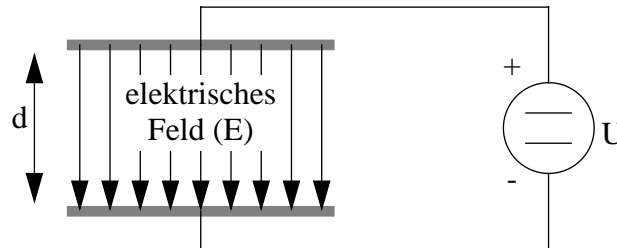


## E-Feld-Meter

Elektrische Felder können ebenso wie magnetische Felder beim Menschen gesundheitliche Schäden hervorrufen. Umstritten ist jedoch, wo der untere Grenzwert anzusetzen ist.

Im Gegensatz zum magnetischen Feld sind für die Entstehung eines elektrischen Feldes kein fließender Strom, sondern nur unterschiedliche Spannungspotentiale verantwortlich. D. h. wo eine Leitung liegt, entsteht ein elektrisches Feld, egal ob ein Verbraucher angeschlossen ist oder nicht. Für die Entstehung solcher Felder können sowohl Gleich- als auch Wechselspannungen ursächlich sein.



In Abbildung 1 ist ein Plattenkondensator dargestellt, an dessen beiden Platten eine Spannungsquelle angeschlossen ist. Zwischen den Platten entsteht ein elektrisches Feld, dessen Feldstärke wie folgt definiert ist:

$$E = \frac{U}{d}$$

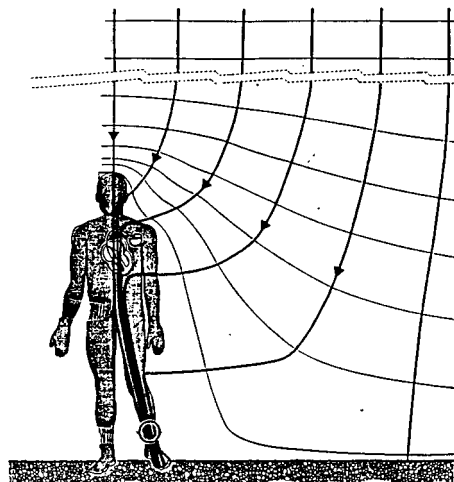
E = elektrisches Feld (V/m)  
 U = Spannung (V)  
 d = Abstand der Platten (m)

Würde z. B. der Abstand  $d = 1\text{m}$  und die Spannung  $U = 1\text{V}$  betragen, ergäbe dies eine Feldstärke (E) von  $1\text{ V/m}$ .

**Bei der Messung ist zu beachten, daß man sich einige Meter entfernt, sobald das Meßgerät in Position gebracht und eingeschaltet wurde. Dies ist notwendig, weil der menschliche Körper das elektrische Feld beeinflusst und damit Fehlmessungen vorprogrammiert sind. Der Meßwert kann sehr leicht auch auf Entfernung anhand der Leuchtdioden abgelesen werden. Weiterhin ist zu beachten, daß je nach Meßbereich Abweichungen von bis zu 50% vom wahren Wert vorkommen können.**

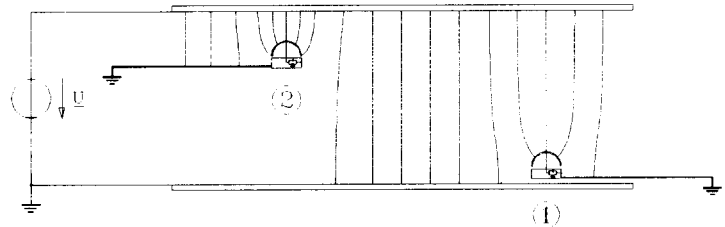
### Technische Daten

Anzeige:	10stellige LED-Anzeige	Verzerrung des elektrischen Feldes durch den menschlichen Körper
Aneigebereich:	1 V/m bis 10 V/m 10 V/m bis 100 V/m 100 V/m bis 1000 V/m	
Frequenzbereich:	50 Hz bis 100 kHz	
Stromversorgung:	9 V-Blockbatterie	
Stromaufnahme:	25 mA	



Zum Abschluß noch einige Anmerkungen zur „Messung gegen Erdpotential“. Diese Meßmethode wird immer noch sehr häufig eingesetzt, obwohl sie zur Messung elektrischer Felder mit **unbekannter Feldverteilung nicht geeignet ist**.

Im Gegensatz zur potentialfreien Messung wird bei der Messung gegen Erdpotential nur eine Elektrode des Sensors (Meßgeräts) frei dem elektrischen Feld ausgesetzt. Diese (freie) Elektrode nimmt einen Verschiebungsstrom aus dem Feld auf, der an der Eingangsimpedanz der Meßelektronik eine Meßspannung  $U_M$  erzeugt. Die Meßspannung ist proportional zur elektrischen Feldstärke an der Sensorelektrode. Die andere Elektrode (meist das Gehäuse des Meßgeräts) wird über ein metallisches Kabel auf Erdpotential gelegt. Genau hier liegt das Problem, denn dadurch wird der Meßort (= Position des Sensors) und der Bereich entlang des Kabels auf Erdpotential gezwungen. Dies geschieht völlig ohne Rücksicht darauf, welches Potential vorher, ohne Sensor, in diesem Bereich vorhanden war.



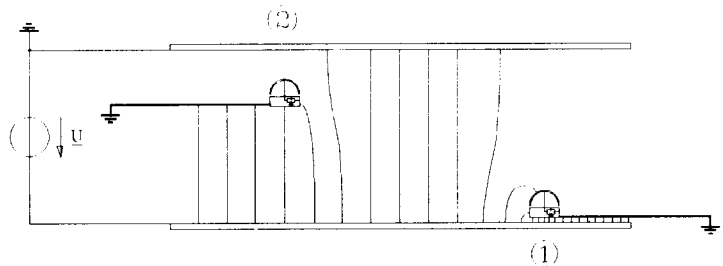
Da die elektrische Feldstärke und die Potentialverteilung gemäß

$$E = -\nabla U$$

miteinander verknüpft sind, ergibt sich eine starke Feldverzerrung. Diese ist umso schwerwiegender, je mehr das Potential am Meßort vor der Messung von 0V (Erdpotential) verschieden war. Nur wenn das Potential am Meßort auch vor der Messung bei etwa 0V lag, sind korrekte Messungen möglich. Als Beispiel seien hier Messungen unter Hochspannungsleitungen genannt, wo in Bodennähe nahezu Erdpotential liegt.

Welche Fehler bei der Messung gegen Erdpotential auftreten können, läßt sich mit einem einfachen Versuchsaufbau zeigen. Dabei wird ein elektrisches Feld erzeugt, indem man an zwei große Metallplatten eine Wechselspannung anlegt. Die Feldstärke  $E$  des Feldes ist zwischen den Platten mit Ausnahme der Randbereiche überall gleich (homogen) und kann aus der angelegten Spannung  $U$  und dem Plattenabstand  $d$  berechnet werden:  $E = U/d$ .

Dabei spielt es keine Rolle, ob eine von den beiden Platten auf Erdpotential liegt, oder ob die Spannung über einen Trenntrafo „potentialfrei“ angelegt wird. Die Feldstärke zwischen den Platten hängt nur von der angelegten Spannung und dem Plattenabstand ab. Der flache, potentialfreie Sensor wird auch in allen Fällen im homogenen Feldbereich zwischen den Platten den korrekten Feldstärkewert anzeigen, da er völlig unabhängig von der Potentialverteilung ist und, nur auf die Feldstärke reagiert. Bei der Messung gegen Erdpotential kommt es jedoch, je nach Lage von Bezugspotential und Meßort zu völlig unterschiedlichen Meßergebnissen. Die folgenden beiden Abbildungen 3 und 4 zeigen Beispiele für Meßfehler.



In Abb. 3 liegt die untere Metallplatte auf Erdpotential. Die korrekte Meßposition, bei der das Feld am wenigsten verzerrt wird, ist Pos. 1 in der Nähe dieser Platte. Dort zeigt der Sensor den richtigen Feldstärkewert an. Bringt man den Sensor nun in Pos. 2 in die Nähe der oberen Platte, konzentriert sich das elektrische Feld auf der Meßelektrode sehr stark und der Sensor zeigt einen wesentlich höheren Meßwert. Obwohl das Feld ohne Sensor überall die gleiche Feldstärke hat, erhält man bei dieser Messung also völlig unterschiedliche Werte.

Wiederum völlig andere Feldverteilungen und Meßwerte (bei gleichem elektrischen Feld ohne Sensor) bekommt man an den Positionen 1 und 2, wenn man nicht die untere, sondern obere Platte erdet. Aus der Messung gegen Erdpotential in einem ursprünglich homogenen Feldverteilung in Abb. 4 geht hervor, daß man in diesem Fall an beiden Positionen wesentlich zu kleine Meßwerte erhält.