

Radioaktive Stoffe in Uhren

- Um die Erkennbarkeit des Zifferblattes von Uhren auch bei Dunkelheit zu gewährleisten, werden lumineszierende Farben verwendet, die von einer radioaktiven Substanz zum Leuchten angeregt werden.
- Bis in die 1960er Jahre wurden Radium (Ra-226)- und Promethium (Pm-147)-haltige Leuchtfarben, bis Mitte der 1990er Jahre mit [Tritium](#) angereicherte Farben verwendet.
- Seit einigen Jahren verwendet man in Uhren jetzt [Tritium](#)-Gaslichtquellen. Bei der bestimmungsgemäßen Benutzung der Uhren ist die individuelle [effektive Dosis](#) in der Regel deutlich geringer als 0,1 μSv pro Jahr.

Um die Erkennbarkeit des Zifferblattes von Uhren auch bei Dunkelheit zu gewährleisten, werden lumineszierende Farben verwendet, die von einer radioaktiven Substanz zum Leuchten angeregt werden. Bis in die 1960er Jahre wurden die Leuchtzifferblätter von Armbanduhr und Weckern mit Radium (Ra-226)- und Promethium (Pm-147)-haltigen Leuchtfarben versehen. Derartige Uhren werden heute nicht mehr hergestellt. Der Grund ist weniger die [Strahlenexposition](#) für den Träger als vielmehr das radiologische [Risiko](#) für die mit der Herstellung der Uhren beschäftigten Personen.

Bis Mitte der 1990er Jahre: Mit [Tritium](#) angereicherte Farben als Ersatz für Radium-haltige Leuchtstoffe

Als Ersatz für die nicht mehr verwendeten Radium-haltigen Leuchtstoffe wurden bis zur Mitte der 1990er Jahre Zinksulfid-haltige Farben verwendet, die mit [Tritium](#) (H-3), einem radioaktiven Isotop des Wasserstoffs, angereichert waren. [Tritium](#) ist ein [Betastrahler](#) mit einer geringen Energie von bis zu 19 keV und einer [Halbwertszeit](#) von 12,3 Jahren. Die verwendete Farbe wird durch die [Betastrahlung](#) des Tritiums zum Leuchten angeregt. Die [Betastrahlung](#) wird dabei in der Leuchtfarbe selbst und im Uhrengehäuse beziehungsweise im Uhrglas vollständig absorbiert. [Tritium](#) kann als flüchtige Substanz allerdings durch den Uhrenboden, der bei diesen Uhren oft aus Kunststoff besteht, diffundieren und über die Haut in den Körper des Trägers gelangen.

Diese Uhren mit tritiumhaltigen Leuchtfarben weisen im Mittel eine [Aktivität](#) von 0,2 - 0,3 [Gigabecquerel](#) (GBq) auf. Die dadurch verursachte [effektive Dosis](#) beträgt weniger als 20 [Mikrosievert](#) (μSv) pro Jahr, was etwa einem Hundertstel der natürlichen Strahlenbelastung, die in Deutschland im Durchschnitt etwa 2 [Millisievert](#) (mSv) beträgt, entspricht.

Funktionsweise und Angaben zur [effektiven Dosis](#) der heute in Uhren verwendeten [Tritium](#)-Gaslichtquellen

Seit einigen Jahren verwendet man in Uhren jetzt [Tritium](#)-Gaslichtquellen. Das sind kleine, mit Tritiumgas gefüllte Glasröhrchen (englisch GTLS = "Gaseous [Tritium](#) Light Sources"), deren Innenseite mit einer speziellen phosphoreszierenden Farbe beschichtet ist, die von der [Betastrahlung](#) des Tritiums zum ständigen Leuchten angeregt wird. Erkennen kann man diese Uhren unter anderem durch die Kennzeichnung H3, T oder T25 auf dem Zifferblatt.

Das metallische Uhrgehäuse beziehungsweise Uhrglas wirkt zu dem Glas der Röhrchen zusätzlich als [Abschirmung](#). Das Wandmaterial der Röhrchen ist wesentlich undurchlässiger

für [Tritium](#) als das frühere Kunststoffgehäuse. Bei Annahme der Zerstörung einer Uhr mit circa 1 GBq, bei der alle Tritiumquellen zerbrechen, würde die [Inhalation](#) des Tritiums eine [Dosis](#) von etwa 20 µSv ergeben. Bei der bestimmungsgemäßen Benutzung von Uhren mit GTLS ist eine Zerstörung der mit Tritiumgas gefüllten Glasröhrchen jedoch praktisch ausgeschlossen, so dass die individuelle [effektive Dosis](#) in der Regel deutlich weniger als 0,1 µSv pro Jahr beträgt.

Einige der kommerziell erhältlichen Uhren mit bis zu 15 [Tritium](#)-Gaslichtquellen (GTLS), die eine [Gesamtaktivität](#) von bis zu 1,9 GBq besitzen, überschreiten allerdings die gesetzliche Freigrenze von 1 GBq für [Tritium](#) gemäß [Strahlenschutzverordnung](#) (StrlSchV) und können daher nicht im freien Handel erworben werden.

Rechtliche Voraussetzungen nach Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) und [Strahlenschutzverordnung](#) (StrlSchV) für die Herstellung von Konsumgütern in Deutschland

Armbanduhren sind Konsumgüter. Die Herstellung oder das Inverkehrbringen von Konsumgütern, denen [radioaktive Stoffe](#) zugesetzt wurden, bedarf in Deutschland einer Genehmigung nach § 40 [Strahlenschutzgesetz \(StrlSchG\)](#). Diese wird aber grundsätzlich nur erteilt, wenn die [Aktivität](#) der Stoffe die Freigrenze gemäß [Strahlenschutzverordnung](#) (StrlSchV) nicht überschreitet. Gleiches gilt gemäß § 42 StrlSchG auch für die zum Zweck des Handels oder zur gewerblichen Verwendung beabsichtigte grenzüberschreitende Verbringung von derartigen Konsumgütern.

Den Uhren muss vom Hersteller nach § 41 StrlSchG eine Information über den radioaktiven Zusatz, den bestimmungsgemäßen Gebrauch sowie eine Angabe zur kostenlosen Rückführung nach Ende des Gebrauchs beigelegt sein. Derartige Uhren dürfen nicht in den Hausmüll entsorgt werden. Falls die Uhren nicht mehr vom Hersteller nach § 44 StrlSchG kostenlos zurückgenommen werden können, z.B. weil die Firma gar nicht mehr existent ist, kann das Konsumgut auch an eine [Landessammelstelle](#) für [radioaktive Stoffe](#) abgegeben werden.

Darüber hinaus gilt nach § 38 StrlSchG der Grundsatz der "Rechtfertigung" der Verwendung radioaktiver Stoffe. Er verlangt die Abwägung des Nutzens der Vorrichtung, in die [radioaktive Stoffe](#) eingefügt sind, gegenüber den möglicherweise auftretenden gesundheitlichen Beeinträchtigungen. Insbesondere ist zu prüfen, ob es für den gleichen Zweck mit vertretbarem Aufwand auch technische Möglichkeiten ohne die Verwendung von radioaktiven Stoffen gibt. Inzwischen gibt es alternativ für die im Konsumbereich verwendeten Armbanduhren sehr gut lumineszierende, nicht radioaktive Farben, zum Beispiel auf der Basis von Strontiumaluminat (SrAl_2O_4).

Quelle: https://www.bfs.de/DE/themen/ion/anwendung-alltag/uhren/uhren_node.html

Stand: 18.11.2020