

## 2. Physikalische Einheiten (Physical units)

### Basiseinheiten

Die Basiseinheiten bilden ein System zusammenhängender Einheiten. Sie heißen nach den internationalen Empfehlungen SI-Einheiten (SI = Système International d'Unités).

Tabelle 2-1 Basiseinheiten  
(Basic units)

| Einheiten | Kurzzeichen | Basisgröße  |
|-----------|-------------|-------------|
| Meter     | m           | Länge       |
| Kilogramm | kg          | Masse       |
| Sekunde   | s           | Zeit        |
| Ampère    | A           | Stromstärke |
| Kelvin    | K           | Temperatur  |
| Mol       | mol         | Stoffmenge  |
| Candela   | cd          | Lichtstärke |

Tabelle 2-2 SI-Einheiten in der Radiologie  
(SI units applied in radiology)

| Physikalische Größe  | SI-Einheit                                      | alte Einheit                 | Beziehung                                                                                                           |
|----------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivität            | Becquerel (Bq)<br>$1 \text{ Bq} = 1/\text{s}$   | Curie<br>(Ci)                | $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}^*$<br>$1 \text{ Bq} = 2,7 \cdot 10^{-11} \text{ Ci} = 27 \text{ pCi}$  |
| Energiedosis         | Gray (Gy)<br>$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$    | Rad<br>(rd)                  | $1 \text{ rd} = 0,01 \text{ Gy}^*$<br>$1 \text{ Gy} = 100 \text{ rd}^*$                                             |
| Äquivalentdosis      | Sievert (Sv)<br>$1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$ | Rem<br>(rem)                 | $1 \text{ rem} = 0,01 \text{ Sv}^*$<br>$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}^*$                                           |
| Ionendosis           | Coulomb pro<br>Kilogramm<br>(C/kg)              | Röntgen<br>(R)               | $1 \text{ R} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ C/kg}^*$<br>$= 0,258 \text{ mC/kg}^*$<br>$1 \text{ C/kg} = 3876 \text{ R}$ |
| Energiedosisleistung | Gray pro Sekunde<br>(Gy/s)                      | Rad pro Sekunde<br>(rd/s)    | $1 \text{ rd/s} = 0,01 \text{ Gy/s}^*$<br>$1 \text{ Gy/s} = 100 \text{ rd/s}^*$                                     |
| Ionendosisleistung   | Ampere pro<br>Kilogramm<br>(A/kg)               | Röntgen pro Sekunde<br>(R/s) | $1 \text{ R/s} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ A/kg}^*$<br>$= 0,258 \text{ mA/kg}^*$                                    |

Bei Werten mit \* ist der Umrechnungsfaktor genau angegeben, bei den anderen ist er abgerundet.

### Dezimale Vielfache und Teile von Einheiten

Dezimale Vielfache und Teile von Einheiten können durch Vorsetzen der in Tabelle 2-3 aufgeführten Präfixe vor den Namen der Einheit bezeichnet werden.

Tabelle 2-3 Präfixe  
(Prefixes)

| Präfix | Kurzbezeichnung | Faktor    |
|--------|-----------------|-----------|
| Exa    | E               | $10^{18}$ |
| Peta   | P               | $10^{15}$ |
| Tera   | T               | $10^{12}$ |
| Giga   | G               | $10^9$    |
| Mega   | M               | $10^6$    |
| Kilo   | k               | $10^3$    |
| Hekto  | h               | $10^2$    |
| Deka   | da              | $10^1$    |

| Präfix | Kurzbezeichnung | Faktor     |
|--------|-----------------|------------|
| Dezi   | d               | $10^{-1}$  |
| Zenti  | c               | $10^{-2}$  |
| Milli  | m               | $10^{-3}$  |
| Mikro  | $\mu$           | $10^{-6}$  |
| Nano   | n               | $10^{-9}$  |
| Piko   | p               | $10^{-12}$ |
| Femto  | f               | $10^{-15}$ |
| Atto   | a               | $10^{-18}$ |

**Tabelle 2-4      Physikalische Größen in der Nichtionisierenden Strahlung**  
*(Physical quantities in non-ionising radiation)*

| Niederfrequente elektrische und magnetische Felder |            |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elektrische Feldstärke                             | <b>E</b>   | <b>V/m</b> (Volt pro Meter)                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                   |
| Magnetische Feldstärke                             | <b>H</b>   | <b>A/m</b> (Ampere pro Meter)                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   |
| Magnetische Flussdichte                            | <b>B</b>   | <b>Vs/m<sup>2</sup></b> (Voltsekunde pro Quadratmeter);<br><b>T</b> (Tesla)<br>1 Vs/m <sup>2</sup> = 1 T<br>gebräuchlich: 1 µT<br>Veraltet: G (Gauss) | $B = \mu \cdot H = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot H$ <sup>1)</sup><br>für Luft und organische<br>Materialien gilt:<br>$B (\mu T) = 1,256 \cdot H (A/m)$<br>$1 G = 10^{-4} T = 100 \mu T$ |
| Hochfrequente elektromagnetische Felder            |            |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |
| Elektrische Feldstärke                             | <b>E</b>   | <b>V/m</b> (Volt pro Meter)                                                                                                                           | $E = Z_0 \cdot H$<br>dabei ist $Z_0$ der<br>Feldwellenwiderstand des<br>leeren Raumes mit 376,7 Ω<br>(Ohm) = 376,7 V/A                                                            |
| Magnetische Feldstärke                             | <b>H</b>   | <b>A/m</b> (Ampere pro Meter)                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   |
| Leistungsflussdichte                               | <b>S</b>   | <b>W/m<sup>2</sup></b> (Watt pro Quadratmeter)                                                                                                        | $S = E \cdot H = Z_0 \cdot H^2 = E^2/Z_0$<br>(gilt im Fernfeld)                                                                                                                   |
| Spezifische<br>Absorptionsrate                     | <b>SAR</b> | <b>W/kg</b> (Watt pro Kilogramm)<br>gemittelt über 6 min Einwirkdauer<br>und 10 g Gewebe                                                              |                                                                                                                                                                                   |

- <sup>1)</sup> dabei ist  $\mu$  Permeabilitätskonstante,  
 $\mu_0$  die Permeabilitätskonstante im Vakuum und  
 $\mu_r$  die Permeabilitätszahl eines Mediums.