

Biologisch verträgliche Elektroinstallation

Elektrosmog – Messungen

H. Moritz, Würselen

Um einem Kunden als Alternative zur konventionellen Elektrotechnik auch eine biologisch verträgliche Elektroinstallation anbieten zu können, werden fundierte Kenntnisse zu den Ursachen, Wirkungen und Ausbreitungsverhalten der elektromagnetischen Felder [1] benötigt. Darüber hinaus ist der sichere Umgang mit geeigneten Messgeräten erforderlich. Im Beitrag wird die Messgeräteauswahl und deren Einsatz behandelt.

1 Grundsätzliche Hinweise zur Messgeräteauswahl

Die richtige Auswahl eines geeigneten Messgeräts ist für den Elektropraktiker nicht ganz einfach. Es existiert eine fast unüberschaubare Produktpalette mit reichhaltigen Ausstattungsvarianten für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche. Aber auch die Qualitätsstandards und Preise dieser Produkte differieren erheblich.

Abhängig vom vorgesehenen Einsatzbereich müssen Geräte für den Bereich der Niederfrequenz – dies ist der eigentliche Arbeitsbereich des Elektrotechnikers in der Gebäudetechnik – und ggf. für den Hochfrequenzbereich der elektromagnetischen Wellen angeschafft werden.

Erst die Kontrolle der Feldstärken im niederfrequenten Bereich einer elektrotechnischen Anlage ermöglicht es, die Einhaltung von niedrigen Vorsorgewerten nachzuweisen. Ist dies der Fall, so ist der Errichter in der Lage, dem Kunden die baubiologische Verträglichkeit der Elektroanlage zu dokumentieren.

Eine zusätzliche Messung der elektromagnetischen Strahlung im hochfrequenten Bereich ist notwendig, um die Gesamtbelastungssituation beurteilen zu können.

2 Richtungsabhängigkeit von Messverfahren

2.1 Ein- oder dreiaxige Messsonde

Die Richtcharakteristik der Messsonden ist häufig wählbar und kann isotrop, also dreiaxig (x, y, z-Achse) oder aber einachsig mit Richtungszuordnung durchgeführt wer-

den. Der **Vorteil der isotropen Messung** besteht vor allem darin, dass nur eine Messung zur Gesamtbelastungssituation durchgeführt werden muss. Der Zeitaufwand für diese Messung ist geringer, da nicht in drei Raumrichtungen gemessen werden muss und die sich aus den Einzelmesswerten ergebende Berechnung des Gesamtwertes entfällt. Außerdem ist die Fehlerquote für Anfänger bei diesem Messverfahren geringer.

Der **Vorteil einer einachsigen Messung** hingegen liegt bei der genauen und leichteren räumlichen Zuordnung zur Lokalisierung von Emissionsquellen.

2.2 Breitbandige oder selektive Messung

Analog der richtungsunabhängigen, isotropen Messung wird beim breitbandigen Messverfahren der Gesamtwert aller Feldquellen angezeigt. Beim frequenzselektiven Messverfahren können innerhalb des Gesamtmessbereichs exakte Frequenzen und Frequenzbereiche durch eingebaute Frequenzfilter (z. B. 16 2/3 Hz, 50 Hz, 2 000 Hz) gezielt beurteilt werden.

3 Messgeräte für den NF-Einsatzbereich

3.1 Kombigeräte

Zur Beurteilung der Situation im niederfrequenten Versorgungsbereich der Haustechnik bieten Kombigeräte zur Messung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte die beste Möglichkeit für den Praktiker (Tafel 1). Diese messen die magnetische Komponente mittels einer Messspule und die elektrische Feldstärke mittels Sensor (Plattenelektrode).

Kombimessgeräte arbeiten relativ exakt, mit geringen Toleranzen und lassen bei bestimmungsgemäßer Anwendung auch sehr gute Messergebnisse zu. Sinnvoll ist die Ausstattung mit Frequenzbereichsfiltern, damit die ermittelten Messergebnisse den

Normen und Messgrößen

EMV-Normen

Es gibt eine Reihe von DIN- und EN-Normen, die sich mit Grundnormen (physikalische Phänomene und Messverfahren) der elektromagnetischen Verträglichkeit (Electromagnetic compatibility – EMC) befassen.

- DIN VDE 0843 Grundlagen von elektromagnetischen Feldern (Electromagnetic Fields)
- DIN VDE 0848 Wirkungen elektrischer und magnetischer Felder (Effects of electric and magnetic fields)
(Gesundheitliche Risiken, Gefahren für Personen und Schutzmaßnahmen)
- DIN VDE 0876 Messgeräte zur Messung elektromagnetischer Felder
- DIN VDE 0877 Messverfahren zur Messung elektromagnetischer Felder

Messgrößen

Messgrößen, die bei baubiologisch verträglichen Anlagen beurteilt werden sollten:

1. Im Bereich der niederfrequenten Wechselfelder:

- Die elektrische Feldstärke in V/m
- Die magnetische Flussdichte in Tesla (μ Tesla)

2. Im Bereich der hochfrequenten Strahlung:

- Die Leistungsflussdichte (W/m^2)

Zu beachten ist, dass die ausgewählten Geräte für die extrem niedrigen Vorsorgewerte der biologischen Zielsetzung einen geeigneten Messbereich besitzen.

entsprechenden Emissionsquellen korrekt zugeordnet werden können. AC/DC-Ausgänge für Schreiber oder Datenlogger sind ein weiteres sinnvolles Ausstattungsmerkmal, um gegebenenfalls auch Langzeitaufzeichnungen durchzuführen.

3.2 Datenlogger (für magnetische NF-Wechselfelder)

Als sinnvolle Ergänzung zu den Messgeräten sind mikroprozessorgesteuerte Datenlogger mit dreidimensionalem Sensor zu nennen (Bild 1). Sie ermöglichen Langzeitaufzeichnungen niederfrequenter magnetischer Felder. Die genaue Analyse eines 24-Stunden-Zyklus kann erst nach Auswertung einer Langzeit-Datenaufzeichnung erstellt werden, da sich:




- die magnetische Flussdichte proportional zur elektrischen Stromstärke verhält und damit
- von der momentanen Belastungssituation abhängig ist.

Besonders bei der Reduzierung der magnetischen Felder an Arbeitsplätzen, im Rahmen des vorsorglichen Arbeitsschutzes, sollten Datenlogger nach der Bestandsaufnahme stets zur Absicherung eingesetzt werden.

Autor

Elektromeister *Harald Moritz* ist Elektrosmog-Experte, freier Dozent für Elektrotechnik und Inhaber eines Elektrobetriebes, Würselen.

Tafel 1 Beispiele für Messgeräte im niederfrequenten Bereich

Messgerät	 ME 3951A (Gigahertz Solutions)	 EM 1 (Merkel)	 ELT-400 ¹⁾ (Narda Safety Test Solutions)
Messgröße	Magnetische Flussdichte in Tesla bzw. μ -Tesla oder in A/m; Elektrische Feldstärke in V/m		Magnetische Flussdichte in Tesla
Technische Daten	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenzbereich: 5 Hz – 400 kHz mit 16,7 Hz Bandpassfilter, 50 Hz Hochpassfilter, 2 kHz Hochpassfilter • Kompensierter Frequenzgang • LCD-Anzeige • Messung gegen Erdpotential • 4 Messbereiche: 0,1 – 200 V/m, 1 – 2000 V/m, 0,1 – 200 nT, 1 – 2000 nT • Zuschaltbares feldstärkeproportionales Tonsignal • Ausgang für: Gleichspannung 0 - 1 V, Wechselspannung 0 - 1 V • Akkuspannungsüberwachung mit Power Off • Mittlere Betriebsdauer: 8 h • Lieferumfang: Akku, Ladegerät, Erdungskabel (5m), BNC-Adapter 	<ul style="list-style-type: none"> • Vier Frequenzbereiche: 5 Hz – 400 kHz, 16,7 Hz, 50 Hz, 2 – 400 kHz • Kompensierter Frequenzgang • LCD-Anzeige • Messung gegen Erdpotential • 4 Messbereiche: 0,1 – 200 V/m, 1 – 2000 V/m, 0,01 – 20 μT, 0,1 – 200 μT • Zuschaltbares feldstärkeproportionales Tonsignal • Ausgang für: Gleichspannung 0 - 1 V, Wechselspannung 0 - 1 V • Akkuspannungsüberwachung • Körpermah kalibriert (el. Wechselfelder) • Lieferumfang: Akku, Ladegerät, Erdungskabel (5m), BNC- und Klinken-Adapter 	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenzbereich: 1 Hz – 400 kHz • Isotropes Messverfahren mit 100 cm² Sonde • Effektivwert- und Spitzenwertermittlung • Normenkonform • LCD-Anzeige • Bewertungsfunktion für verschiedene Normen • 26. BImSchV (Bundes-Immissionsschutz-Verordnung) • ICNIRP (International Commission on Non-ionizing Radiation) • BGV B 11 (Berufsgenossenschafts-Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit) EN 50366
<p>¹⁾ Das ELT-400 eignet sich sehr gut für den Einsatz am beruflichen Arbeitsplatz, da es zur normgerechten Messung magnetischer Felder verwendet werden kann und daher als besondere Ausstattung eine Bewertungsfunktion für die unterschiedlichen Normen hat. So kann der Messtechniker sofort ablesen, ob und mit welchem Faktor Normen erfüllt werden.</p>			

exakte Zuordnung des Messwertes zur Frequenz, können jedoch für eine erste Aussage zur Gesambelastungssituation innerhalb des spezifischen Anwendungsspektrums genutzt werden. Zur Identifizierung der Emissionsquellen haben die Geräte häufig einen Ton-Signalausgang. Dieser erlaubt es, die Verursacher anhand der Modulation akustisch grob zuzuordnen.

Die Geräte sind im Verhältnis zu Spektrumanalysatoren relativ preiswert, weisen allerdings gravierende Qualitätsunterschiede von „unbrauchbar“ bis zu „erstaunlich zuverlässig“ auf.

Ein empfehlenswertes Gerät für Einsteiger ist z. B. das HF59B (Tafel 2).

4.2 Spektrumanalysatoren

Im HF-Bereich der elektromagnetischen Wellen werden meist Spektrumanalysatoren eingesetzt, um frequenzselektive Messungen durchführen zu können und die ermittelten Feldstärken der exakten Frequenz und damit den Emissionsquellen (Mobilfunk, Fernsehen, Radio, Funk, Radar, usw.) zuordnen zu können.

Die konventionellen Analysatoren werden mit Netzspannung betrieben und besitzen ein Gewicht von etwa 12 bis 15 kg. Für den mobilen Einsatz gibt es mittlerweile auch „Handheld Analysatoren“ mit Akkubetrieb, die für den Anwendungsbereich „Elektrosmog-Messung“ völlig ausreichen und mit einem Gewicht von etwa 2,5 kg auch sehr leicht transportabel sind.

5 Feldstärkemessungen

5.1 Vorsorgewerte auswählen

Vor Beginn der Messungen müssen mit dem Kunden (Betreiber der elektrischen Anlage) die gültigen Vorsorgewerte verglichen und ein vernünftiger, praktisch realisierbarer Wert festgelegt werden. Einen Überblick über unterschiedliche Grenz- und Vorsorgewerte gibt Tafel 3 in [1]. Nach Meinung des Verfassers sollten nachstehende Vorsorgewerte eingehalten werden:

Schlafplätze

- E-Feld: 10 V/m
- H-Feld: 0,1 μ T
- HF-Strahlung: 0,001 W/m²

Ruheplätze

- E-Feld: 20 V/m
- H-Feld: 0,1 μ T
- HF-Strahlung: 0,01 W/m²

5.2 Durchführung der Messungen

Die Toleranzen, die durch unsachgemäße Handhabung und Einsatz der Messgeräte verursacht werden, sind in der Praxis oft unverhältnismäßig hoch und haben einen weitaus größeren Einfluss auf das Messergebnis als z. B. gerätespezifische Mess-toleranzen.

4 Messgeräte für den HF-Einsatzbereich

Grundsätzlich unterscheidet man im Hochfrequenzbereich bei der Messung von elektromagnetischen Wellen, wie bereits eingangs erwähnt, zwischen breitbandig- und frequenzselektiv messenden Geräten. Während das breitbandige Messverfahren

eine sofortige Aussage zur Gesamtlastung zulässt, kann bei der frequenzselektiven Messung eine exakte Zuordnung zur Emissionsquelle getroffen werden. Beispiele für relevante Messgeräte finden sich in Tafel 2.

4.1 Breitbandige Messgeräte

Breitbandig messende HF-Geräte werden häufig im Bereich der elektromagnetischen Wellen eingesetzt. Sie erlauben zwar keine






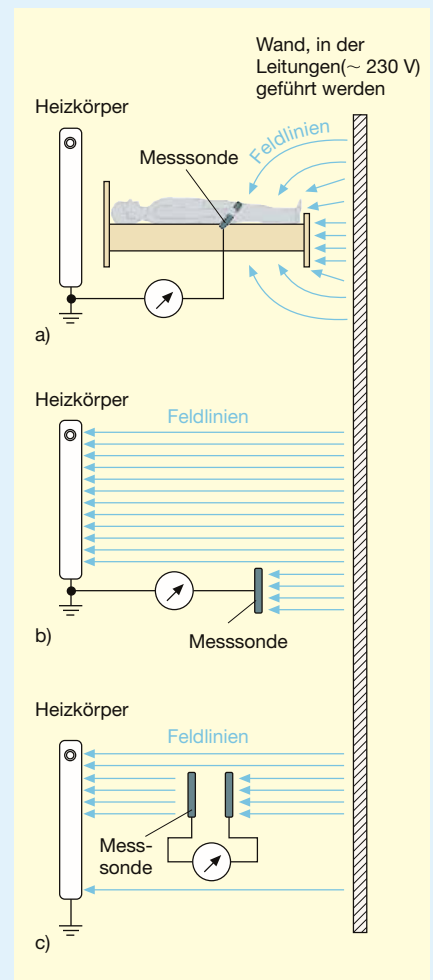
Mlog3D – Datenlogger mit Messfunktion
(Foto: Firma Merkel)

Technische Daten

- Interner, dreidimensional messender Sensor
- LCD-Messwertanzeige
- Dreidimensionale Messwertaufzeichnung
- Anzeige der X-, Y- oder Z-Richtung als Analysemöglichkeit
- Kompensierter Frequenzgang
- Zwei Frequenzbereiche 16,7-Hz-Bahnstrom und 50 – 2000 Hz (VNB-Netz inklusive Oberwellen bis 2 kHz)
- Umschaltbare Frequenzbereiche oder beide Frequenzbereiche als ein Messwert
- Messbereich bis 30 μ T mit bis zu 0,01 μ T Auflösung
- Langzeitaufzeichnung im 2-Sekunden-Takt
- Speicher reicht bis zu 7 Tage (600 000 Messwerte)
- Ablagemöglichkeit im Speicher von bis zu 99 Messreihen
- Auswertesoftware auf CD
- Zuschaltbare feldstärkeabhängige akustische Kontrolle
- 170 h Betriebsbereitschaft mit einem Batteriesatz
- Batteriespannungsüberwachung

Tafel 2 Beispiele für Messgeräte im hochfrequenten Bereich

Messgerät			
	HF59B mit logarithmisch-periodischer Antenne (Gigahertz-Solutions)	Handheld HF-Spektrumanalysator FSH 3 (Rohde&Schwarz)	Spektrumanalysator R 3131 (Advantest)
Messverfahren	Breitbandige Messung	Selektive Messung (mobil)	Selektive Messung
Technische Daten	<ul style="list-style-type: none"> • Digitale Messwertanzeige: Spitzenwert; Spitzenwert halten (Peak Hold); Mittelwert • Frequenzbereich: Basisgerät 27 MHz - 2.500 MHz (bis 3.300 MHz mit zusätzlicher Toleranz) • Drei Messbereiche: 0,01 – 19,99; 0,1 – 199,9; 10 – 19.990 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ • Digitalanzeige 3,5-stellig in $\mu\text{W}/\text{m}^2$ • Grundgenauigkeit inkl. Linearitätsfehler: +/- 3 dB • Frequenzproportionales Tonsignal mit Lautstärke-regelung • Audio-Ausgang (AC-Signal), DC-Ausgang • Akku: 9 V NiMH-Hochleistungsakku mit Netzteil (mittlere Betriebsdauer 7-8 h) • Logarithmisch-periodische Antenne im Lieferumfang, einfach polarisiert mit verbesserter h/v-Entkopplung und minimierter Welligkeit 800 MHz – 2,5 GHz (3,3 GHz nutzbar) • Optional isotrope Ultra-breitbandantenne ab 27 MHz lieferbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenzselektive Messung • Synthesizer – Tuner, frequenzstabil • Frequenzbereich: 100 kHz – 3 GHz • Auflösungsfilter: 1 KHz – 1 MHz • Messbereich: + 20 bis – 105 dBm • Anzeige 14 cm (5,7") Farb LC-Display • Eingang: N-Buchse/50 Ω • Max- Hold Funktion • Integrierter Messwert-speicher für 100 Messkurven • Optische Schnittstelle (RS-232-C) • Ausgang für Kopfhörer • Eingebauter Akku für vier Stunden Betrieb • Leistungsaufnahme: 7 W • Abmessungen: 27 x 17 x 12 cm • Gewicht: 2,5 kg 	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenzselektive Messung • Synthesizer – Tuner, frequenzstabil • Frequenzbereich: 9 kHz – 3 GHz • Auflösungsfilter: 300 Hz – 1 MHz • Messbereich: + 30 bis – 113 dBm • Anzeige 14 cm (5,7") S/W STN Display • Eingang: N-Buchse/50 Ω • Max- Hold Funktion • Messwertspeicher: 3,5" Diskette oder interner Speicher • Serielle Schnittstellen (D-SUB 9, D-SUB 25) • Ausgang für Kopfhörer • Betriebsspannung: 230 V, 50/60 Hz • Leistungsaufnahme: max. 200 W • Abmessungen: 42,4 x 17,7 x 30,0 cm • Gewicht: 12 kg



2 Verfahren zur Messung der elektrischen Felder im Rahmen der baubiologischen Elektrotechnik
 a) Körperspannungsmessung
 b) Erdbezogene Messung
 c) Potentialfreie Messung

Nähe zum Körper. Die Messung der elektrischen Feldstärke wird durch die Nähe zum Körper des Messtechnikers stark beeinflusst. Daher muss

- entweder ein Messgerät verwendet werden, dass körpernah kalibriert wurde,
- oder ein entsprechender Abstand zur Messperson eingehalten werden. Hierbei empfiehlt sich der Einsatz eines Stativs.

Witterungsabhängige Umweltfaktoren wie Luftfeuchtigkeit, Dunst usw. beeinflussen den Messwert ebenfalls. Sie sollten deshalb ermittelt und mit in das Prüfprotokoll aufgenommen werden.

Messpunkte innerhalb einer Wohnung sollten sich in jedem (geplanten) Schlafraum und dort an mehreren Stellen des Bettes befinden. Für die Ruheräume empfiehlt es sich, die Messpunkte an bevorzugten Aufenthaltsbereichen zu wählen, z. B. im Wohnzimmer (Sitzecke) analog der Anordnung im Schlafzimmer.

5.3 Messverfahren

Bei der Messung von elektrischen Feldern im Rahmen der baubiologischen Elektrotechnik, werden in der Praxis drei unterschiedliche Messverfahren angewendet (Bild 2):

- Messung der Körperspannung
- Erdungsbezogene Messung
- Potentialfreie Messung

5.3.1 Körperspannungsmessung

Dieses vereinfachte Verfahren einer Feldstärkemessung hat sich seit vielen Jahren bei den meisten Baubiologen durchgesetzt. Hierbei wird die kapazitive Ankoppelung des Körpers an vorhandene Spannungspotenziale gemessen.

Diese Messung erfolgt mit einem Voltmeter, dessen Eingangswiderstand mindestens 10 M-Ohm betragen sollte. Die Eigenkapazität des Messgerätes läßt man bei diesem Verfahren außer Acht.

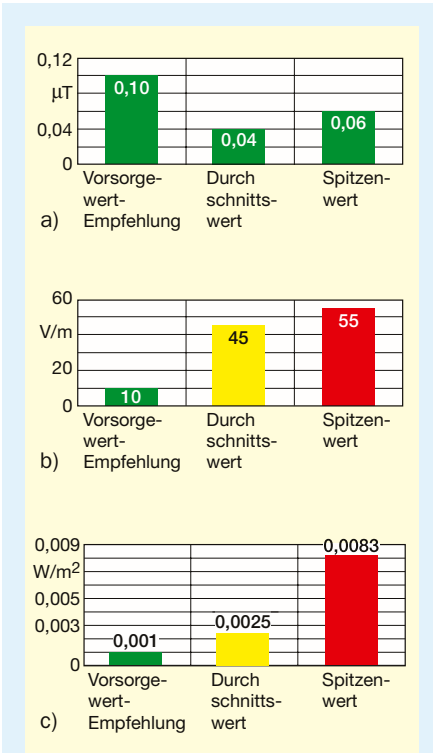
Eine Buchse des Messgeräts wird mit (geprüfem) Erdpotential verbunden und die

andere mit einer Handelektrode, während sich die Messperson bei der Messung z. B. in einem Schlafraum in ihrer normalen Ruheposition auf dem Bett befindet. Sowohl die Lage der Messperson, als auch andere Personen im Raum beeinflussen hierbei die Messergebnisse.

Beim Messverfahren der Körperspannungsmessung, stellt der menschliche Körper den eigentlichen Messsensor dar. Der resultierende Messwert ist ein Mittelwert. Genaue räumliche Zuordnung von Einzelwerten ist hier nicht möglich. Ebenso bleiben Frequenzeinflüsse, wie sie z. B. durch Oberwellen auftreten, bei diesem Verfahren unberücksichtigt.

5.3.2 Die erdbezogene Messung

Auch dieses in der Baubiologie angewandte Verfahren, stellt wie die Körperspannungsmessung, ein Messverfahren gegen Erdpotential dar. Das Feldstärkenmessgerät wird ebenfalls mit (geprüfem) Erdpotential



3 Beispiele für die grafische Darstellung der Messwerte

- a) Magnetfeld
- b) Elektrisches Feld
- c) HF-Strahlung

verbunden. Mit einer Messsonde (Handsensor), der die Plattenelektroden enthält und die über eine Messleitung mit dem eigentlichen Messgerät verbunden ist, misst man nun die elektrischen Feldstärken an beliebigen, vorher festgelegten Messpunkten. Dabei hat die Messperson kaum Einfluss auf das Messergebnis.

Hierbei geht man davon aus, dass der menschliche Körper geerdet ist. Dies ist in Wirklichkeit nur selten der Fall. Daher werden Messergebnisse der erdbezogenen Feldstärkemessung in der Praxis eher etwas zu hoch ausfallen. Felder, die zwischen geerdeten Gebäudeteilen und Messgerät auftreten, werden bei dieser Messung allerdings nicht erfasst.

5.3.3 Potentialfreie Messung

Die potenzialfreie Messung ist eigentlich die DIN/VDE konforme Messmethode, die jedoch in der Baubiologie sehr selten Anwendung findet.

Bei diesem Verfahren misst man das elektrische Feld mit zwei gegenüberliegenden Elektroden, die definierte Platten-Flächen und Platten-Abstände besitzen. Der Kurzschlussstrom, der sich beim Kurzschluss der beiden Platten ergibt, wird als Messgröße herangezogen. Messgerät und Sensor sind räumlich voneinander getrennt. Hierbei hat auch der Isolationswerkstoff der Messleitung Einfluss auf die Messgenauigkeit. Sinnvoll ist daher die

Verwendung von Lichtwellenleitern, wie dies bei zahlreichen hochwertigen Geräten üblich ist.

Bei diesem Messverfahren darf sich der Messtechniker nicht im Feld befinden, da sich ansonsten durch Ableitung über den eigenen Körper geringere Messwerte ergeben würden. Unter dem Aspekt baubiologischer Elektrotechnik versucht man, vernünftige, realisierbare Vorsorgewerte für besorgte Verbraucher einzuhalten. Dabei geht es um den (leitfähigen) menschlichen Körper in einem elektrischen Feld. Dieser hat im Gegensatz zum Messgerät eine andere Lage zu spannungsführenden Teilen und geerdeten Gebäudeteilen. Die resultierenden Feldstärken am Körper betragen häufig nur einen Bruchteil der physikalischen, potenzialfreien Messmethode. Da bei der baubiologisch verträglichen Elektrotechnik die Gesundheitsvorsorge im Vordergrund steht, ist die potenzialfreie Messung in diesem Arbeitsbereich eher nicht empfehlenswert.

Für baubiologisch orientierte Elektropraktiker stellt die 2. Variante, die erdbezogene Messung mit einem Kombi-Messgerät, die beste Alternative dar.

5.4 Messprotokoll

In einem Prüfprotokoll zu dokumentieren sind:

- die Ausführung der Erdung,
- das Einhalten der Schutzmaßnahmen und VDE-Vorschriften
- die Prüfung der Wirksamkeit der durchgeführten feldreduzierenden Maßnahmen.

Dies ist außerordentlich wichtig, da es bei falscher Ausführung von Schirmungsmaßnahmen unter Umständen zu einem Umkehr-effekt, also einer Verstärkung der elektromagnetischen Felder kommen kann. Durch falsche oder fehlende Erdungen von Abschirmmaterialien sind sogar gefährliche Berührungsspannungen möglich. Daher sollte bei großflächigen, leitfähigen Abschirmungen neben einer Einbeziehung der Schirmung in den Potentialausgleich auch stets der Einbau eines FI-Schutzschalters ($I_{AN} \leq 30 \text{ mA}$) für die betroffenen Stromkreise der Anlage mit eingeplant werden.

Nach DIN VDE 0100 sind für den zusätzlichen Potentialausgleich folgende Mindestquerschnitte zu beachten:

- Bei ungeschützter Verlegung: 4 mm² Cu
- Bei geschützter Verlegung: 2,5 mm² Cu

Das Prüfprotokoll, das sich für gesundheitsorientierte Verbraucher z. B. am Standard baubiologischer Messtechnik orientieren könnte, gibt den Bewohnern die Gewissheit, eine besonders emissionsarme Technik zu besitzen. Außerdem lassen sich auf diese Weise Veränderungen an der elektrischen Anlage bei Wiederholungsmessungen leicht nachweisen.

Messprotokoll. Folgende Daten sollten vermerkt werden:

- Name des Prüfers
- Prüfungsort, Datum und Zeit der Prüfung

- Witterungsdaten (Luftfeuchtigkeit, Temperatur)
- Zeitraum der Messung (Beginn und Ende bei Einzelmessungen oder Mess-Zeiträume, z. B. 24 h)
- Spezifizierung und Lage der Messpunkte im Grundrissplan des Objekts
- Erdungsart
- Einzel-, Spitzen- und Durchschnittswert für:
 - elektrische Feldstärke in V/m,
 - magnetische Flussdichte in µTesla
 - Leistungsflussdichte in µW/cm²

Zur besseren Übersicht und Beurteilung durch den Kunden sollten diese Werte auch grafisch dargestellt werden. Eine einfache Möglichkeit bietet der Diagramm Assistent des Excel Programms. Muster-Diagramme zeigt Bild 3.

6 Auswertung und Dokumentation der Messung

Zu einer Messung gehört eine komplette Dokumentation, die dem Kunden nach Abschluss der Arbeiten übergeben und erläutert werden sollte. Neben dem bereits beschriebenen Messprotokoll gehören dazu:

- Grundrissplan über die Lage der Messpunkte
- Vorsorge-/Grenzwert-Tabellen
- Grafische Darstellung der Messwerte (Spitzen- und Durchschnittswert)
- Zuordnungstabelle der Messwerte zu den gültigen Normen
- Spezifikation der verwendeten Messgeräte.

Literatur

- [1] Moritz, H.: Biologisch verträgliche Elektroinstallation – Theoretische Grundlagen durchzuführender Maßnahmen. Elektropraktiker, Berlin 59(2005)3, S. 202-205.
- [2] Moritz, H.: Broschüre Gesundheitsrisiko Elektromog, Gesundheitsrisiken, Ursachen, Schutzmaßnahmen.