

Aktuell sind Sicherheitskennzeichen gesetzlich nach der Technischen Regel für Arbeitsstätten in der ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ zu finden. Seit März 2013 ist die überarbeitete ASR A1.3 in Kraft, die die BGV A8 abgelöst hat. Seitdem ist die Kennzeichnung nach internationaler Norm ISO 7010 für alle deutschen Betriebe maßgeblich.

Ausgabe: Februar 2013 zuletzt geändert GMBI 2017, S. 7		
Technische Regeln für Arbeitsstätten	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung	ASR A1.3
<p>Die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten wieder.</p> <p>Sie werden vom Ausschuss für Arbeitsstätten ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales bekannt gegeben.</p> <p>Diese ASR A1.3 konkretisiert im Rahmen des Anwendungsbereichs die Anforderungen der Verordnung über Arbeitsstätten. Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.</p> <p>Die vorliegende Technische Regel ASR A1.3 schreibt die Technische Regel ASR A1.3 (GMBI 2007, S. 674) fort und wurde unter Federführung des Fachausschusses „Sicherheitskennzeichnung“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) in Anwendung des Kooperationsmodells (vgl. Leitlinienpapier¹ zur Neuordnung des Vorschriften- und Regelwerks im Arbeitsschutz vom 31. August 2011) erarbeitet.</p> <p>Inhalt</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Zielstellung 2 Anwendungsbereich 3 Begriffsbestimmungen 4 Allgemeines 5 Kennzeichnung 6 Gestaltung von Flucht- und Rettungsplänen 7 Kennzeichnung von Lagerbereichen sowie von Behältern und Rohrleitungen mit Gefahrstoffen <p>Anhang 1 – 3</p> <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> <p>¹ http://www.gda-portal.de/de/VorschriftenRegeln/VorschriftenRegeln.html</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">- Ausschuss für Arbeitsstätten – ASTA-Geschäftsführung – BAuA – www.baua.de -</p>		

Bild 7.1 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung ASR A1.3

Die DIN EN ISO 7010 wurde entwickelt, um mindestens europaweit einen einheitlichen Standard für die Sicherheitskennzeichnung zu schaffen. In Zeiten eines vereinheitlichten europäischen Arbeitsmarkts gewinnt eine sprachunabhängige, einfach zu erkennende und universell verständliche Sicherheitskennzeichnung zunehmend an Bedeutung. Folgerichtig sind reine Textschilder nicht mehr zulässig. Sinnvolle Texte in Landessprache ergänzen die vorgeschriebenen Piktogramme.

Im Oktober 2012 erschien mit der DIN EN ISO 7010, die deutsche Fassung der europäischen Norm EN ISO 7010:2012. Beide basieren auf der internationalen Norm ISO 7010:2011 und ermöglichen so eine genormte Sicherheitskennzeichnung – national, in Europa und international. Die in den Normen der ISO 7010 festgelegten Sicherheitszeichen werden in die Kategorien Rettungsschilder, Verbotsschilder, Warnzeichen, Brandschutzzeichen und Gebotszeichen eingeteilt. Sie gelten für alle Bereiche in einem Betrieb, an denen es darum geht, die personelle Sicherheit zu bewahren.

Die Kennzeichnung nach der aktuellen Fassung erspart eine weitere Gefährdungsbeurteilung. Diese und eine zusätzliche Dokumentation werden erforderlich, wenn in der Betriebsstätte die alten Sicherheitszeichen weiter verwendet werden sollen. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

Begriffsbestimmungen:

- Die Sicherheitskennzeichnung – z. B. ein Schild, bezogen auf einen bestimmten Gegenstand oder einen bestimmten Sachverhalt – bewirkt mittels Farbe oder Zeichen eine Sicherheitsaussage.
- Das Sicherheitszeichen ist eine Kombination von geometrischer Form und Farbe sowie Bildzeichen oder Text, das eine Sicherheitsaussage ermöglicht.
- Das **Verbotsschild** ist ein Sicherheitszeichen, das ein Verhalten untersagt, durch das eine Gefahr entstehen kann. Beispielsweise zeigen **Bild 7.2** und **Bild 7.3** das Schild „Schalten verboten“.
- Das **Warnzeichen** ist ein Sicherheitszeichen, das vor einer Gefahr warnt (z. B. Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung), siehe **Bild 7.4** und **Bild 7.5**.
- Das **Gebotszeichen** ist ein Sicherheitszeichen, das ein bestimmtes Verhalten, z. B. PSA tragen, vorschreibt, siehe **Bild 7.6**.
- Das **Rettungszeichen** ist ein Sicherheitszeichen, das den Weg zu einer Stelle für Hilfeleistungen oder einer Rettungseinrichtung kennzeichnet (Rettungsweg oder Hinweis auf Erste Hilfe, z. B. nach **Bild 7.7**).
- Das **Brandschutzzeichen** ist ein Sicherheitszeichen, das Standorte von Feuermelde- und Feuerlöscheinrichtungen kennzeichnet.



Bild 7.2 Verbotsschild „Schalten verboten“



Bild 7.3 Verbotsschild „Schalten verboten“ mit Zusatztext



Bild 7.4 Warnung vor elektrischer Spannung



Bild 7.5 Zusatzschild mit Text in Landessprache



Bild 7.6 Gebotsschild „Kopfschutz benutzen“



Bild 7.7 Rettungszeichen

- Das **Hinweiszeichen** ist ein Sicherheitszeichen, das andere Sicherheitsaussagen liefert als die vorher genannten Sicherheitszeichen (z. B. fünf Sicherheitsregeln nach **Bild 7.8**).

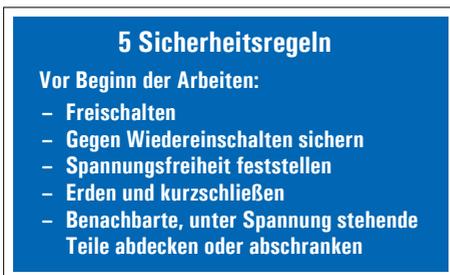


Bild 7.8 Hinweisschild fünf Sicherheitsregeln

Grundsätzlich ist der Zweck der Sicherheitskennzeichnung, schnell und leicht verständlich die Aufmerksamkeit auf Gegenstände und Sachverhalte zu lenken, die bestimmte Gefahren verursachen können, sowie auf die Anwendung der persönlichen Schutzausrüstung hinzuweisen. Sie entbindet nicht von den erforderlichen Schutzmaßnahmen und darf nur solche Aussagen verwenden, die sich auf die Sicherheit beziehen.

Geometrische Form	Bedeutung	Sicherheitsfarbe	Kontrastfarbe zur Sicherheitsfarbe	Farbe des grafischen Symbols	Anwendungsbeispiele
 Kreis mit Diagonalbalken	Verbot	Rot	Weiß ^a	Schwarz	<ul style="list-style-type: none"> • Rauchen verboten • kein Trinkwasser • Berühren verboten
 Kreis	Gebot	Blau	Weiß ^a	Weiß ^a	<ul style="list-style-type: none"> • Augenschutz benutzen • Schutzkleidung benutzen • Hände waschen
 gleichseitiges Dreieck mit gerundeten Ecken	Warnung	Gelb	Schwarz	Schwarz	<ul style="list-style-type: none"> • Warnung vor heißer Oberfläche • Warnung vor Biogefährdung • Warnung vor elektrischer Spannung
 Quadrat	Gefahrlosigkeit	Grün	Weiß ^a	Weiß ^a	<ul style="list-style-type: none"> • Erste Hilfe • Notausgang • Sammelstelle
 Quadrat	Brandschutz	Rot	Weiß ^a	Weiß ^a	<ul style="list-style-type: none"> • Brandmeldetelefon • Mittel und Geräte zur Brandbekämpfung • Feuerlöscher
^a Die Farbe Weiß schließt die Farbe für langnachleuchtende Materialien unter Tageslichtbedingungen, wie in ISO 3864-4:2011-03 beschrieben, ein.					
Die in den Spalten 3, 4 und 5 bezeichneten Farben müssen den Spezifikationen von ISO 3864-4:2011-03 entsprechen. Es ist wichtig, einen Leuchtdichtekontrast sowohl zwischen dem Sicherheitszeichen und seinem Hintergrund als auch zwischen dem Zusatzzeichen und seinem Hintergrund zu erzielen (z. B. Lichtkante).					

Tabelle 7.1 Kombination von geometrischer Form und Sicherheitsfarbe

Wirksam wird und bleibt die Kennzeichnung in den Köpfen der Schaltberechtigten, wenn umfassend und in angemessenen Zeitabständen wiederholt geschult/unterwiesen wird, welche Bedeutung die verschiedenen Kennzeichnungen haben.

Die Kombination von Form und Sicherheitsfarbe und ihre Bedeutung für Sicherheitszeichen zeigt Tabelle 7.1 (Quelle: ASR A1.3).

Der Unternehmer hat darauf zu achten, dass:

- die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnungen den gültigen Grundsätzen entsprechen und verwendet werden. Sie müssen deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein.

Für den innerbetrieblichen Kfz-Verkehr sind die für den Straßenverkehr gültigen, öffentlichen Verkehrszeichen zu verwenden. Wer gegen diese Bestimmung vorsätzlich oder fahrlässig verstößt, handelt nach dem 7. Sozialgesetzbuch (SGB VII) vom 7. August 1996 ordnungswidrig.

Zur ausreichenden Erkennbarkeit und Auswahl der richtigen Größe folgende Anmerkung:

Die in der Norm empfohlenen Schildergrößen für Verbotsschilder mit Durchmessern von 40 mm, 100 mm, 200 mm sollten bevorzugt werden. Es können aber auch Schilder abweichender Größen verwendet werden. Für Schilder, die von den Normgrößen abweichen, gibt es eine entsprechende Formel, die eine Schildergröße in Abhängigkeit von der Entfernung vorschreibt; danach soll die Fläche eines Zeichens in Quadratmetern mind. dem Quadrat des Abstands des Betrachtenden in Metern geteilt durch 2 000 entsprechen.

Für den Schaltberechtigten sei noch einmal auf das Zusatzschild „Fünf Sicherheitsregeln“ hingewiesen. Der Text lenkt immer wieder die Aufmerksamkeit auf das richtige Verhalten bei Arbeiten an und in elektrischen Anlagen. Die Anwendung der fünf Sicherheitsregeln sind durch DGUV-Vorschrift 3 rechtsverbindlich. Das Hinweisschild soll noch einmal darauf aufmerksam machen, denn jeder Schaltberechtigte hat doch die fünf Sicherheitsregeln im Kopf!

Das Schild „Schalten verboten“ (**Bild 7.9**) muss zum Sichern gegen Wiedereinschalten (zweite Sicherheitsregel) immer **zusätzlich** zum Visualisieren und möglichen Sperren der Antriebsenergie eingesetzt werden. Es ist zuverlässig und sichtbar an den Betätigungsorganen (z. B. Schaltgriff, Antriebsöffnung von Schaltern, Steuerorgane, Leitungsschutzschalter usw.) anzubringen. Auch in verschlossenen Schaltschränken muss dieses Verbotsschild angebracht werden.



Bild 7.9 Verbotsschild „Schalten verboten“

Es kann noch zusätzliche Angaben enthalten:

- Es wird gearbeitet,
- Ort der Arbeitsstelle,
- Name des Verantwortlichen/Schaltberechtigten (**Bild 7.10**).



Bild 7.10 Verbotsschild „Schalten verboten“ mit Zusatztext

Das Schild mit der Sachaussage „Schalten verboten“ gilt allgemein, wenn nicht geschaltet werden darf, weder ein noch aus. Dies kann wegen in Gang befindlicher Arbeiten sein, aber auch ohne solche, z. B. wenn durch die Schaltung bestimmte, unerwünschte Betriebszustände oder gar Störungen hervorgerufen würden. Wenn der Grund für das Schaltverbot darin liegt, dass Arbeiten im Gange sind, empfiehlt sich die zusätzliche Aussage über den Ort der Arbeiten und über den für das Anbringen und Entfernen des Schildes Verantwortlichen. Dies ist besonders erforderlich, wenn die Möglichkeit besteht, dass nicht mit dieser Arbeit befasste Personen Zutritt haben oder wenn bei umfangreicheren Arbeiten diese über die normale Arbeitszeit hinaus

andauern oder wenn diese im Schichtbetrieb in die Arbeitszeit der nachfolgenden Schicht hineinreichen.

Zur Kennzeichnung und Absperrung des Freischalt- und zukünftigen Arbeitsbereichs von Gefahrenstellen werden in der Praxis Kunststoffketten an Magnethaken befestigt. Der Betriebspraktiker verwendet gelb-schwarz oder rot-weiße Ketten.

Was ist nun richtig? Die ASR A1.3 gibt Aufschluss darüber.

Da es sich in der Regel um zeitlich begrenzte/temporäre Arbeitsstellen handelt, werden rot-weiße Ketten verwendet. Wenn ein Objekt/Hindernis dauerhaft gekennzeichnet werden soll, ist schwarz-gelb die richtige Wahl. Stolperkanten oder Stufen werden so gekennzeichnet.



Bild 7.11 Sicherheitskennzeichnung auf der Stationstür einer Schaltanlage in Hongkong (China)

Auszug aus der ASR A1.3 (5.2)

Gelb-schwarze Streifen sind vorzugsweise für ständige Hindernisse und Gefahrenstellen zu verwenden (z. B. Stellen, an denen besondere Gefahren des Anstoßens, Quetschens, Stürzens bestehen).

Rot-weiße Streifen sind vorzugsweise für zeitlich begrenzte Hindernisse und Gefahrenstellen zu verwenden (siehe Bild 7.12).



Bild 7.12 Freischaltbereich zu Nachbarschaltfeldern mit rot-weißer Kette abgesperrt

8 Auswirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper

Auch Elektrofachkräfte sind nicht immun gegen die Auswirkungen des elektrischen Stroms, denn die elektrische Energie unterscheidet nicht zwischen elektrotechnischen Laien und Profis.

Darum ist es immer wieder erforderlich, in regelmäßigen Abständen auf die Gefahren der elektrischen Energie bei unsachgemäßem Umgang hinzuweisen und folgende Fragen zu klären:

- Wie wirkt die Elektrizität auf den menschlichen Körper?
- Welche Spannungs- und Stromgrößen sind gefährlich in Abhängigkeit unterschiedlicher Frequenzen?
- Wie muss sich eine Elektrofachkraft verhalten, um eine elektrische Durchströmung und Störlichtbögen zu vermeiden?

8.1 Physiologische Wirkung

Im menschlichen Körper werden Spannungsimpulse ausgesandt, die bis zu 100 mV betragen. Sie steuern über die Nerven alle Bewegungsabläufe, indem Muskeln und Organe zur Tätigkeit angereizt werden.

Wenn Muskel- und Organtätigkeit jedoch von Fremdspannungen zusätzlich beeinflusst werden, so kommt es zu Störungen der natürlichen Abläufe. Die Muskeln verkrampfen sich, man kann das spannungsführende Teil nicht mehr loslassen, oder die Atemmuskulatur wird gelähmt.

Die Steuerung der Herztätigkeit geschieht durch den sog. „Sinusknoten“, der sich direkt im Herzen befindet (**Bild 8.1**). Dieser sendet periodische Spannungsimpulse aus. Dadurch wird die Herzmuskulatur zum rhythmischen Schlagen angeregt, etwa 75 Schläge pro Minute.

Wenn Fremdströme über das Herz fließen, gerät diese natürliche Steuerfrequenz außer Takt. Bei einer Frequenz von 50 Hz müsste das Herz 100-mal pro Sekunde schlagen, also rund 80-mal schneller als normal. Die Folge ist das **Herzkammerflimmern**.

Den Bewegungsablauf eines Herzschlags zeigt das Elektrokardiogramm EKG (**Bild 8.2**).

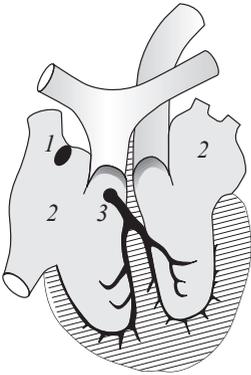


Bild 8.1 Das menschliche Herz im Schnitt

- 1 Sinusknoten,
- 2 Kammern,
- 3 Artrioventrikular-Knoten

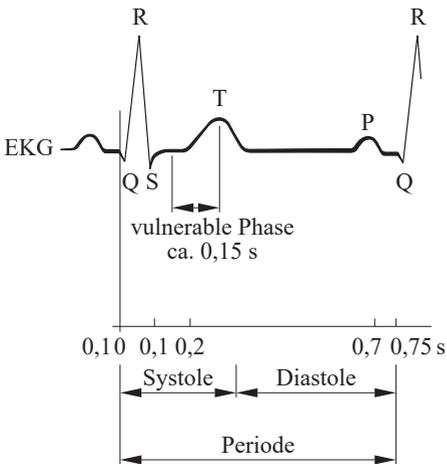


Bild 8.2 Elektrokardiogramm (EKG) nach H. Antonit 1977, 1981
(die Buchstaben sind willkürlich gewählt)

Aufgabe des Herzens ist die Aufrechterhaltung des Blutkreislaufs sowie die Versorgung des Gehirns mit Sauerstoff. Das Entstehen des Herzkammerflimmerns kann am Verlauf des EKG erklärt werden.

Während der P-Welle (Bild 8.2) werden die Vorhöfe erregt. Das PQ-Intervall stellt die Erregung der Kammerwände dar.

Während des QRS-Zeitraums ziehen sich die Kammerwände zusammen. Während der T-Zacke befindet sich der Herzmuskel in einem heterogenen Zustand, d. h., ein Teil des Herzmuskels ist bereits entspannt, ein anderer noch gespannt. Das Herz könnte in diesem Zustand wieder erregt werden. Dieser Bereich ist die vulnerable Phase. Das Zusammenziehen des Herzmuskels wird Systole, das Erschlaffen Diastole genannt.

Bei sehr **kurzer Einwirkdauer** des Stroms unterhalb von 100 ms kann je nach Einschaltzeitpunkt überhaupt keine Wirkung auf das Herz verursacht werden.

Bei einer **Einwirkdauer von 300 ms bis 600 ms** kann in der Systole bei ausreichend großer Stromstärke grundsätzlich Kammerflimmern entstehen. Beginnt der Strom während der Kammererregung, kann Flimmern nur in der vulnerablen Phase der Normalerregung ausgelöst werden, und hierzu muss der Strom relativ groß sein; beginnt der Strom dagegen in der Diastole (das ist die Entspannungs- und Füllungsphase des Herzens), so löst er zunächst eine Extrasystole (einen zusätzlichen Extraschock des Herzens) aus und führt dann in deren vulnerabler Phase zum Kammerflimmern, wobei hier bereits kleine Ströme wirkungsvoll sind.

Bei einer **Einwirkdauer über 600 ms** spielt der Einschaltzeitpunkt des Stroms praktisch keine Rolle mehr. Der Strom fließt auf jeden Fall lange genug, um in der Diastole (erschlaffter Herzmuskel) eine Extrasystole auszulösen und in deren vulnerabler Phase ein Flimmern zu erzeugen. Mit länger werdender Einwirkdauer können u. U. auch mehrere Extrasystolen ausgelöst werden, und damit kann die Flimmerschwelle weiter absinken.

Beim **Herzkammerflimmern** kommt es zum völlig ungeordneten, örtlich und zeitlich unkoordinierten Zusammenziehen der einzelnen Herzmuskelfasern. Der normale rhythmische Herzschlag geht durch schnell aufeinanderfolgende Kontraktionen in ein ungeordnetes Fibrillieren der Herzmuskelabschnitte über. Bei der Beobachtung eines frei liegenden Herzens entsteht der Eindruck, als wenn die Oberfläche flimmern würde. Im Zustand des Kammerflimmerns entfällt die Pumpwirkung des Herzens. Das Herz kann kein Blut mehr fördern. Es kommt zum Kreislaufstillstand. Mit Versagen des Blutkreislaufs entfällt der Sauerstofftransport zu den Körperzellen. Wichtige Steuer- und Überwachungszentren des Gehirns, die entscheidend für die Lebensfähigkeit des Körpers sind, können einen Sauerstoffmangel nur wenige Minuten (unter normalen Umständen etwa 3 min bis max. 5 min) ertragen, ohne dass es zu irreparablen Schäden oder ggf. zum Tode kommt (**Bild 8.3**).

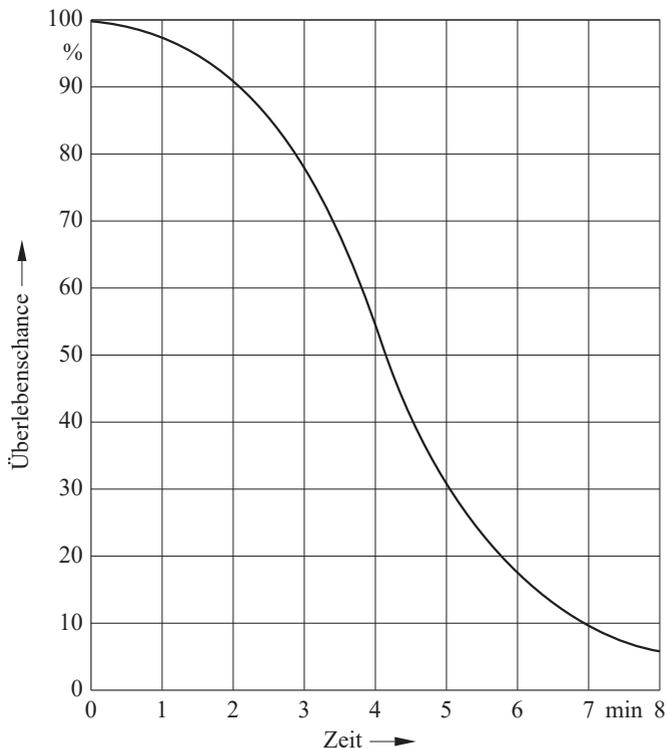


Bild 8.3 Überlebenschance in Abhängigkeit der Zeit zwischen Herz-/Atemstillstand und Beginn der Herz-/Lunge-Wiederbelebung

Wichtig ist daher, nach Eintritt eines elektrischen Unfalls an den Selbstschutz zu denken, die Situation schnell zu analysieren, einen Notruf abzusetzen, die Anlage freizuschalten, den Verunglückten zu retten und geeignete Erste-Hilfe-Maßnahmen sofort einzuleiten. In jedem Fall muss bei Bedarf sofort mit der Wiederbelebung durch Atemspende und durch äußere Herzmassage begonnen werden. Diese Maßnahmen müssen so lange fortgeführt werden, bis der Erfolg eintritt und bestehen bleibt oder bis ein Arzt an der Unfallstelle zur Verfügung steht, der die weitere Animation übernehmen kann. Auch beim Transport des Verunglückten in ein Krankenhaus sind die Erste-Hilfe-Maßnahmen durch Atemspende und äußere Herzmassage weiterhin fortzusetzen.

Um diese Kenntnisse zu festigen, ist eine Ausbildung und regelmäßige Nachschulung der Elektrofachkräfte/Schaltberechtigten erforderlich.

In einigen Unternehmen werden bereits Defibrillatoren eingesetzt, die automatisch arbeiten.

Bei lang andauernder Stromeinwirkung und bei starken Strömen, wie sie insbesondere beim Hochspannungsunfall durch den Körper fließen können, kann es infolge der Stromwärme, die im Körper längs der Strombahnen entsteht (ähnlich wie in der Heizwendel eines Elektrowärmegepätes), auch zu thermischen Schädigungen des Körpers durch innere Verbrennungen kommen.

Bei Unfällen durch Lichtbogeneinwirkung treten vor allem äußere thermische Schädigungen auf. Hier handelt es sich – sofern nicht auch gleichzeitig eine Durchströmung stattfindet – um ganz ähnliche Schädigungen des Körpers, wie sie bei einem Verbrennungsunfall durch offenes Feuer entstehen.

Durch die chemische Wirkung des elektrischen Stroms kann die leitfähige Zellflüssigkeit zerlegt werden, was zum Absterben der Zellen und somit zur inneren Vergiftung führt. **Physiologische Wirkungen** sind:

- Muskelkontraktion,
- Nervenerschütterungen,
- Muskelverkrampfungen,
- Blutdrucksteigerung,
- Herzstillstand,
- Herzkammerflimmern.

8.2 Elektrische Werte

Die Größe der Gefahr bringenden Spannung ist vom Stromfluss abhängig, der bei Berührung unter Spannung stehender Teile im Unfallstromkreis zustande kommt.

Jeder Stromfluss, der die Wahrnehmbarkeitsschwelle übersteigt, kann durch die Schreckreaktionen einen Sekundärnunfall verursachen.

Auch vergleichsweise weit unter dem Grenzwert von 50-V-Wechselspannung liegende Spannungswerte können die Ursache für Sekundär-Elektrounfälle sein.

Berührungsspannungen, die eine Stromstärke oberhalb der Loslassgrenze verursachen, sind als besonders kritisch anzusehen.

Im Allgemeinen ist aber bis zum Grenzwert von 50 V nicht mit einem lebensgefährlichen Stromfluss durch den menschlichen Körper zu rechnen.

Der Mensch stellt für den Wechselstrom einen schwer bestimmbar ohmschen Widerstand dar (**Bild 8.4** und **Bild 8.5**, Körperwiderstandswerte des Menschen). Sein Widerstandswert ist stark vom Körperbau, von der körperlichen und seelischen Verfassung, von der Beschaffenheit der Haut und von der Andruckkraft bei der Berührung abhängig.

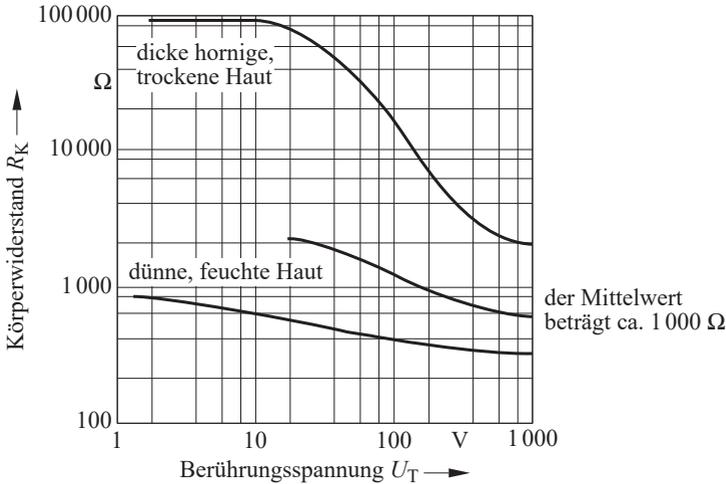


Bild 8.4 Streubereich des Körperwiderstands erwachsener Personen

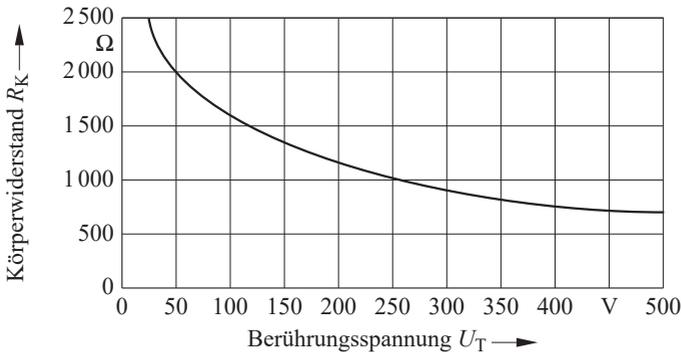


Bild 8.5 Körperwiderstand in Abhängigkeit der Berührungsspannung