

Elektrische Installationen & Apparate in der Baubiologie

Original November 1990
Überarbeitet Juli 2001

Autor:
Fritz Nussbaumer
Dipl. El. Ing. FH
Transware AG

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	4
1 Für den eiligen Leser	4
2 Physikalische Grundlagen	4
3 Das Induktionsprinzip.....	5
3.1 Die magnetische Feldstärke	5
3.2 Die Messung von magnetischen Wechselfeldern	5
4 Das Kondensator-Prinzip.....	6
4.1 Die elektrische Feldstärke	6
4.2 Messung von elektrischen Feldern	7
5 Zusammenfassung Wechselfelder	7
6 Die Verteilung der elektrischen Energie	8
6.1 Das Drehstrom-Verteilnetz	8
6.2 Die Dreiphasen-Drehspannung.....	8
6.3 Die Stromleiter.....	8
7 Praxis der Abschirmung.....	9
7.1 Das magnetische und elektrische Feld der Erde.....	9
7.2 Abschirmung magnetischer Felder.....	9
7.3 Abschirmung elektrischer Felder.....	10
7.4 Teppiche.....	10
7.5 Netzfrei-Schalter (NFS)	10
8 Elektroinstallationen	11
8.1 Allgemeine Installations-Regeln	11
8.2 Fehlerstrom-Schutzschalter (FI-Schalter)	11
8.3 Im Privat-Bereich	12
8.4 Im Industrie-Bereich.....	12
9 Elektrische Apparate.....	13
9.1 Heizkissen	13
9.2 Elektro-Speicherheizung.....	13
9.3 Elektro-Bodenheizung.....	13
9.4 Klima-Anlagen	13
9.5 Leuchtstoff-Röhren (Floreszenz-Röhren).....	13
9.6 Halogen-Pultlampen	14
9.7 Pultlampe mit Glühbirne.....	14
9.8 Radio-Apparate und Elektro-Wecker	14
9.9 Lampenzuführungen.....	14
10 Video-Terminal & Fernsehgerät	15
11 Technische Aspekte am Arbeitsplatz	17
12 Zusammenfassung	19

Vorwort

Die vorliegende Dokumentation enthält eine Zusammenstellung von Hinweisen und Fakten, die bei baubiologischen Abklärungen im Bereich von elektrischen Installationen im niederfrequenten Bereich (bis 10kHz) behandelt werden müssen. In dieser Dokumentation fehlen die Fakten und Hinweise, die in Bezug auf die GSM-Funktelefonnetze (Natel, Handy) beachtet werden müssen. Der Autor hofft, diese Dokumentation bald nachzuliefern.

Vorweg sei aber festgehalten, dass die Funktelefon-Netze alle bis heute erkannten Belastungen und Schädigungen von biologischen Systemen vervielfachen werden.

Hier gilt eine philosophische Erkenntnis von Karl Friedrich von Weitzacker

Die Wissenschaft lügt nicht, wenn sie redet, sie lügt wenn sie schweigt

Diese Erkenntnis muss dazu führen, dass mit den richtigen Fragen an die „Wissenschaft“ die Wahrheit ans Tageslicht geholt wird. Der Autor bezweifelt aber, dass die Menschheit diese Wahrheit überhaupt wissen will.

1 Für den eiligen Leser

Unsere biologische Umwelt wird durch unqualifizierten Umgang mit der Elektrizität zunehmend mit elektrischen und magnetischen Wechselfeldern gestört. Es ist nicht umstritten, dass diese elektrische Umweltverschmutzung für Mensch und Umwelt schädlich ist. Umstritten ist lediglich das Ausmaß der Schädigung und offen ist die Frage, inwieweit biologische Systeme solche Schäden ausregulieren können. Dass lebende Organismen durch elektrische und magnetische Wechselfelder dauernd geschädigt werden können, belegen die heute verfügbaren wissenschaftlichen Berichte über das signifikante Ansteigen diesbezüglicher Schäden. Da aber vermutlich nur wenige auf die Nutzung der Elektrizität verzichten können oder wollen, muss zum bewussten und qualifizierten Umgang mit diesem Energieträger aufgefordert werden. Das Wissen aus Physik und Medizin und die technologischen Voraussetzungen müssen berücksichtigt werden, bevor Millionenbeträge in schädliche Anlagen investiert werden und bevor damit für Jahrzehnte Sachzwänge entstanden sind. Dies ist somit eine Aufforderung an Architekten, Ingenieure und Elektriker, mögliche Schäden durch elektrische und magnetische Felder vorherzusehen und durch geeignete Konstruktionen zu verhindern. Es ist auch eine Aufforderung an den Konsumenten, überall dort auf den Einsatz von Elektrizität zu verzichten, wo darauf verzichtet werden kann.

2 Physikalische Grundlagen

Es sind einige wenige Grundkenntnisse aus der Elektrotechnik nötig, um in der Planung und in der Beurteilung von Elektroanlagen baubiologisch richtige Entscheide fällen zu können. Die nachfolgenden Hinweise beziehen sich immer auf die Voraussetzungen, wie sie in einem Wechselstromnetz vorhanden sind. Gleichstromnetze wären aus baubiologischer Sicht wünschenswerter, werden aber nur in speziellen Fällen zur Verfügung stehen. Für den Elektrotechniker soll noch betont werden, dass von Frequenzen unter 10'000 Hertz gesprochen wird und damit kein Skin-Effekt postuliert werden kann.

3 Das Induktionsprinzip

Jeder elektrische Leiter, der von einem Wechselstrom durchflossen wird, erzeugt ein magnetisches Wechselfeld (M-Feld). In jedem elektrischen Leiter der sich in einem magnetischen Wechselfeld befindet, wird eine Wechselspannung induziert.

Merke:

Nervenbahnen sind elektrische Leiter. Magnetische Wechselfelder induzieren in den Nervenbahnen messbare Störspannungen und -ströme. Dies trifft nur sehr wenig zu bei magnetischen Gleichfeldern wie z.B. dem Erd-Magnetfeld.

3.1 Die magnetische Feldstärke

Zur Beschreibung der Intensität der magnetischen Wechselfelder sind mehrere Maß-Einheiten gebräuchlich: 1 Tesla = 10'000 Gauß

Der Fachmann wird die Definition dieser Messgrößen kennen. Für den Laien wird es genügen, wenn er weiß, dass im biologischen Bereich die magnetischen Wechselfelder

100 Nano -Tesla oder 1 Milli-Gauss

nicht überschritten werden sollte.

3.2 Die Messung von magnetischen Wechselfeldern

Auf dem Markt sind einfache und preiswerte Messgeräte, die es auch dem Laien erlauben, magnetische Wechselfelder festzustellen und zu messen.

4 Das Kondensator-Prinzip

In einem elektrischen Leiter, der von seiner Umgebung isoliert ist, können gegenüber dieser Umgebung unterschiedliche Elektronenladungen entstehen. Zwischen Elektronenladungen (auch elektrische Ladungen genannt) unterschiedlicher spezifischer Größe, entsteht ein elektrisches Kraftfeld (E-Feld). Je größer die Differenz zwischen zwei elektrischen Ladungen ist, um so größer ist das entstehende elektrische Feld.

Wenn zwei voneinander isolierte Leiterplatten an eine Wechselspannungs-Quelle angeschlossen werden, so drückt die Spannungsquelle Elektronen auf die eine Platte, während von der zweiten Platte Elektronen abgesaugt werden. Auf der ersten Platte entsteht dadurch gegenüber der zweiten Platte ein Überschuss an Elektronen. Die elektrische Ladung zwischen den zwei Leiterplatten ist unterschiedlich. Zwischen den Leiterplatten entsteht ein elektrisches Feld. Die elektrische Kraft, die gemessen werden kann, hat die gleiche Größe, wie die Verschiebekraft der Spannungsquelle. Eine solche Spannungsquelle ist jede Steckdose. In einer normalen Haushaltsteckdose herrscht gegenüber dem Erdpotential eine elektrische Spannung von 220 Volt. Elektrisches Erdpotential herrscht in den Gebäuden z.B auf Kellerböden oder feuchten Betonmauern.

Wichtig:

Außer den elektrischen Wechselfeldern die durch die technische Wechselspannung verursacht werden, entstehen elektrische Gleichfelder durch Reibungs- und Luftelektrizität. Die ganze Erdatmosphäre ist von elektrischen Gleichfeldern durchzogen.

4.1 Die elektrische Feldstärke

Wenn wir eine Metallplatte an 220 Volt anschließen und sie einen Meter über dem Erdboden montieren, so herrscht zwischen der Platte und dem Erdboden eine elektrische Feldstärke von 220 Volt pro Meter.

Beispiel:

Wenn eine Hochspannungsleitung mit einer Spannung von 380'000 Volt in einer Höhe von 38 Metern montiert ist, so herrscht unter den Leitungsdrähten eine elektrische Feldstärke von $380'000\text{V} / 38\text{ m} = 10'000\text{ V/m}$ (10'000 Volt pro Meter).

Der Isolierstoff zwischen den Leiterplatten heißt Dielektrikum. Elektrische Felder können sich nicht aufbauen, wenn leitendes Material als Dielektrikum vorhanden ist. Ein solchermaßen leitendes Material ist z.B der menschliche Körper. Am ihm kann kein technisch relevantes elektrisches Feld gemessen werden.

Hier aber muss die Betonung auf "**technisch relevant**" gelegt werden. An der Hautoberfläche des menschlichen Körpers kann, sofern ein entsprechendes E-Feld in der Umgebung herrscht, immer ein proportionales Abbild in der Größe von einigen Tausendstel Volt (mV) bis zu etwa einem Volt gemessen werden. Diese elektrische Spannung rührt davon her, dass unterschiedliche Elektronenladungen über und durch den menschlichen Körper fließen.

4.2 Messung von elektrischen Feldern

Die Messung von elektrischen Feldern bietet insofern gewisse Schwierigkeiten, als eine Person, die ein elektrisches Feld messen will, den Kraftverlauf des elektrischen Feldes bereits beeinflusst. Diese Beeinflussung ist aber im Bereich der praktischen Messung nicht von Bedeutung und braucht hier nicht behandelt zu werden. Auf dem Markt sind preisgünstige Geräte, die Feldstärke von elektrischen Wechselfeldern in Volt pro Meter anzeigen. Es muss bei der Messung immer unterschieden werden, ob elektrische Wechsel- oder Gleichfelder gemessen werden. Das natürliche elektrische Feld ist ein elektrisches Gleichfeld, ebenso das durch Reibung erzeugte.

Wichtig:

Im Schlafbereich soll kein elektrisches Wechselfeld messbar sein. Im Wohnbereich soll der Wert des elektrischen Feldes **10 Volt pro Meter** nicht überschreiten.

5 Zusammenfassung Wechselfelder

Im Bereich des technischen Wechselstromes zwei Arten von Kraftfelder:

1. **Das magnetische Wechselfeld**
verursacht durch einen fließenden Strom.
2. **Das elektrische Wechselfeld**
verursacht durch unterschiedliche Elektronenladungen,
in voneinander isolierten, aber elektrisch leitenden Stoffen.

Der Elektrotechniker zeichnet den Kraftverlauf von Wechselfeldern (E-Feld und M-Feld) als Sinuslinie auf. Diese Darstellung dient der mathematischen Interpretation, stellt aber nicht die wirkliche Realität dar. Felder breiten sich dreidimensional im Raum aus. Wo immer Wechselspannungen anliegen und Wechselströme fließen, bauen sich im Raum elektrische und magnetische Wechselfelder auf, die in der Sekunde 100 mal ihre Polarität (50Hz) wechseln. Hätten wir für solche Wechselfelder eine Möglichkeit der sinnlichen Wahrnehmung, so bekämen wir vermutlich den Eindruck, dass unsere elektrischen Installationen atmen. Was wir sicher nicht wahrnehmen könnten, wäre eine Sinuslinie.

6 Die Verteilung der elektrischen Energie

Bei der Nutzung der Elektrizität entstehen Störfelder. Um diese Felder so klein wie möglich zu halten muss man die technischen Voraussetzungen der elektrischen Energieverteilung kennen.

6.1 Das Drehstrom-Verteilnetz

Unsere Energie-Verteilnetze sind 3-Phasen Drehstrom-Netze. Im Idealfall führen drei Leiter Strom (die Phasenleiter), ein weiterer Leiter, der Null-Leiter gleicht Unsymmetrien der drei Phasen aus und der fünfte Leiter, der Erdleiter, dient dem Personenschutz im Störfall.

6.2 Die Dreiphasen-Drehspannung

Der Spannungsverlauf auf den einzelnen Phasenleitern ist so, dass die Summe der drei Phasenspannungen immer Null ist. Wenn aber die Summe aller Spannungen Null ist, so ist die Summe der erzeugten elektrischen Felder auch Null. Allerdings müssen wir voraussetzen, dass die drei Phasenleiter so nahe wie möglich beieinander liegen, wie dies in einem Dreiphasen-Drehstromkabel der Fall ist. Das wirkt sich so aus, wie wenn immer 2 Leiter zusammen die gleiche Menge E-Feld und M-Feld einatmen, wie der 3. Leiter ausatmet.

6.3 Die Stromleiter

In einem Strom-Kabel fließt im Normalfall immer gleichviel Strom zum Verbraucher hin, als wieder vom Verbraucher zurück fließt. Die Summe der durch den Stromfluss entstehenden magnetischen Wechselfelder ist damit annähernd 0. (Schwache M-Felder können trotzdem gemessen werden)

Wichtig:

Dreiphasige Installationen minimalisieren sowohl die elektrischen als auch die magnetischen Wechselfelder.

7 Praxis der Abschirmung

Die beste Situation wäre erreicht, wenn wir in der Lage wären, elektrische und magnetische Wechselfelder überhaupt nicht entstehen zu lassen. Dieser Zustand kann aber nur erreicht werden, wenn wir die Finger von der Elektrizität lassen, **also gar nicht**.

7.1 Das magnetische und elektrische Feld der Erde

Das Magnetfeld der Erde ist ein magnetisches Gleichfeld, d.h, es ändert seine Richtung nicht. Neueste Forschungen zeigen aber, dass diesem Feld minimale Schwankungen im Bereich von 3 bis 20 Schwingungen pro Sekunde überlagert sind, die sich im Laufe von 24 Stunden rhythmisch wiederholen. Neuere Forschungen lassen vermuten, dass einige biologische Abläufe gerade durch diese Überlagerungen des M-Feldes mit kleinsten magnetischen Wechselfeldern erreicht werden.

Das elektrische Gleichfeld der Erde vermittelt uns frische Frühlingseindrücke als auch Föhnbeschwerden. Wenn das natürliche elektrische Feld fehlt, leiden wir unter einem dumpfen Schweregefühl.

Wir können also feststellen, dass es nicht damit getan ist, die magnetischen und elektrischen Felder abzuschirmen. Gleichzeitig müssen wir dafür besorgt sein, dass das magnetische und elektrische Gleichfeld der Erde möglichst nicht abgeschirmt wird.

7.2 Abschirmung magnetischer Felder

Bei der Abschirmung magnetischer Felder ist die Geschwindigkeit, mit der das Feld schwingt massgebend. Im Bereich unter 10'000 Schwingungen pro Sekunde (Niederfrequenz unter 10 kHz) kann eine Abschirmung nur mit magnetisch leitenden Materialien erreicht werden.

Elektrische Installationen werden magnetisch abgeschirmt durch:

- Kabelverlegung in Stahlpanzerrohren.
- Verwendung von Kabeln mit Eisendraht-Umflechtung
- Kabelverlegung in allseitig geschlossenen Stahlblech-Kanal
- Einbau der Elektro-Apparate in Stahlblechkasten

Eine magnetische Abschirmung wird **nicht** erreicht durch:

- Kabel mit Mantel aus Aluminiumfolie
- Kabel mit Kupferdraht-Umflechtung.
- Aluminium-Schaltkasten.

Wichtig:

Schalterschütze, Elektrozähler und Sicherungs-Automaten sind starke magnetische Störstrahler, die nur in geschlossenen Stahlblechkasten einigermaßen abgeschirmt werden können. Das Gleiche muss für Elektro-Motoren ohne Stahlguss-Gehäuse gesagt werden.

7.3 Abschirmung elektrischer Felder

Ein elektrisches Feld bricht schon an relativ wenig leitenden Gegenständen die mit der Erde verbunden sind, zusammen. Das natürliche elektrische Gleichfeld ist innerhalb von Gebäuden praktisch nicht mehr feststellbar. Dafür entstehen aber durch die moderne Bauweise neue Feldsituationen, wenn elektrisch leitende Flächen voneinander stark isoliert werden.

Beispiel:

Wenn Alu-Folien als Dampfsperren im Dach verwendet werden und diese Folien nicht geerdet sind, so entstehen innerhalb des Hauses z.T. störende elektrische Wechselfelder.

Weitere elektrische Gleichfelder entstehen durch Reibung (einige tausend Volt pro Meter).

Grosse metallische Flächen sind unbedingt zu erden, da sonst unkontrollierbare elektrische Gleich- und Wechselfelder entstehen können.

7.4 Teppiche

Ohne besondere Vorkehrungen sind Teppiche für den Aufbau von elektrischen Gleichfeldern richtige Gleichfeld-Generatoren. Als hochwertige Isolatoren verhindern sie, dass die Elektronen, die sich durch Reibung im Menschen ansammeln zur Erde abfliessen können. Der Mensch selbst ist dann ein Elektrofild-Strahler. Im Moment, wo wir einer Person mit einer unterschiedlichen elektrischen Ladung die Hand schütteln tauschen wir solange Elektronen aus, bis das elektrische Feld beider Personen gleich gross ist. Dieser Austausch geschieht in Form eines schnellen Stromstosses, der z.T. Lähmungserscheinungen auslösen kann.

Diese Reibungs-Aufladung kann verhindert werden durch:

- Teppiche mit eingewirkten Kupferdrähten die auf Erdpotential gelegt sind.
- Teppichen mit karbonisiertem Trägermaterial, die mittels eines elektrisch leitenden Leims befestigt und auf Erdpotential gelegt werden.
- Zusätzlich trägt man richtigerweise: Schuhe mit Leder- oder Holzsohlen, Leibwäsche aus Naturfasern

7.5 Netzfrei-Schalter (NFS)

Aus den obigen Kapiteln wird ersichtlich, dass Felder nie zu 100% abgeschirmt werden können. Aus medizinischer Erfahrung ist es aber wünschenswert, dass der menschliche Organismus während des Schlafes möglichst keinen Störfeldern ausgesetzt ist. Eine ausgezeichnete Möglichkeit, sowohl elektrische wie magnetische Wechselfelder im Schlafbereich auszuschalten, bietet der NFS. Der Netzfreisalter überwacht den Stromfluss im Stromkreislauf. Sobald der fliessende Strom einen gewissen Minimalwert unterschreitet, Sie knipsen z.B. die Nachtschlampe aus, so schaltet der Schalter die Wechselspannung ab und gibt eine Gleichspannung minimaler Grösse auf die Leitung. Über diese Spannung stellt der Schalter fest, wenn wieder ein elektrischer Verbraucher eingeschaltet wird. Sobald dies der Fall ist, schaltet der NFS sofort wieder die Netzspannung auf die Leitung.

Voraussetzungen:

Der Verlauf aller Elektro-Installationen muss eindeutig bekannt sein. Es hat z.B. keinen Zweck, einen NFS einzusetzen, wenn im Boden direkt unter dem Bett die Zuführung zum Boiler verlegt ist. Alle Verbraucher im geschalteten Stromkreis müssen abgeschaltet werden. Dies betrifft auch den Radiowecker, das Heizkissen, die Babysitter-Anlage usw. Die elektrischen und magnetischen Wechselfelder sollten periodisch überprüft werden.

8 Elektroinstallationen

Es muss unterschieden werden, zwischen Elektro-Installationen im Schlafbereich und solchen im Industrie- und Verwaltungsbereich. Der Schlafbereich soll frei von elektrischen und magnetischen Wechselfeldern sein, da diese Felder den schlafenden Organismus belasten.

Im Industriebereich kann man durch gezielte Installationsmassnahmen die Entstehung von Wechselfeldern stark reduzieren.

Wichtig:

Das Personal soll darauf aufmerksam gemacht werden, dass ein moderner Arbeitsplatz ein Platz innerhalb einer riesigen Maschine ist. Dieses Bewusstsein ist die wichtigste Voraussetzung um seelisch gegen die Belastungen am Arbeitsplatz anzukommen.

8.1 Allgemeine Installations-Regeln

Die konsequente dreiphasige Installation ist die Grundlage für die Minimalisierung der elektrischen und magnetischen Wechselfelder. Solche Störfelder müssen wenn immer möglich verhindert werden. Wo dies nicht möglich ist, sind die Felder durch Abschirmungen aus dem biologischen Bereich fern zu halten.

8.2 Fehlerstrom-Schutzschalter (FI-Schalter)

Bevor der Baubiologe von gesundem Bauen und Wohnen reden darf, muss er dafür besorgt sein, dass durch elektrische Installationen kein menschliches Leben unmittelbar gefährdet wird. Es wird keinem Architekten einfallen, aus Kostengründen auf Treppengeländer zu verzichten. Er könnte es ja gar nicht, da Treppengeländer gesetzlich vorgeschrieben sind. Bei den elektrischen Installationen ist das "Treppengeländer", der FI-Schalter gesetzlich nicht überall vorgeschrieben, er kann also z.T. aus Kostengründen weggelassen werden.

Wie funktioniert nun der FI-Schalter?

Der FI-Schalter überwacht kontinuierlich, ob die Strommenge, die zum elektrischen Verbraucher hinfließt, gleich gross ist, wie die Strommenge die vom elektrischen Verbraucher zurückfließt.

Praktische Beispiele:

1. Ein Kind sitzt auf dem trockenen Wohnzimmerboden und stochert mit der Metall-Stricknadel in der Steckdose. Es wird eine elektrische Ladung mit dem Körper des Kindes ausgetauscht. Ein kleiner Strom fließt über den Phasenleiter in den Körper des Kindes, aber nicht über den Null-Leiter wieder zurück. Der FI-Schalter schaltet den Stromkreislauf sofort ab und reduziert den schmerzhaften Schlag auf ein für das Kind lehrreiches Minimum.
2. Eine Person sitzt in der Badewanne und will die Haare föhnen. Die Heizspirale eines Föhns kann innerhalb des Luftrohrs elektrisch nicht isoliert werden. Ein klein wenig Badewasser im Föhn genügt und ein elektrischer Strom fließt durch den menschlichen Körper und über die Kanalisation anstatt über den Null-Leiter, zum Elektrizitätswerk zurück. Hier handelt es sich aber nicht mehr um einen schmerzhaften Ladungsaustausch; hier wird ohne FI-Schalter ein tödlicher Strom fließen. Der FI-Schalter wird diesen Strom auf eine zwar schmerzhaft, aber nicht tödliche Erfahrung reduzieren.

8.3 Im Privat-Bereich

Der Anforderung nach Drehstrom-Installationen steht die Tarifpolitik der Elektroinstallateure entgegen. Dreiphasen-Installation werden höher tarifiert.

1. Beim planen der Installation ist der Leitungsverlauf so vorzuschreiben, dass im Bereich der Schlafzimmer nachts keine stromführenden Leitungen liegen. Die Leitungen dürfen ohne weiteres unter Spannung stehen, sofern in den einzelnen Rohren und Kabeln immer alle drei Phasenleiter eingezogen sind.
2. Phasen-Anschnitt-Steuerungen wie Lichtdimmer und Heizungsregler sind zu vermeiden, da sie das ganze Netz mit Störfrequenzen belasten.
3. Wenn die Energiezuführung selbst schon gestört ist, durch z.B. die Lichtdimmer der Nachbarschaft, so kann direkt die Hauptzuführung mit HF-Filtern ausgerüstet werden.

Wichtig:

Häuser mit Elektroheizungen (z.T. auch Elektro-Speicher-Heizungen) können magnetisch nicht neutralisiert werden.

8.4 Im Industrie-Bereich

Im Industrie und Verwaltungs-Bereich muss es eine Selbstverständlichkeit sein, Dreiphasen-Drehstrom-Installationen zu erstellen.

1. FL-Röhren dürfen nie im Kopfbereich eines Arbeitsplatzes montiert werden.
2. FL-Röhren sollen wenn möglich in Dreiphasen-Armaturen eingesetzt werden; mindestens aber müssen FL-Röhren auf alle drei Phasen gleichmässig verteilt werden.
3. Apparate- und Verteilkasten sind allseitig geschlossen und in Stahlblech auszulegen.
4. Energie-Kabel dürfen nicht im Bereich von Arbeitsplätzen geführt werden. Ist dies nicht zu vermeiden, so sollen allseitig geschlossene Stahlblech-Kanäle oder Panzerrohre verwendet werden.
5. Bildschirmgeräte mit Stahlblech-Gehäusen sind vorzuziehen.
Kluge Leute verzichten auf Kathoden-Bildschirme und verwenden LCD Flüssigkristall-Bildschirme.
6. Arbeitsplätze mit Kathoden-Bildschirmen müssen einen Arbeitsabstand von mindestens einem Meter zwischen Bildschirm und Benutzer ermöglichen
7. Um statische Aufladungen zu vermeiden, sind Teppiche mit eingewirkten Metallfäden oder karbonisiertem Trägermaterial zu verwenden und zu erden.
8. Alle grösseren Metallflächen sind zu erden.
9. Maschinen mit geerdeten metallischen Gehäusen sind solchen mit Kunststoff-Gehäusen vorzuziehen.

9 Elektrische Apparate

An dieser Stelle soll betont werden, dass die von den elektrischen Installationen verursachten elektrischen und magnetischen Wechselfelder innerhalb der Gebäude viel kleiner sind, als die der installierten Elektro-Apparate.

9.1 Heizkissen

Heizkissen erzeugen starke magnetische Wechselfelder die nicht abgeschirmt werden können und unmittelbar in den Körper eindringen. Sie sollten nur zu therapeutischen Zwecken über kurze Zeit eingesetzt werden. Beim Einsatz über längere Zeit werden unweigerlich gesundheitliche Beschwerden, wenn nicht sogar Schäden auftreten.

9.2 Elektro-Speicherheizung

Diese Art von Heizung wird vor allem nachts, wenn die Hausbewohner schlafen, mit grossen Strömen aufgeheizt. Wenn schon auf diese Art von Heizung nicht verzichtet werden soll, so lohnt es sich doch, folgende 2 Umstände zu berücksichtigen:

- Verlegen der Zuleitungen in Stahlpanzer-Rohr.
- Verwenden von Heizkörpern in Stahlblech-Gehäuse.

9.3 Elektro-Bodenheizung

Wenn eine Elektro-Bodenheizung eingebaut wird, so hat es keinen Sinn mehr, über spezielle Installations-Massnahmen zu diskutieren. Die so ausgerüsteten Wohnungen können direkt als Elektromagneten bezeichnet werden. Gesundheitlichen Störungen sind wahrscheinlich.

- Nervöse Beine
- aggressives Gesamt-Empfinden
- Waden und Muskelkrämpfe,
- Neuralgie usw.

Diese Beschwerden werden dann allerdings auf alles andere, nur nicht auf die magnetischen Wechselfelder zurückgeführt, da nicht sein kann, was nicht sein darf.

9.4 Klima-Anlagen

Ohne auf Details einzugehen, soll festgehalten werden, dass Luft-Moleküle sowohl elektrisch neutral als auch mit positiven oder negativen elektrischen Ladungen vorkommen können. Luft-Moleküle, die elektrisch geladen sind nennt man Luft-Ionen. Vor allem alkalischer Rauch (Stumpfen, Zigarren, Pfeife) verändert die Luft-Ionisation so nachhaltig, dass Föhn-Empfindliche sehr schnell mit eigentlichen Föhnbeschwerden reagieren. Im weiteren reagieren auch die Augen und die Schleimhäute auf solche Unstimmigkeiten mit Brennen und Kratzen. Die nötigen technischen Einrichtungen, mit denen die Luft richtig ionisiert werden kann stehen zur Verfügung.

9.5 Leuchtstoff-Röhren (Fluoreszenz-Röhren)

FL-Röhren sind Stromleiter, bei denen der Stromrückfluss nicht parallel zum Stromzufluss fliesst. Dadurch aber werden FL-Röhren zu Strahlern von magnetischen Wechselfeldern. Dieser Umstand kann minimalisiert werden, wenn 3-phasige Armaturen verwendet werden. Die Summe der in den drei parallelgeführten Röhren auftretenden Magnetfelder ist Null. Allerdings entsteht dieser Ausgleich der Felder erst in einer Distanz von etwa 1,5 Metern. Durch die dreiphasige Anordnung wird auch das Flimmern der FL-Röhren ausgeschaltet.

Merke:

FL-Röhren sollten dauernd nie näher als 1,5 Meter vom Kopfbereich angebracht werden. Pultlampen mit FL-Röhren sind Kopfweh-Generatoren und blockieren das Denken.

9.6 Halogen-Pultlampen

Das Halogen-Licht ist vermutlich das augenfreundlichste Kunstlicht. Aus diesem Grund werden immer mehr Halogen-Pultlampen auf den Markt gebracht. Weniger angenehm sind aber folgende Umstände

- Die eingesetzten Halogen-Lampen sind meistens sogenannte Niedervolt-Lampen, d.h., die 220-Volt Spannung wird auf etwa 12 Volt Niederspannung transformiert. Dadurch entstehen aber grosse Ströme, welche wiederum grosse magnetische Wechselfelder erzeugen.
- Der benötigte Transformator wird meistens im Lampenfuss untergebracht. Diese Transformatoren erzeugen nebst einem starken magnetischen Wechselfeld auch ein 50-Hertz Brumnton, welcher sich auf die ganze Pultplatte überträgt.

9.7 Pultlampe mit Glühbirne

Pultlampen mit Glühbirnen haben die kleinsten Störfelder, sofern der Lampenkörper aus Metall besteht und geerdet wird. Fast sämtliche Lampen die heute angeboten werden sind aus Metall aber nicht geerdet. Ohne Erdung sind solche Lampen starke Strahler von elektrischen Wechselfeldern.

9.8 Radio-Apparate und Elektro-Wecker

Wenn diese Apparate an der 220Volt Steckdose angeschlossen sind, so entstehen Störfelder. Sie gehören nicht auf den Nachttisch. Sie sind vielfach die Ursache von Gliederkrämpfen und andern Schlafstörungen. Besser ist der Einsatz von Batterie-Geräten, die nicht an die Steckdose angeschlossen werden.

9.9 Lampenzuführungen

Leitungen zwischen Lichtschalter und Lampe sind insofern problemlos, als bei ausgeschalteter Lampe auch die Leitung spannungslos ist. Bei eingeschalteter Lampe tritt sowohl eine elektrisches als auch ein magnetisches Wechselfeld auf. An Arbeitsplätzen sollte die Zuführung so weit als möglich magnetisch abgeschirmt werden. (Stahlblech-Kabelkanal, Stahlpanzerrohr) Sofern im Schlafbereich kein Netzfrei-Schalter eingesetzt wird, sollten im und um das Bett keine Kabel verlegt werden, die nachts unter Spannung stehen.

10 Video-Terminal & Fernsehgerät

Die nachfolgenden Ausführungen betreffen nur Computer-Bildschirme und Fernsehgeräte mit Bildschirmröhren. Bei LCD-Flachbildschirmen muss nur darauf geachtet werden, dass kein optisches Flimmern auftritt.

Das technische Prinzip des Fernsehapparates und des Computer-Bildschirmgeräts ist die Braun'sche Röhre, die Röntgenröhre.

Die im Schwarzweissgerät eingesetzte Röntgenspannung beträgt etwa 18'000 Volt;

Die im Farbgerät eingesetzte Röntgenspannung beträgt etwa 27'000 Volt.

Deutsche Farb-Fernseher müssen nach Vorschrift des TÜV die Aufschrift tragen:

"Die in diesem Gerät entstehende Röntgenspannung ist ausreichend gesichert".

Der Begriff "ausreichend gesichert" ist eine wissenschaftliche Lächerlichkeit.

Die meisten Bildschirme strahlen ein starkes elektrisches Wechselfeld ab. Solche Bildschirme müssen mit leitenden und geerdeten Filtern abgedeckt werden, um die Entstehung eines elektrischen Feldes zu verhindern. Ohne Filter bewirkt das vor der Bildröhre vorhandene elektrische Wechselfeld eine Aufladung der Luft-Moleküle, eine ungesunde Luft-Ionisation, die vor allem Augen und Schleimhäute belastet.

Bildschirme sollten in Stahlblechgehäusen untergebracht werden um das magnetische Störfeld zu minimalisieren. (Diese Forderung wurde bei den Geräten der 70-er Jahre erfüllt. Die neuen Geräte sind samt und sonders nicht mehr abgeschirmt).

Versuch 1:

Nähern Sie sich, während dem Sie telefonieren, einem Bildschirm. Sie werden ihre grosse Überraschung erleben, wie weit sie den Magnetfeld-Brummtönen feststellen können.

Versuch 2:

Schneiden Sie sich ein paar Seidenpapier-Schnipsel von 1 auf 3 cm. Werfen Sie diese Schnipsel gegen die Bildschirm-Scheibe, wenn die Schnipsel kleben bleiben, entspricht Ihr Schirm nicht den heutigen Anforderungen und auch nicht dem heutigen Stand der Technik. Der Umstand, dass die Schnipsel kleben bleiben ist auf ein elektrisches Feld zurückzuführen, das durch den Elektronenstrahl in der Bildschirmröhre verursacht wird.

Empfehlungen

aus langjähriger Arbeit an Bildschirmgeräten:

1. Der Abstand zwischen Bildschirm und Kopf muss mindestens einen Meter betragen.
Wer näher als einen Meter am Bildschirm arbeitet
 - muss unter erschwerten Umständen denken.
 - erfährt eine leichte Narkose zwischen den Augen.
 - bekommt gerötete Augen und Augenbrennen.
 - bekommt ausgetrocknete und gereizte Nasen- und Halsschleimhäute.
 - reduziert seine Arbeitsleistung beträchtlich.
2. Der Arbeitstuhl muss sowohl den Rücken als auch den Kopf stützen.
3. Tastatur, Dokumente und Bildschirm müssen so in einer Ebene liegen, sodass der Kopf nicht bewegt werden muss. Nur die Augen, die zu fortwährender Bewegung fähig sind, sollen den Arbeitsbereich überschauen.

Es hat keinen Sinn, über feldarme elektrische Installationen zu reden, wenn sich die betroffenen Menschen wähen acht Stunden in einer Distanz von einem halben Meter dem Computer-Terminal aussetzen und am Abend mehrere Stunden direkt vor dem Fernsehgerät sitzen wollen.

Merke:

Die physikalischen Voraussetzungen des Fernsehgerätes brennen den Weg in das Gehirn frei, damit die Fernseh-Regie ihren Mist mit dem kleinstmöglichen Aufwand darin endlagern kann.

11 Technische Aspekte am Arbeitsplatz

Bei der Installation von Arbeitsplätzen sollten die nachfolgend aufgeführten Anforderungen erfüllt sein

1. Alle Elektro-Installationen müssen mit Fehlerstrom-Schutzschaltern ausgerüstet werden.
2. Elektrische Installationen werden, wenn immer möglich, in metallischen Kanälen verlegt. Stahlblech-Kanäle sind zu bevorzugen. Die Kanäle selbst sind zu erden. Dies trifft auch für die Kabelkanäle in den Arbeitspulten zu.
3. Stromzuführungen bis zu den Steckdosen sind dreiphasig zu verlegen. Eine saubere Drehstrom-Installation minimalisiert die E-Felder und die M-Felder.
4. Metallische und andere leitende Gegenstände sind zu erden, auch wenn sie nicht direkt von elektrischen Installationen belegt sind. Dies trifft auch zu für metallische Decken und Wände. (z.B. Dampfsperren aus Alu-Folien)
5. Fluoreszenz-Beleuchtungen werden dreiphasig ausgelegt. Anzustreben sind dreiphasige Armaturen.
6. Im Arbeitsbereich des Personals muss der Abstand zur nächsten Fluoreszenz-Röhre mindestens 1 Meter betragen.
7. Die von den elektronischen Anlagen angesaugte Kühlluft muss rauchfrei sein.
8. Die relative Luftfeuchtigkeit muss über 40% sein. Räume ohne Klimaanlage müssen vor allem im Winter befeuchtet werden.
9. Alle Personen werden informiert, dass sowohl synthetische Wäsche, vor allem aber Schuhe mit Kunststoff-Sohlen ungeeignet sind.
10. Es lohnt sich, für die Büroarbeit leichte Lederschuhe zu tragen.
11. Grosse Fensterfronten sind beim Einsatz von Bildschirm-Terminals ungeeignet. Direkte Sonneneinstrahlung in den Raum ist zu verhindern.
12. Individuelle Regelung der Sonnenstoren durch das Personal ist auch bei Zentral-Steuerung notwendig. Offene Storen müssen dann geschlossen werden können, wenn der Lichteinfall stört.
13. Teppiche sollen einen guten elektrischen Leitwert haben. (Karbon-Rücken & Erdung)
14. Bei Klimaanlage muss der Anteil an positiven Luft-Ionen überwacht werden. Sobald in den Räumen geraucht wird, muss die klimatisierte Luft mit negativen Luft-Ionen angereichert werden.
15. Bildschirmröhren sind mit einem elektrisch leitenden Filter gegen Licht-Reflexionen und elektrische Felder abzuschirmen und zu erden.

16. Besser ist der Einsatz von entspiegelten und elektrisch neutralen Bildröhren. Noch besser ist der Verzicht auf Kathodenstrahlröhren zugunsten von Flüssigkristall-Bildschirmen.
17. Bildschirm-Geräte sind periodisch darauf zu überprüfen, ob die Anzeige ohne Schwebung stabil steht und ob alle Bildpunkte scharf angezeigt werden. (Auch LCD Geräte)
18. Luftgräusche von Kühlventilatoren sind zu vermeiden, mindestens aber auf Schwebungen zu überwachen. Schwebefrequenzen im Bereich unter 20 Schwingungen können krank machen.

12 Zusammenfassung

1. Fehlerstrom-Schutzschalter (FI-Schalter) als primärer Lebensretter.
2. 3-Phasen-Installationsprinzip minimalisiert die elektrischen und magnetischen Wechselfelder.
3. Freiverlegte Einphasen-Kabel sind unmittelbar bei der Steckdose mit 2-poligem Fuss-schalter zu schalten.
4. Alle metallischen Teile sind zu erden. Damit werden elektrische Gleich- und Wechselfelder ausgeschaltet.
5. Metallische Wärmeisolationen sind zu erden.
6. Bei stark gestörter Netzeinspeisung sind HF-Filter in die Haupteinspeisung zu schalten.
7. Leuchtstoffröhren sollen min. 1,5 Meter ausserhalb des Kopfbereiches montiert werden.
8. Dreiphasige Armaturen und dreiphasige Installation von Leuchtstoffröhren sind wichtig.
9. Phasenanschnitt-Regler (Lichtdimmer) sind zu vermeiden.
10. Elektro-Heizung ist nur über den Antrieb von Wärmepumpen sinnvoll.
11. Heizkissen dürfen nicht über längere Zeit eingesetzt werden.
12. Die Entfernung vom Fernsehapparat muss min. 5 mal die Bildschirmdiagonale betragen.
13. Bereiche die von Netzfreeschaltern kontrolliert sind, müssen periodisch auf Störfelder untersucht werden.
14. Abgeschirmte Kabel verhindern die Abstrahlung des elektrischen Wechselfeldes. Sie bewirken nichts gegenüber dem magnetischen Wechselfeld.
15. Metallflächen wie Decken, Wände, Isolationen sind mit einem Widerstand von max. 100'000 Ohm zu erden.