

Radioaktivität der Umwelt

Lehrerinformation



1/11

Arbeitsauftrag	Der einleitende Text auf Seite 2 wird im Plenum gelesen und besprochen. Die weiteren Arbeitsblätter können gut als Partnerarbeit gelöst werden. Anschliessend Korrektur der Lösungen mit der LP am Hellraumprojektor. Die Tabelle „Alles eine Frage der Wellenlänge“ dient als Übersicht.
Ziel	Die SuS wissen, dass uns natürliche Strahlung umgibt und wir selber strahlen. Sie erfahren, wie wir auch durch Nahrungsaufnahme Strahlung zu uns nehmen, und kennen einige Strahlungsaktivitäten verschiedener Lebensmittel. Die SuS lernen, dass Lebewesen unterschiedlich auf Strahlung reagieren. Sie kennen die Durchschnittszahlen der natürlichen Strahlung der Schweiz und punktuell Werte im Ausland
Material	Arbeitsblätter Lösungsblätter Übersicht „Alles eine Frage der Wellenlänge“
Sozialform	Plenum Partnerarbeit
Zeit	eine Lektion

Zusätzliche
Informationen:

- Die SuS haben den Auftrag, zum einleitenden Text von Seite 1 Fragen aufzuschreiben und sie der Klasse zu stellen.
- die Ideen von Seite 6 einzeln der Klasse vorstellen und darüber diskutieren
- Informationen und Online-Angebote unter www.kernenergie.ch
- Umfangreiche Informationen zu den verschiedenen Formen von Strahlung und Radioaktivität gibt es auf der Website des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) www.bag.admin.ch/
- Die aktuellen Radioaktivitätsmesswerte der Nationalen Alarmzentrale (NAZ) findet man unter www.naz.ch/de/aktuell/messwerte.html

Radioaktivität der Umwelt

Informationstext



2/11

Leben mit radioaktiver Strahlung

Radioaktivität gibt es seit der Entstehung der Welt. Die Entwicklung des Lebens auf der Erde hat sich unter ständiger radioaktiver Strahlung vollzogen. Als einer von vielen Umweltfaktoren hat Strahlung sogar zu dieser Entwicklung beigetragen.

Mit dem Zähmen des Feuers lernte der Mensch erstmals, Wärme- und Lichtstrahlen zu nutzen. Heute gibt es für diese und viele andere verschiedene Strahlenarten einschliesslich ionisierender Strahlen eine Vielzahl von nützlichen Anwendungen. Strahlen sind nicht nur allgegenwärtig in unserem Leben, sondern sie sind auch unverzichtbar.

Radioaktivität ist mit den Sinnen nicht wahrnehmbar und hat daher etwas Rätselhaftes an sich. Erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts entdeckte man, dass einige Elemente Strahlen aussenden. Diese Strahlen konnten undurchsichtige Materie durchdringen und beispielsweise Fotoplatten schwärzen. Später fand man heraus, dass die Strahlen aus dem Atomkern stammen, dem winzigen Zentrum im Innern der Atome, das aus Protonen und Neutronen besteht. Als radioaktiv werden Atomkerne bezeichnet, die sich von selbst in andere Atomkerne umwandeln und dabei Strahlung oder Teilchen aussenden. Dieses Phänomen wird radioaktiver Zerfall genannt.

Radioaktive Strahlung gibt es nicht erst, seit es Kernkraftwerke gibt. Alles Leben ist immer schon sogenannter ionisierender Strahlung ausgesetzt gewesen, also Strahlung, bei der kleinste elektrische Teilchen abgegeben werden. Ein Teil davon ist radioaktive Strahlung. Sie erreicht uns aus dem Weltall, der Erde, der Atmosphäre, der Nahrung und aus Baumaterialien (Granit und Beton).



Die Sonne ist eine der bedeutendsten natürlichen Strahlenquellen. Auch wir selbst sind radioaktiv. In jeder Sekunde zerfallen im menschlichen Körper ein paar Tausend Atome und senden Strahlung aus.

Radioaktivität der Umwelt

Arbeitsblatt

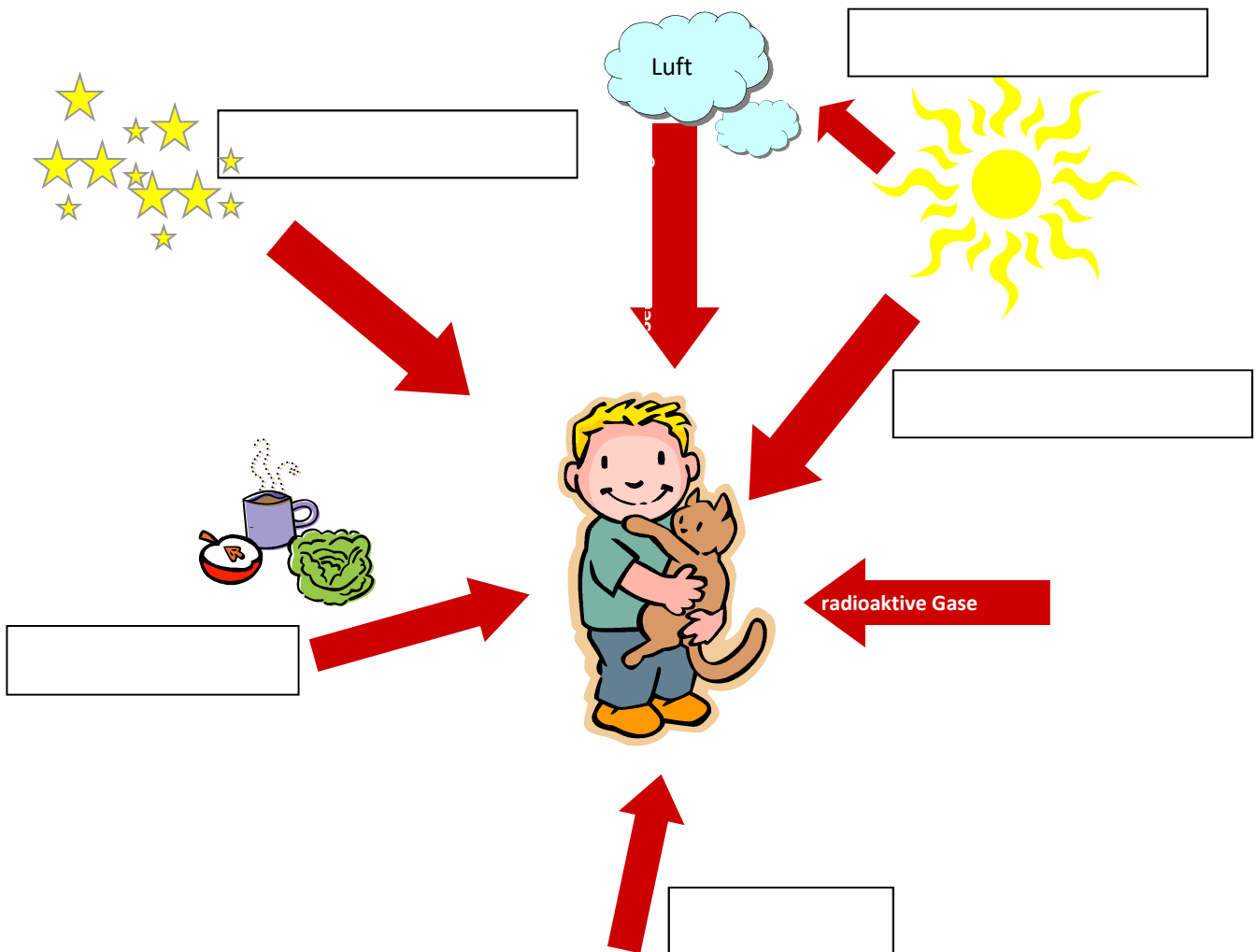


3/11

Setze folgende Bezeichnungen in die Lücken ein:

Aufgabe:

kosmische Strahlung | Erdstrahlung (terrestrische Strahlung) | solare Strahlung | galaktische Strahlung | Nahrungsaufnahme



Radioaktivität der Umwelt

Arbeitsblatt



4/11

Im Boden, im Wasser und in der Luft sind natürliche radioaktive Isotope vorhanden. Durch die Nahrung und die Atemluft gelangen diese Substanzen in die pflanzlichen und tierischen Organismen und letztlich auch in den Menschen.

Aufgabe: Schreibe ein eigenes Beispiel eines Stoffwechselforganges auf.



Auch im Wasser gibt es radioaktive Strahlung und in Bauten aus Beton oder Granit.

Die Strahlungsaktivität ist vor allem vom Kaliumgehalt der Nahrungsmittel, aber auch vom Blei- und Poloniumgehalt, abhängig:

Aufgabe: Ordne die Begriffe in der unten stehenden Tabelle (Spalte links) mit den Zahlen von 1 bis 10. 1 bezeichnet das strahlungsintensivste, 10 das strahlungärmste Nahrungsmittel.

Nahrungsmittel	Strahlungskraft pro kg Frischgewicht
Schweinefleisch	7,8
Kartoffeln	0,3
Mehl	1
Eier	370
Fisch	30
Erdnüsse	6,7
Paranüsse	80 bis 1320
Rinderleber	47
Milch	0,1

Radioaktivität der Umwelt

Arbeitsblatt



5/11

Wie Strahlen wirken – Unterschiede

Strahlung kann lebende Zellen schädigen, je nach Art, Stärke und Dauer der Bestrahlung. Extrem hohe Strahlendosen wirken tödlich. Bei stark bestrahlten Lebewesen hat man eine Häufung von Krankheiten wie Krebs und von Veränderungen der Erbanlagen festgestellt.

Die Wirkungen kleiner Dosen sind, falls überhaupt vorhanden, so gering, dass sie kaum ins Gewicht fallen; vor allem nicht neben anderen Faktoren wie Abgasen und Rauchen, die erwiesenermaßen gesundheitsschädlich sind.

Aufgabe: Fülle die drei Lücken in unten stehender Tabelle. Gehe von den Daten des Menschen aus.

Nicht alle Lebewesen sind gleich empfindlich.

Ein Vergleich: (Sterblichkeit von 50 % innerhalb von 30 Tagen)

Art	tödliche Dosis im Vergleich zum Menschen	tödliche Dosis in Millisievert ¹
Ziege	0.5 x	2400
Schwein	0.5 x	2500
Hund	0.5 x	2600
Mensch	1	5000
Maus	1.1 x	5600
Kaninchen	1.4 x	7000
Ratte	1.6 x	8000
Forelle		15'000
Fledermaus	30 x	150'000
Schnecke	40 x	
Wespe		1'000'000
Tabak-Mosaik-Virus*	400 x	2'000'000

Diese Tiere vertragen nur die halbe Dosis eines Menschen.



TMV unter dem Elektronenmikroskop

* Das Tabak-Mosaik-Virus (TMV) ist ein Virus, welches Pflanzen, vor allem Tabak, aber auch Peperoni und Tomaten, infiziert.

¹ Sievert (Sv) ist die Masseinheit zur Angabe von Strahlenbelastung. Da ein Sievert einer relativ hohen Dosis entspricht, ist für gewöhnlich von Millisievert (mSv) die Rede.

Radioaktivität der Umwelt

Informationstext



7/11

Wie viel Strahlung sind wir im Jahr ausgesetzt? Denkanstösse

In jeder Sekunde unseres Lebens sind wir natürlicher Strahlung ausgesetzt. Sie dient zur Orientierung im sicheren Umgang mit Strahlung, wie sie in Medizin, Industrie, Forschung und Stromerzeugung eingesetzt und genutzt wird. Unter der natürlichen Strahlung versteht man die kosmische Strahlung, die terrestrische Strahlung und die Strahlung durch Nahrungsaufnahme.

Es gibt hauptsächlich zwei Masseinheiten für Strahlung: Was Objekte an Strahlung abgeben, misst man in Becquerel (ein radioaktiver Zerfall pro Sekunde). Was Lebewesen an Strahlung aufnehmen, wird hingegen in Sievert resp. Millisievert gemessen).

Natürliche Strahlung in der Schweiz

Pro Jahr bekommt ein Mensch in der Schweiz durchschnittlich 1,1 Millisievert natürliche Strahlung



aus der Erde, dem Kosmos, der Nahrung und technischen Strahlenquellen ab (z.B. Reste der Atombombentests). Dazu kommen durchschnittlich 3,2 Millisievert an Strahlung aus Radon in Wohnräumen – Radon ist ein radioaktives Gas aus der Erde und aus Baumaterialien.

Wer sich beim Arzt oder im Spital röntgen lässt, ist zusätzlicher künstlicher Strahlung ausgesetzt. Je nach Grösse des Körperteils, das geröntgt werden muss,

erfährt man eine Dosis von 0,01 bis 4 Millisievert. Im Schweizer Durchschnitt sind das weitere 1,2 Millisievert pro Person. Insgesamt nimmt man in der Schweiz also ca. 5,6 Millisievert jährlich auf.

Es gibt aber Orte auf der Erde, da ist die natürliche radioaktive Strahlung deutlich höher als in der Schweiz: Im Schwarzwald in Deutschland, in einem Kurort unweit der Schweizer Grenze, beträgt sie jährlich 20 Millisievert pro Person, im indischen Kerala rund 80 Millisievert und in Ramsar im Iran gar bis zu 200 Millisievert. Auch dort leben ganz normal gesunde Menschen.

Wenn du mit dem Flugzeug nach Amerika und zurück fliegst, bist du einer Strahlung von bis zu 0,03 Millisievert ausgesetzt.

Die zusätzliche Strahlung, der die Bevölkerung in der direkten Nachbarschaft von Kernkraftwerken ausgesetzt ist, entspricht mit ca. 0,001 Millisievert etwa einem Tausendstel der natürlichen Dosis – oder 30-mal weniger als bei einem Flug nach Amerika und sogar weniger als das Röntgen eines Zahns (0,005 MSv).

Bei einer Krebstherapie wird der Tumorherd lokal mit einer Dosis bestrahlt, die 20'000 bis 80'000 Millisievert entspricht (Strahlen- oder Radiotherapie). Die behandelten Menschen leiden oft unter sehr starken Nebenwirkungen wegen der Bestrahlung. Aber bei einer tödlichen Krankheit wie Krebs werden diese Nebenwirkungen in Kauf genommen, wenn dadurch ein Leben gerettet werden kann.

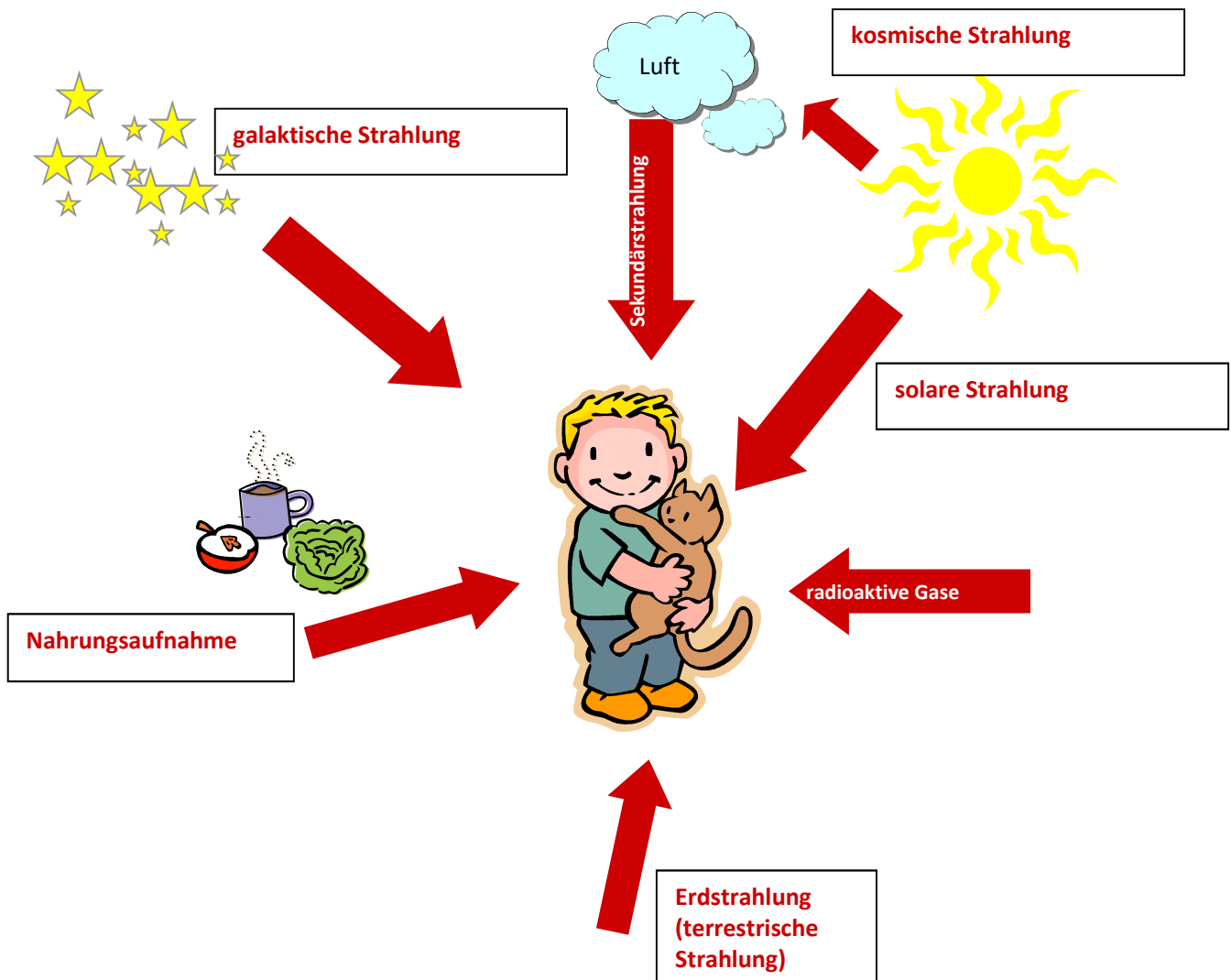
Radioaktivität der Umwelt

Lösungsblatt



8/11

Lösungen:



	Nahrungsmittel	Strahlungskraft pro kg Frischgewicht
5	Schweinefleisch	7,8
8	Kartoffeln	0,3
7	Mehl	1
2	Eier	370
4	Fisch	30
6	Erdnüsse	6,7
1	Paranüsse	80 bis 1320
3	Rinderleber	47
9	Milch	0,1

Radioaktivität der Umwelt

Lösungsblatt



9/11

Art	tödliche Dosis im Vergleich zum Menschen	tödliche Dosis in Millisievert
Ziege	0.5 x	2400
Schwein	0.5 x	2500
Hund	0.5 x	2600
Mensch	1	5000
Maus	1.1 x	5600
Kaninchen	1.4 x	7000
Ratte	1.6 x	8000
Forelle	3 x	15'000
Fledermaus	30 x	150'000
Schnecke	40 x	200'000
Wespe	200 x	1'000'000
Tabak-Mosaik-Virus	400 x	2'000'000

Info für die LP:

Heute sind 109 chemische Elemente bekannt.

Von diesen 109 chemischen Elementen sind rund 2500 Kern-Varianten (= Isotope) bekannt (Isotop = verschiedene Varianten eines chemischen Elementes. Sie sind chemisch identisch, unterscheiden sich aber in ihren physikalischen Eigenschaften).

Von diesen 2500 Isotopen sind 249 stabil, alle anderen sind instabil, d. h., sie zerfallen spontan und senden dabei radioaktive Strahlung (Alpha-, Beta- oder Gammastrahlung) aus.

Alphastrahlung: kann mit einem Papier vollständig abgeschirmt werden.

Betastrahlung: kann mit 15 Blatt Papier vollständig abgeschirmt werden.

Gammastrahlung: kann mit einer dickeren Bleiplatte abgeschwächt werden.

Radioaktivität der Umwelt

Übersicht



10/11



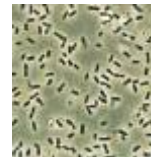
ein Hochhaus



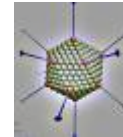
ein Mensch



eine Fliege



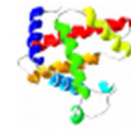
ein Einzeller



ein Virus



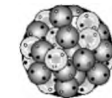
ein Protein



ein Molekül



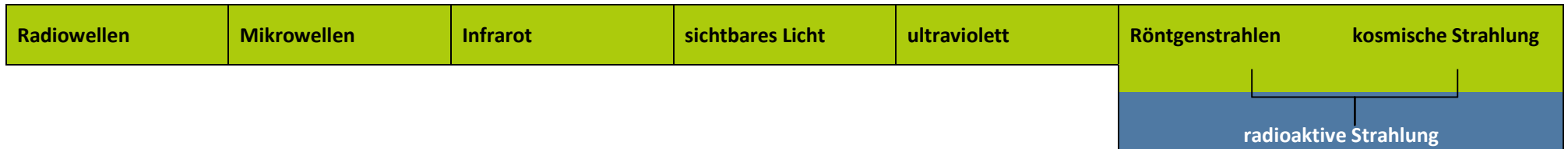
ein Atom



ein Atomkern

Strahlen verbreiten sich mit wellenförmigen Bewegungen vorwärts. Manche Wellenbewegungen sind mit etwa 100 Metern sehr lang, wie z. B. die Radiowellen.

Hier siehst du alle Strahlen geordnet nach Wellenlänge im Überblick.



Sehr lange Wellen




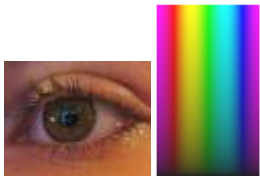



Extrem kurze Wellen

Radioaktivität der Umwelt

Übersicht



11/11

Radiowellen	Mikrowellen	Infrarot	sichtbares Licht	ultraviolett	Röntgenstrahlen	kosmische Strahlung
					Gammastrahlen	
Töne	Mikrowelle, Mobiltelefon	Wärme	Farben		Röntgen, Krebstherapie	
					Radioaktive Wellen können Materie je nach Strahlenart unterschiedlich stark durchdringen.	
						
<p>Wir Menschen besitzen nur für einen winzigen Ausschnitt des Wellenspektrums Sinnesorgane (Augen und Ohren), die uns die Wahrnehmung dieser Strahlenart erlauben. Für Infrarot-, Ultraviolett-, Röntgen-, Gamma- und kosmische Strahlung besitzen wir keine Sinnesorgane: Gleichwohl umgeben uns diese Strahlungsarten Tag und Nacht. Wir nehmen sie sogar über unsere Nahrung auf.</p>		<p>Infrarot erleben: Stell dich hinter ein von der Sonne beschienenes Fenster – hinter der Scheibe ist es wärmer als draussen. Weshalb? Das Fensterglas nimmt die Wärmestrahlung auf.</p>	<p>Die Farben des Lichts werden besonders schön sichtbar im Regenbogen. Denn die Regentropfen brechen und reflektieren das Sonnenlicht. Und der Himmel ist blau, weil die Atmosphäre blaues Licht aufgrund seiner kurzen Wellenlänge am stärksten streut.</p>	<p>Ultraviolettes Licht (UVA und UVB) macht schön braun. UVB ist für die Bildung von Vitamin D im Körper wichtig. Doch Vorsicht: Allzu viel ist ungesund. Ultraviolettes Licht kann vorzeitige Hautalterung und Hautkrebs verursachen.</p>	<p>Superman, der Mann mit dem Röntgenblick!</p> <p>Radioaktive Wellen kommen in der Natur vor. Wir selbst und auch unsere Nahrung sind in geringer Menge radioaktiv.</p> <p>Vor starker Strahlung muss man sich schützen – z. B. durch eine Bleischürze beim Röntgen, weil sonst Körperzellen geschädigt werden können.</p>	<p>Kosmische Strahlung führte bei den Fantastischen Vier zu Superkräften. In Wirklichkeit funktioniert das leider nicht.</p>