeckenhersteller, die diese zusammen mit ihren Produkten den unbedarften Kunden anbieten und werben, man könne den gelungenen Schirmeffekt hiermit bestätigen...

Noch mehr hierzu im folgenden Buchergänzungstext über "Earthing, Grounding, Erdung - Ja aber...".

Zur Körperspannungsmessung befragt, bestätigen die schon erwähnten 25 Profi-Baubiologiekolleg(inn)en aus ihrer Praxis und Erfahrung:

Sie ist - solide durchgeführt - als "finale Messung" in Ergänzung zu den Feldstärkemessungen oft unverzichtbar. Erst wenn die Körperspannung akzeptabel niedrige Werte zeigt, sollte eine baubiologische Dienstleistung in Sachen elektrischer Felder als beendet gelten.

Sie ist einfach, und geeignete Voltmeter (Innenwiderstand 10 Megaohm und Kapazität weniger als 100 Picofarad) sind nicht teuer.

Erwähnt wird von einigen auch der psychologische Aspekt, denn kaum eine baubiologische Messung bleibt derart in der Erinnerung des Kunden: Er liegt im Bett, die mit dem Voltmeter verbundene Handelektrode in der einen Hand. Das Voltmeter zeigt 1500 Millivolt. Zu viel. Ein Körper unter Spannung. Nun streckt er seine andere Hand in Richtung Feldquellen, den Steckdosen und Leitungen in der Kopfwand und dem Elektrowecker auf dem Nachttisch. Die Hand taucht mehr und mehr ins Feld ein, und der Wert an der anderen steigt: 2000 mV, 3000 mV, 4000 mV..., je näher dran umso mehr. Beeindruckend. Nun berührt er

den Wecker, und: 25.000 Millivolt, ganze 25 Volt. Bei so viel Spannung leuchtet ein Prüfschraubenzieher auch bei ihm überall auf der Haut, ein Mensch ist doch keine Steckdose... Was tun? Der Stecker des Weckers wird gezogen: noch 200 mV auf der Anzeige. Seine Frau geht in den Keller und schaltet die Sicherung Nr. 17 aus, die Schlafrumsicherung. Der Messwert auf dem Voltmeterdisplay purzelt auf 50 mV. Noch eine Sicherung raus, die Nr. 19, das Bad, und: 0 mV. Gut so. Endlich "entspannt". Das ist spannend. Auch das beflügelt die Umsetzung von Sanierungsempfehlungen, in diesem Fall den sinnvollen Einbau von zwei Netzfreischaltern. Zudem wird das vom Betroffenen und den Beteiligten überall herumerzählt, im Familienkreis, Freundeskreis, in der Nachbarschaft, beim Arzt..., auch dass es ihm danach so viel besser ging.

Potenzialgefälle, Feldgradienten - das besondere Risiko?

Bleiben wir bei diesem Beispiel: Die Elektroleitungen in der Kopfwand und der netzbetriebene Wecker neben dem Kopf wirken mit ihren elektrischen Feldern auf den im Bett liegenden Menschen ein. Derweil sich die Stärke eines Feldes grundsätzlich mit zunehmendem Abstand verringert, ist sie am Kopf viel höher als am Bauch und an den Füßen verschwindend niedrig. Das ist ein klassisches Potenzialgefälle, auch Feldstärkegradient genannt: oben viel, unten kaum was. Manche Wissenschaftler und Baubiologen meinen, deutliche Potenzialgefälle am Körper seien ein besonderes oder gar das einzige Risiko, unter anderem weil sie derart inhomogen einwirken und im menschlichen Organismus kritische elektrische Ströme nach sich ziehen. Andere Wirkmechanismen seien dagegen nicht so wichtig. Im Vordergrund stehen demnach nicht die Feldstärken oder Körperspannungen, egal wie heftig sie ausfallen, sondern die zentrale Frage, ob solche Spannungsunterschiede, solche Feldgradienten im Spiel sind oder nicht.

Andere Wissenschaftler, Kollegen und auch ich sehen das nicht so oder zumindest nicht so absolut, gibt es doch jahrzehntelange baubiologische Erfahrung mit so vielen Fällen gelungener Erfolge nach Beseitigung von Feldbelastungen ohne nennenswert beteiligte Feldgradienten. Beispiel Heizdecke: Die Feldstärke ist außergewöhnlich heftig, kaum zu überbieten, der Feldgradient aber gering, da die Spannung über die ganze Liegefläche und somit Körperlänge homogen verteilt ist. Der Gradient allein kann nicht die Belastung ausmachen, sonst gäbe es die zahlreichen kranken, schlafgestörten, überdrehten Menschen nicht, die nach Entfernung ihrer Heizdecke oder Sanierung anderer Gradienten-arter Situationen wieder gesünder, ausgeglichener, vitaler wurden. Wir Baubiologen fordern dennoch vorsorglich, auf kleinflächige starke Emittenten, die nur punktuell auf den Körper einwirken, und auf massive Feldstärkegradienten zu achten und sie im Zweifel kritischer zu bewerten.

Was wissen wir schon? Warum werden so viele kranke Menschen nach Elektrosmogsanierungen gesund? Sind es die Feldstärken oder Körper-

spannungen? Die Frequenzen und Frequenzgemische? Ist es die Periodik der Frequenz? Die regelmäßig anzutreffenden Oberwellen? Dirty Power? Die Ströme, die sich dank Potenzialgefällen im Organismus bilden? Sind es die seitens der Wissenschaft beschriebenen, vom Wechselstrom verursachten Ladungsumkehrungen? Nervenreize, Hormonstörungen? Sind es die Unregelmäßigkeiten im Netz mit seinen Spannungsspitzen und Feldstärkeschwankungen? Wie ist die Körperlage, seine Geometrie im Feld, horizontal im Bett oder vertikal im Stehen und Sitzen, zu bewerten? Wie die Tatsache, ob man isoliert von Erde ist oder leitfähig in Kontakt zu ihr? Ist es die besondere Empfindlichkeit während der Schlafphase? Der Unterschied der Menschen in Bezug auf Kondition, Immunsystem, Krankheit, Vorgeschichte, Alter, Belastbarkeit, Sensibilität? Ist es die spürbare (und manchmal sogar riechbare) Veränderung des Raumklimas im Einfluss von elektrischen Spannungen, die Reduzierung von gesunden Luftionen, die Bindung von Radonfolgeprodukten und Schadstoffpartikeln an elektrische Ladungsträger in der Atemluft? Was wir gut wissen ist, dass sich die Reduzierung bzw. Eliminierung von Elektrostress lohnt und in so erstaunlich vielen Fällen die provozierendsten Fallbeispiele nach sich zieht.

Zurück zum Potenzialgefälle. Sie sind - wie bereits erwähnt - unter anderem maßgeblich für die Festlegung von gesetzlich verbindlichen Verfügungen. Erst wenn sich dank solcher Feldgradienten akute, knackige, schon kritische Reizströme im Körper auftun, greift die Verordnung. Auf dieser theoretischen Grundlage wurden die fragwürdigen Feldstärkegrenzwerte berechnet. So ticken Wissenschaft, Behörden, DIN/VDE, Angela Merkel und 26. BImSchV. Nach diesem Konzept funktioniert die potenzialfreie Feldstärkemessung: viel Potenzialgefälle = hoher Gradient = viel Reizstrom = hohes Risiko. Den anderen erdbezogenen Messmethoden ist Reizstrom eher schnuppe, egal ob er da ist oder nicht.

Körperstrom, Ableitstrom, körperbezogene Feldmessung, Voltmeter

So weit zu den im baubiologischen Standard festgelegten drei Messmethoden für elektrische Feldbelastungen. Es gibt noch weitere, interessante Messmöglichkeiten, um diesen Stressfaktoren auf die Schliche zu kommen und "verspannte" Menschen zu "entspannen".

Wenn man den offiziellen Wissenschaftsvorstellungen der Bildung von Strömen im Körper folgen und sie messen wollte, ginge das nicht ohne chirurgischen Eingriff. Es gibt aber Körperstromdichte-Messgeräte, die von außen auf die inneren Ströme schließen. Der **Körperstrom** lässt sich nach DIN/VDE auch aus der potenzialfrei ermittelten Feldstärke errechnen: Körperstromdichte [$\mu\text{A}/\text{m}^2$] = Frequenz [Hz] x Feldstärke [V/m] x 0,008. Strahlenschutzkommission und Verordnung setzen die Grenze für Körperströme auf $2 \text{ mA}/\text{m}^2$ bei der Frequenz von 50 Hz fest, ab $100 \text{ mA}/\text{m}^2$ rechnet man mit "gut gesicherten Effekten" wie Nervenreizung und Herzkammerflimmern. Hieraus wird der Feldstärkegrenzwert von

5000 V/m abgeleitet. Käme ein Mensch in ein derart extremes Feld, so würde die Körperspannungsmessung über 100 V zeigen (soviel wie am "heißen Draht" einer US-Steckdose) und das unempfindlichste Leitungssuchgerät auf der Haut Alarm schlagen, piepsen und leuchten. Die Körperstromdichte ist von einigen Faktoren abhängig, unter anderem von der Stärke und Frequenz des Feldes (je höher die Frequenz, umso proportional stärker die Körperströme), von der Art der Feldverursacher, der Lage des Körpers oder seiner Organe, von der Gesamtkörperleitfähigkeit und der von Körperteilen (Blut ist leitfähiger als Fett, Lymphe leitfähiger als Knochen) und der Körpernähe zur Erde. Die bei baubiologischen Schlafplatzuntersuchungen öfter anzutreffenden Körperstromdichten liegen nach DIN/VDE und Verordnung (berechnet) bei 1 bis 50 $\mu\text{A}/\text{m}^2$. Es gibt abweichende Berechnungsgrundlagen. Mit der von Prof. L. Zeisel entwickelten Messmethode käme man auf 0,02 bis 1 $\mu\text{A}/\text{m}^2$. Weitere Erläuterungen zum Thema "Körperstromdichte" finden Sie in meinem gleichnamigen Text in Wohnung+Gesundheit, Heft 83/1997.

Am und im geerdeten Menschen fließen die Ströme, die er im elektrischen Feld bildet, zur Erde ab. Das kann mit jenem Multimeter, mit dem auch die Körperspannung ermittelt wird, einfach nachgewiesen werden. Nach meiner Erfahrung sind es: unter 0,1 μA am PC, 2-10 μA an ungeerdeten Lampen, 10-20 μA an Leuchtstoffröhren, 30-50 μA im Solarium, 50-80 μA unter Hochspannungsleitungen und 80-100 μA auf einer Heizdecke. Wegen dieser **Ableitströme** kann - wie gesagt - das Erden von Körpern, die sich in einem elektrischen Feld befinden, oder die unmittelbare Körpernähe zu geerdeten Flächen (Abschirmmatte im Bett) biologisch kritisch werden und ist dann unbedingt zu vermeiden.

Dipl.-Ing. Rainer Elschenbroich schlägt die **körperbezogene Feldstärkemessung** vor. Weil für ihn - wie für mich - klar ist: "Realistische Werte für das elektrische Feld erhält man nur mit Körper im Feld." Das Referenzpotenzial ist - statt Erde - diesmal der im Bett liegende Mensch. Es wird vom Bett aus, vom im Feld liegenden Schläfer weg mit den üblichen TCO-Geräten ("Pizzateller") - ganz körpernah platziert - in Richtung Feldemittent(en) gemessen: Potentialdifferenz zwischen Körper und Feldquelle(n). Siehe sein Bericht "Realistische Messung niederfrequenter elektrischer Felder" in Wohnung+Gesundheit, Heft 91/1999.

Zwei Vorschläge für simple Feldmessungen mit dem auch bei Körperspannungsmessungen eingesetzten **Voltmeter** kommen aus den USA vom Institut MSI (Magnetic Sciences International), aus Marburg von Dipl.-Ing. Willem Busscher und aus Maintal von Dipl.-Ing. Helmut Merkel. 1. Die **erdpotentialbezogene** Feldmessung: Ein etwa 20 cm langer Stab (4 mm Messing aus dem Baumarkt, NF-Antenne Typ I der Merkel-Messtechnik, Electric Field Sensor E-100 von MSI oder eine ausziehbare Teleskop-Antenne) kommen in den Volteingang (Wechselspannung) des geerdeten Multimeters; 1 mV Anzeige entspricht etwa 1 V/m Feldstärke (bei 50/60 Hz). 2. Die **erdpotentialfreie** Feldmessung: Antennen-

stab wie oben (oder drei orthogonal ausgerichtete 10 cm lange Stäbe oder eine leitfähige Kugel in Tennisballgröße, etwa die Kugel-Feldsonde von Endotronic) kommen in den Volteingang, diesmal nicht erden; Voltmeter mit Antenne an diversen Stellen auf dem Bett platzieren; 1 mV Anzeige entspricht etwa 2 V/m Feldstärke (bei 50/60 Hz), je nach Antennegeometrie und -größe, grobe Faustregel (!), bitte prüfen; Feldverteilung beobachten, Nullwerte anstreben. Bei beiden Methoden, wie auch sonst, beachten: freie Bahn zwischen Messantenne und Feldquelle ohne leitfähige Materialien oder Menschen im Feld. Experimentieren Sie, vergleichen Sie mit Profimeßgeräten, und wundern Sie sich, es klappt mit solch einfachen Indikatormethoden recht gut, zumindest oft, auch wenn das manche Wissenschaftler und Experten gar nicht gern hören.

Gesunde Erdnähe

Manchen Menschen geht es besser, wenn sie geerdete Matten im Bett haben. Warum? Ist es womöglich der im Alltag so oft abhanden kommende Kontakt zu dieser wichtigen Lebensgrundlage, zur natürlichen "Kraft der Erde"? Oder liegt es dank Erdung des Körpers an hiermit einhergehenden biophysikalischen Effekten? In dem Zusammenhang interessant die Studie der Pennsylvania State University von 2017: Frühgeborene in elektrisch wie magnetisch feldintensiven Brutkästen wurden über Hautelektroden geerdet. Daraufhin stabilisierte sich deren vegetatives Nervensystem, verbesserten sich Stressreaktionen und andere biologische Funktionen und verschlechterten sich wieder, wenn die Erdverbindung entfernt wurde. Das trotz heftiger elektrischer und magnetischer Felder, Potenzialgefälle, Gradienten und Reizströme.

Hierzu und zur so oft fehlenden "Lebensgrundlage Erde" den Buchergänzungstext "Earthing, Grounding, Erdung - Ja aber..." beachten.

Mehr zu diesen Themen im Buch "Stress durch Strom und Strahlung" auf folgenden Seiten:

Körperspannung 19-21, 32-42, 44-48, 52, 53, 55, 64-65, 67, 69-74, 78, 161, 177, 1010

Körperstrom 26, 53, 73, 75, 83, 119, 641, 645, 647, 696

Erdung, Erdpotenzial 10-11, 19-20, 30, 46, 50-56, 59-61, 86, 146-147

Abschirmung 33, 36, 37, 38, 40, 47, 50-56, 59-61, 71-75, 76-78, 82, 281-282

Messung elektrischer Felder 71-75

Elektrische Felder und 1000 Fragen 44-47

Elektrische Felder, Raumklima, Schadstoffe 45, 133-134, 672, 674-679, 826-827, 987-988

Luftionen 45, 61, 106, 451, 673, 675-679, 687, 689, 691, 700, 705, 717-718, 760, 845, 978

Noch mehr zu den verschiedenen Messmethoden in den "Randbedingungen und Ergänzungen" zum Standard der baubiologischen Messtechnik.

Bitte Publikationen in Wohnung+Gesundheit beachten: "Verspannende Spannung" (Heft 57/1991), "Der Körper als Antenne" (Heft 60/1991), "Anmerkungen zur Körperstromdichte" (Heft 83/1997), "Realistische Messung niederfrequenter elektrischer Felder - die körperbezogene Feldstärkemessung als Alternative" (Heft 91/1999).

Viel Fachliches über die Physik, Grundlagen, Messverfahren und Messgeräte der verschiedenen Feldmessmethoden und entsprechenden Risikoreduzierungen in dem Buch "Baubiologische EMF-Messtechnik" von Dr. Martin H. Virnich.