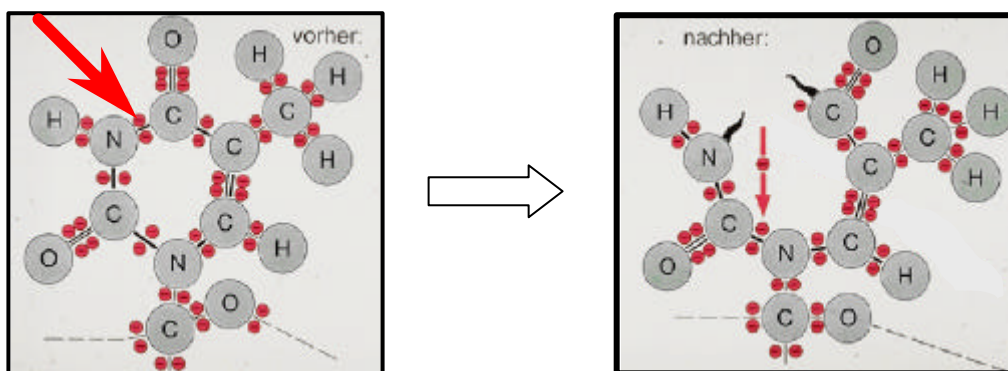


## Frage

### Was sind ionisierende Strahlen ?

#### Kurzantwort

Ionisierende Strahlung ist **Teilchenstrahlung** (Elektronen-, Protonen-, Neutronen-,  $\alpha$ -Strahlen usw.) oder **elektromagnetische Strahlung** (Röntgen- oder Gammastrahlen), die so energiereich ist, dass bei ihrem Durchgang durch Materie Atome oder Moleküle ionisiert werden. Dabei wird ein Atom oder ein Molekül in ein elektrisch positives und ein elektrisch negatives Teilchen aufgeteilt. Bei Photonenstrahlung (Röntgen- oder  $\gamma$ -Strahlen) wird einem Atom oder Molekül ein Elektron herausgeschlagen; zurück bleibt ein positiv geladenes Atom oder Molekül (ein Ion).



Molekül vor und nach der Ionisation durch ionisierende Strahlung. Für die Ionisation wird Strahlenenergie absorbiert. Zurück bleibt ein Ion, das zu chemischen Veränderungen und somit zu Schäden am Molekül führen kann, insbesondere an der DNS.

#### Erklärung

Wenn aus der Atomhülle ein Elektron entfernt wird, so ist das Atom ionisiert. Dieses wird zu einem positiven Ion. Dazu braucht es eine bestimmte Ionisierungsenergie. Die Energie von sichtbarem Licht reicht z.B. nicht aus, um ein Atom zu ionisieren, d.h. ein Elektron aus der Hülle zu lösen. Röntgenstrahlung, Gammastrahlung oder energiereiche UV-Strahlung (UV-C) besitzt jedoch genügend Energie, um eine Elektron aus einem Atomverband herauszulösen. Man nennt diese Strahlen deshalb ionisierende Strahlen.

Die minimale Ionisierungsenergie für die im menschlichen Körper vorkommenden chemischen Elemente beträgt ca. 20 eV (Elektron-Volt). Die mittlere Ionisierungsenergie beträgt ca. 31 eV. Dies entspricht der Energie, die aufgewendet werden muss, damit ein Elektron die Bindungsenergie überwinden kann, mit der es am Atom festgehalten wird.

Korpuskular- oder Teilchenstrahlung aus geladenen Teilchen (Elektronen, Protonen,  $\alpha$ -Teilchen) ist **direkt ionisierende Strahlung**, die wegen ihrer eigenen elektrischen Ladung beim Durchgang durch Materie an die Atome Anregungs- und Ionisierungsenergie abgibt. Zur **indirekt ionisierender Strahlung** gehören Photonenstrahlen (elektromagnetische Strahlung:  $\gamma$ -Strahlung, Röntgenstrahlung, UV-C) oder ungeladenen Teilchen (Neutronen). Da diese Strahlung keine elektrische Ladung besitzt, ionisiert sie die Atome und Moleküle über die Bildung eines geladenen Sekundärteilchens (Sekundärelektronen bei Photonenstrahlung).

Die Ionisation kann im Körpergewebe zu chemischen und biochemischen Reaktionen führen und eine strahlenbiologische Wirkung auslösen. Von der ionisierenden Strahlung wird in einem Organ bzw. im Körper nur der absorbierte Anteil wirksam. Für die Charakterisierung einer Strahlung müssen folgende Angaben bekannt sein: Strahlenart, Strahlenqualität (Energie) und Strahlungsintensität.

**Stichworte**

Ionisation, Ionisierungsenergie, Gammastrahlen, Röntgenstrahlen, elektromagnetische Strahlen, Photonenstrahlen, Korpuskularstrahlen

(erstellt am 17.04.2004 von JR)

(überarbeitet am 1.12.2003, JR)