

DAS ELEKTROMAGNETISCHE SPEKTRUM

Das elektromagnetische Spektrum beschreibt die Gesamtheit der Strahlung mit allen elektromagnetischen Wellen – geordnet nach ihrer Wellenlänge bzw. Frequenz. Das sichtbare Licht ist nur ein kleiner Teil des elektromagnetischen Spektrums.



RADIO-WELLEN

DEFINITION
Radiowellen sind die Wellen mit den längsten Wellenlängen und niedrigsten Frequenzen innerhalb des Spektrums. Sie können zwischen einem Meter bis zu mehreren Kilometern lang sein. Radiowellen haben eine Frequenz von unter 300 MHz.

ENTSTEHUNG & NUTZUNG
Radiowellen werden durch elektrische Schwingungen in Antennen oder Sendeantennen erzeugt und können über weite Entfernung gesendet werden. Daher werden sie in der Übertragung von Informationen verwendet, beispielsweise bei Radiosendern oder Handys und auch bei der Satellitenübertragung. Man benötigt dafür ein elektronisches Gerät, das die Strahlen sendet und ein weiteres, das sie empfängt und entschlüsselt.

Radiowellen werden nicht nur künstlich vom Menschen erzeugt: Auch viele Objekte im Weltraum senden Strahlung im Radiowellennbereich aus. Mittels großer Teleskope wird die aus dem Weltraum kommende Radiostrahlung untersucht und gibt uns Auskunft über ferne Sterne und Galaxien.



MIKRO-WELLEN

DEFINITION
Mikrowellen haben Wellenlängen im Bereich von Dezimetern bis Millimetern. Sie haben eine Frequenz von 300 MHz bis 300 GHz. Mikrowellen werden für Funk, Mikrowellenherd und Radar genutzt.
Aus dem Weltall kommen Mikrowellen als sogenannte Hintergrundstrahlung. Der größte Teil dieser Strahlung besitzt eine Wellenlänge zwischen einem Mikrometer und mehreren Millimetern.

ENTSTEHUNG & NUTZUNG
Die hohe Frequenz der Mikrowellen erlaubt den Transport großer Informationsdichte. Diese Eigenschaft und die geringe Absorption durch Dunst, Wolken oder Regen macht sie zum geeigneten Informationsträger für größere Datenmengen über geradlinige Strecken, wie bei der Satelliten-Nachrichtentechnik und beim Mobilfunk. Auch für die Datenübertragung über kurze Strecken per Bluetooth nutzt man Mikrowellen.



INFRAROT-STRAHLUNG

DEFINITION
Infrarotstrahlung wird manchmal auch *Wärmestrahlung* genannt. Infrarotwellen haben Wellenlängen im Bereich von einer Stecknadelkopfgröße bis zum sichtbaren Rot (700nm, der Größe einer Zelle). IR-Strahlung hat eine Frequenz von 300 GHz bis 385 THz. Wir können Sie fühlen, da die Thermorezeptoren der Menschen in diesem Frequenzbereich liegen.

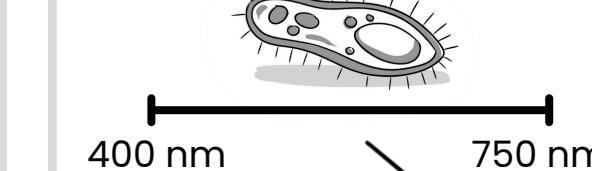
ENTSTEHUNG & NUTZUNG
Infrarotstrahlung wird durch die (thermische) Bewegung von Atomen oder Molekülen erzeugt. Man kann die Infrarotstrahlung messen, die von einem Objekt ausgeht und dadurch seine Temperatur bestimmen. Auch Nachsichtgeräte machen sich diese Wärmestrahlung zu Nutze. Manche Tiere können dadurch ihre Beute in der Dunkelheit.



SICHTBARES LICHT

DEFINITION
Als (sichtbares) Licht bezeichnet man nur den sehr schmalen Wellenlängenbereich, den unser Auge sehen kann. Sichtbares Licht hat eine Wellenlänge zwischen 750nm und 400 nm. Wir sehen also nur einen sehr begrenzten Teil des elektromagnetischen Spektrums. Die Frequenz liegt zwischen 384 THz und 789 THz.

ENTSTEHUNG & NUTZUNG
Licht wird in Atomen oder Molekülen erzeugt, wenn Elektronen zwischen verschiedenen Zuständen wechseln und dabei Energie in Form von elektromagnetischer Strahlung aussenden. Wir nutzen Licht vor allem zur Beleuchtung, aber auch bei der Kommunikation, zum Beispiel in Glasfasernetzen.



ULTRAVIOlette STRAHLUNG

DEFINITION
Die Wellenlänge von Ultravioletter Strahlung liegt zwischen 380 nm und 1nm. Die Frequenz beträgt 789 THz bis 300 PHz. UV-Strahlung ist für Menschen unsichtbar. Einige Tiere wie Bienen, Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische können sie jedoch wahrnehmen.

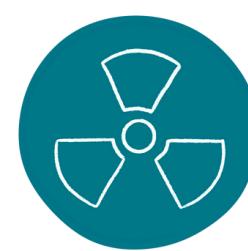
ENTSTEHUNG & NUTZUNG
Ultraviolette Strahlung entsteht in Atomen oder Molekülen und wird vor allem von der Sonne, aber auch von Blitz, Lampen und Solarien abgegeben. Sie kann unsere Haut schädigen und Sonnenbrand verursachen, wird aber auch zur Desinfektion eingesetzt, indem sie Bakterien tötet. Man nutzt UV-Strahlung auch zur Geldscheinprüfung und zur Härtung von Klebstoffen.



RÖNTGEN-STRÄHLUNG

DEFINITION
Röntgenstrahlen wurden 1895 von Wilhelm Conrad Röntgen entdeckt und sind darum nach einer Person benannt. Der Bereich der Röntgenstrahlung reicht von Wellenlängen mit 1nm bis zu Wellenlängen von 30pm. Bei noch kürzeren Wellenlängen, bzw. höheren Energien geht die Röntgenstrahlung fließend in den Bereich der Gammastrahlung über. Die Frequenz beträgt $3 \cdot 10^{19}$ Hz bis $3 \cdot 10^{20}$ Hz.

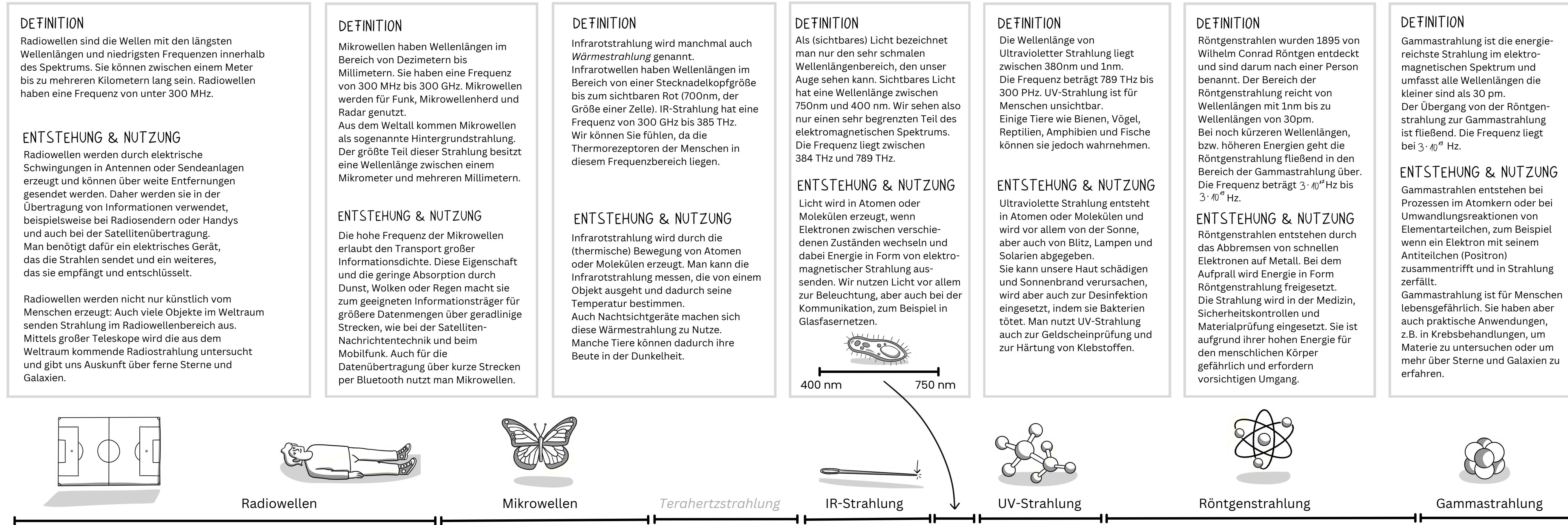
ENTSTEHUNG & NUTZUNG
Röntgenstrahlen entstehen durch das Abbremsen von schnellen Elektronen auf Metall. Bei dem Aufprall wird Energie in Form Röntgenstrahlung freigesetzt. Die Strahlung wird in der Medizin, Sicherheitskontrollen und Materialprüfung eingesetzt. Sie ist aufgrund ihrer hohen Energie für den menschlichen Körper gefährlich und erfordert vorsichtigen Umgang.



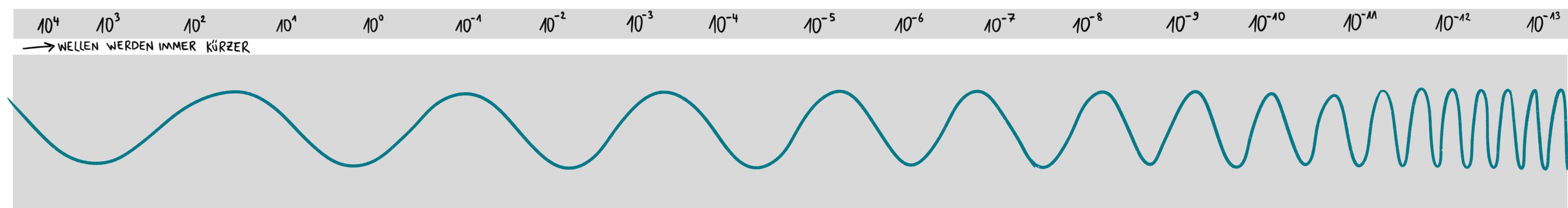
GAMMA-STRÄHLUNG

DEFINITION
Gammastrahlung ist die energiereichste Strahlung im elektromagnetischen Spektrum und umfasst alle Wellenlängen die kleiner sind als 30 pm. Der Übergang von der Röntgenstrahlung zur Gammastrahlung ist fließend. Die Frequenz liegt bei $3 \cdot 10^{20}$ Hz.

ENTSTEHUNG & NUTZUNG
Gammastrahlen entstehen bei Prozessen im Atomkern oder bei Umwandlungsreaktionen von Elementarteilchen, zum Beispiel wenn ein Elektron mit seinem Antiteilchen (Positron) zusammentrifft und in Strahlung zerfällt. Gammastrahlung ist für Menschen lebensgefährlich. Sie haben aber auch praktische Anwendungen, z.B. in Krebsbehandlungen, um Materie zu untersuchen oder um mehr über Sterne und Galaxien zu erfahren.



WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung



FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde

DAS ELEKTROMAGNETISCHE SPEKTRUM

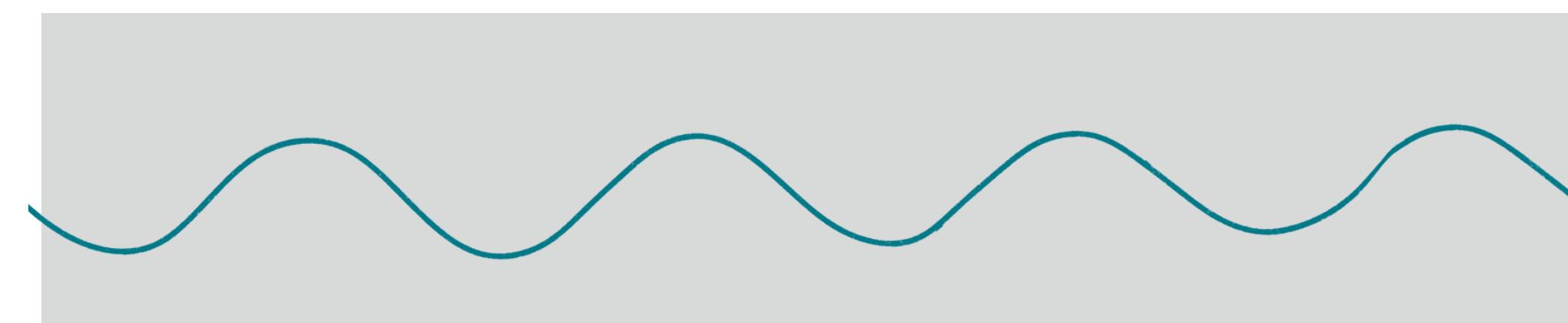
Das elektromagnetische Spektrum beschreibt die Gesamtheit aller elektromagnetischen Wellen, geordnet nach ihrer Wellenlänge oder Frequenz. Elektromagnetische Wellen entstehen durch die Kopplung von elektrischen und magnetischen Feldern, die sich gemeinsam durch den Raum ausbreiten. Diese Wellen transportieren Energie und bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit.



RADIOWELLEN

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung

zwischen einem Meter (m) und mehreren Kilometern (km)

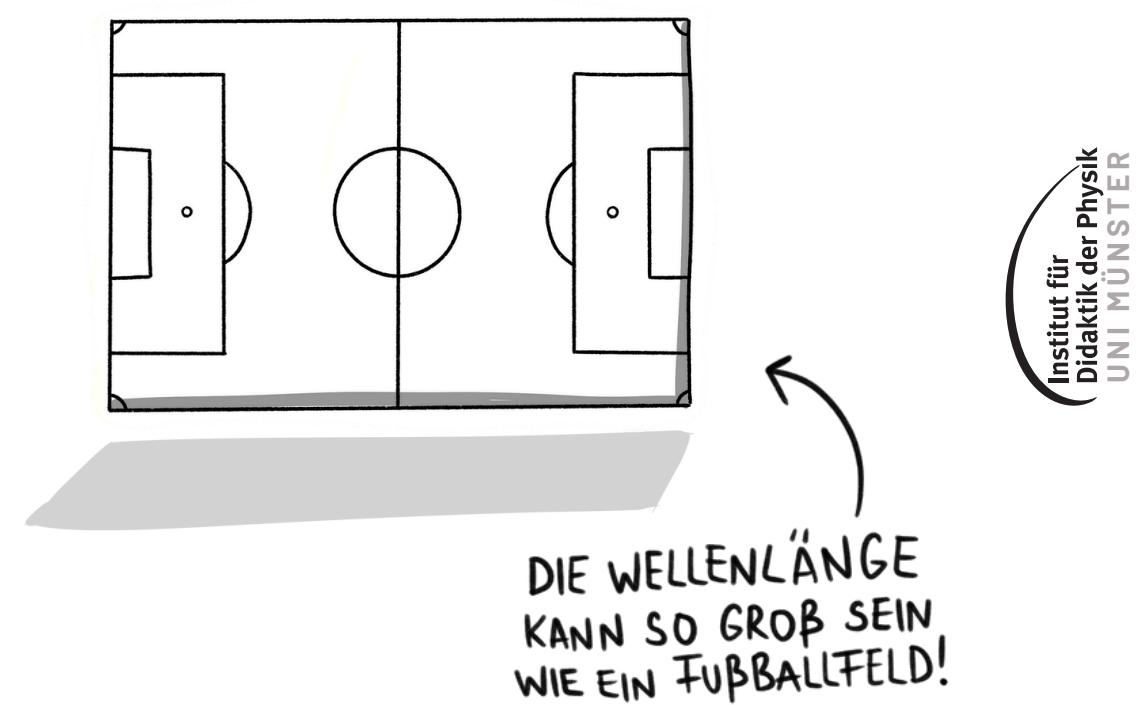


FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde

unter 300 MHz

DEFINITION

Radiowellen sind die Wellen mit den längsten Wellenlängen und niedrigsten Frequenzen innerhalb des Spektrums. Sie können zwischen einem Meter bis zu mehreren Kilometern lang sein. Radiowellen haben eine Frequenz von unter 300 MHz.



ENTSTEHUNG & NUTZUNG

Radiowellen werden durch elektrische Schwingungen in Antennen oder Sendeanlagen erzeugt und können über weite Entfernungen gesendet werden. Daher werden sie in der Übertragung von Informationen verwendet, beispielsweise bei Radiosendern oder Handys und auch bei der Satellitenübertragung. Man benötigt dafür ein elektrisches Gerät, das die Strahlen sendet und ein weiteres, das sie empfängt und entschlüsselt.

GEFAHREN

Radiowellen haben eine eher geringere Energie und zählen zur "nicht-ionisierenden Strahlung". Sie sind in der Regel ungefährlich. Bei sehr hoher Intensität oder langer Dauer ist ggf. Vorsicht geboten. Es kann z.B. zur Erwärmung von Gewebe oder Störungen von Elektronik kommen.

Schutzmaßnahmen: Begrenzter Kontakt, Einhaltung von Sicherheitsrichtlinien

DAS ELEKTROMAGNETISCHE SPEKTRUM

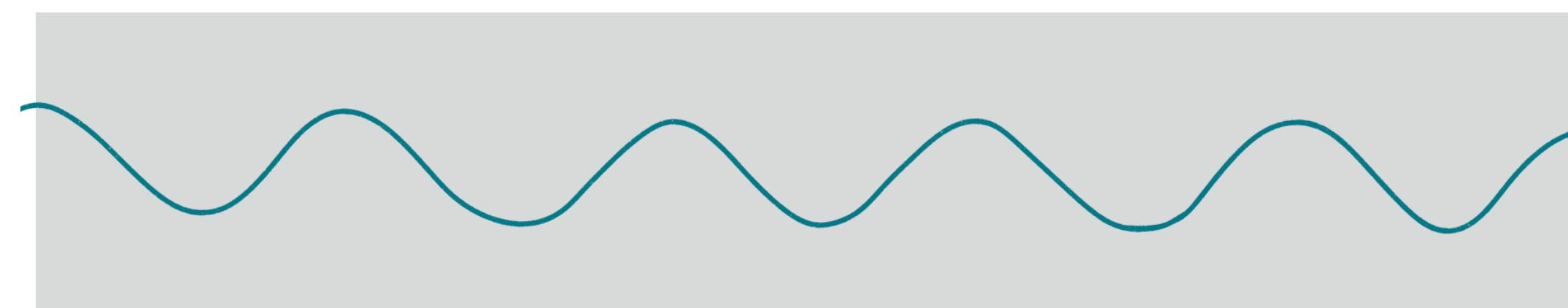
Das elektromagnetische Spektrum beschreibt die Gesamtheit aller elektromagnetischen Wellen, geordnet nach ihrer Wellenlänge oder Frequenz. Elektromagnetische Wellen entstehen durch die Kopplung von elektrischen und magnetischen Feldern, die sich gemeinsam durch den Raum ausbreiten. Diese Wellen transportieren Energie und bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit.



MIKROWELLEN

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung

zwischen Dezimetern (dm) und Millimetern (mm)



FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde

von 300 MHz bis 300 GHz

DEFINITION

Mikrowellen haben Wellenlängen im Bereich von Dezimetern bis Millimetern. Sie haben eine Frequenz von 300 MHz bis 300 GHz. Mikrowellen werden für Funk, Mikrowellenherd und Radar genutzt.



ENTSTEHUNG & NUTZUNG

Mikrowellen werden durch Hochfrequenzgeneratoren erzeugt. Sie können Wassermoleküle in Nahrungsmitteln erwärmen, weshalb wir sie in Mikrowellen verwenden, um Essen schnell aufzuwärmen. Außerdem werden Mikrowellen in Radar-Anlagen und bei der Satellitenkommunikation genutzt.

GEFAHREN

Mikrowellenstrahlung ist "nicht-ionisierend". Die Gefahren von Mikrowellen entstehen dadurch, dass sie Gewebe erwärmen können. Zu den Risiken gehören Überhitzung von Gewebe, Augenschäden oder die Störungen von Implantaten.

Schutzmaßnahmen: Geräteabschirmung, Abstand halten, nicht direkt in Mikrowellenquellen schauen

Institut für
Didaktik der
Physik
UNI MÜNSTER

DAS ELEKTROMAGNETISCHE SPEKTRUM

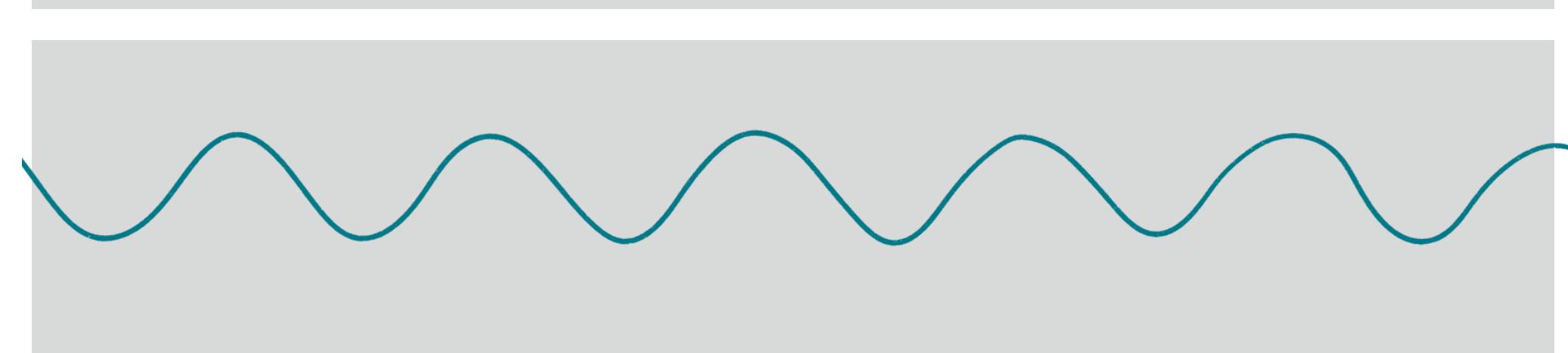
Das elektromagnetische Spektrum beschreibt die Gesamtheit aller elektromagnetischen Wellen, geordnet nach ihrer Wellenlänge oder Frequenz. Elektromagnetische Wellen entstehen durch die Kopplung von elektrischen und magnetischen Feldern, die sich gemeinsam durch den Raum ausbreiten. Diese Wellen transportieren Energie und bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit.



INFRAROTSTRAHLUNG

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung

zwischen 1 mm und 780 nm



FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde

von 300 GHz bis 385 THz

DEFINITION

Infrarotstrahlung wird auch **Wärmestrahlung** genannt. Infrarotstrahlen haben Wellenlängen im Bereich von einer Stecknadelkopfgröße bis zum sichtbaren Rot 700nm (der Größe einer Zelle). IR-Strahlung hat eine Frequenz von 300 GHz bis 385 THz. Wir können Sie fühlen, da die Thermorezeptoren der Menschen in diesem Frequenzbereich liegen.



Institut für
Didaktik der
Physik
UNI MÜNSTER

ENTSTEHUNG & NUTZUNG

Infrarotstrahlung wird durch die (thermische) Bewegung von Atomen oder Molekülen erzeugt. Man kann die Infrarotstrahlung messen, die von einem Objekt ausgeht und dadurch seine Temperatur bestimmen. Auch Nachsichtgeräte machen sich diese **Wärmestrahlung** zu Nutze. Manche Tiere können dadurch ihre Beute in der Dunkelheit.

GEFAHREN

Infrarotstrahlung ist "nicht-ionisierend". Sie kann bei intensiver oder langer Exposition Gewebe ggf. überhitzen. Mögliche Gefahren sind Hautschäden und Augenschäden. Besonders gefährlich ist starke IR-Strahlung, z. B. bei Industrieanlagen oder Lasern.

Schutzmaßnahmen: Schutzbrillen oder Abdeckungen

DAS ELEKTROMAGNETISCHE SPEKTRUM

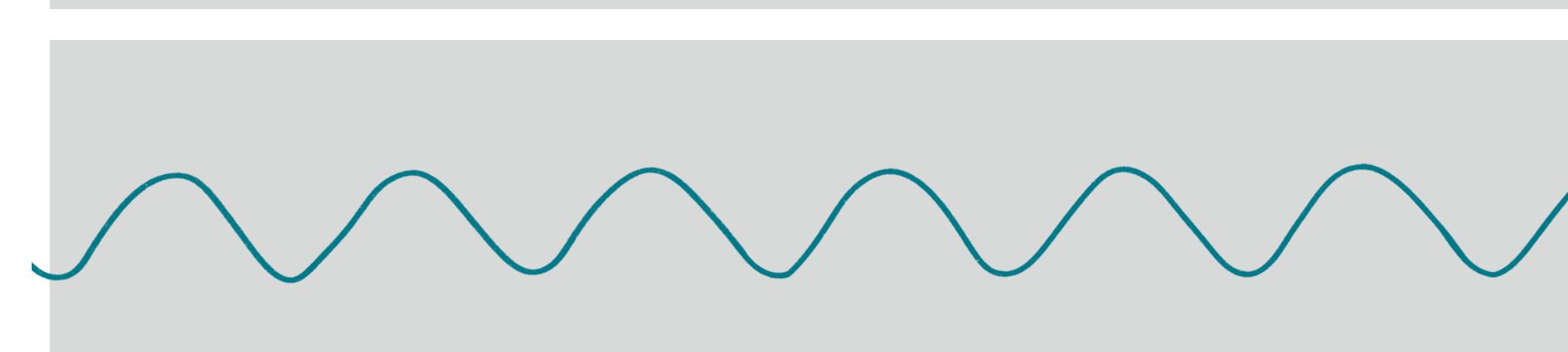
Das elektromagnetische Spektrum beschreibt die Gesamtheit aller elektromagnetischen Wellen, geordnet nach ihrer Wellenlänge oder Frequenz. Elektromagnetische Wellen entstehen durch die Kopplung von elektrischen und magnetischen Feldern, die sich gemeinsam durch den Raum ausbreiten. Diese Wellen transportieren Energie und bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit.



SICHTBARES LICHT

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung

zwischen 780 nm und 380 nm



FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde

von 384 THz bis 789 THz

DEFINITION

Als (sichtbares) Licht bezeichnet man nur den sehr schmalen Wellenlängenbereich, den unser Auge erfassst. Sichtbares Licht hat eine Wellenlänge zwischen 750nm und 400 nm. Wir sehen also nur einen sehr begrenzten Teil des elektromagnetischen Spektrums. Die Frequenz liegt zwischen 384 THz und 789 THz.



Institut für
Didaktik der
Physik
UNI MÜNSTER

ENTSTEHUNG & NUTZUNG

Licht wird in Atomen oder Molekülen erzeugt, wenn Elektronen zwischen verschiedenen Zuständen wechseln und dabei Energie in Form von elektromagnetischer Strahlung aussenden. Wir nutzen Licht vor allem zur Beleuchtung, aber auch bei der Kommunikation, zum Beispiel in Glasfasernetzen.

GEFAHREN

Sichtbares Licht ist "nicht-ionisierend", für unseren Alltag wichtig und in der Regel nicht gefährlich. Bei intensiver oder langer Exposition kann es aber Augenschäden verursachen (Blenden).

Schutzmaßnahmen: Sonnenbrille tragen, nicht direkt in grelle Lichtquellen schauen

DAS ELEKTROMAGNETISCHE SPEKTRUM

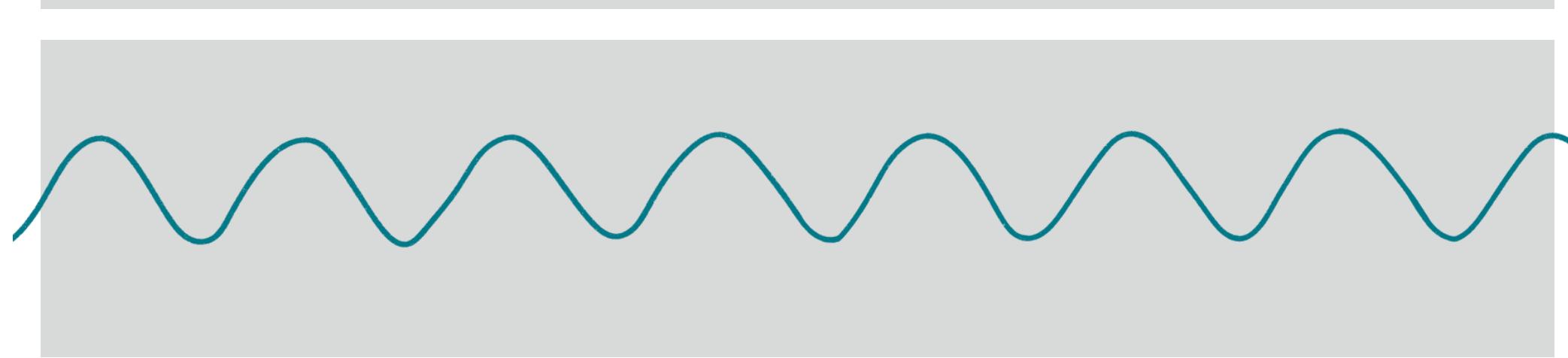
Das elektromagnetische Spektrum beschreibt die Gesamtheit aller elektromagnetischen Wellen, geordnet nach ihrer Wellenlänge oder Frequenz. Elektromagnetische Wellen entstehen durch die Kopplung von elektrischen und magnetischen Feldern, die sich gemeinsam durch den Raum ausbreiten. Diese Wellen transportieren Energie und bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit.



ULTRAVIOLETTE STRAHLUNG

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung

zwischen 380 nm und 1nm

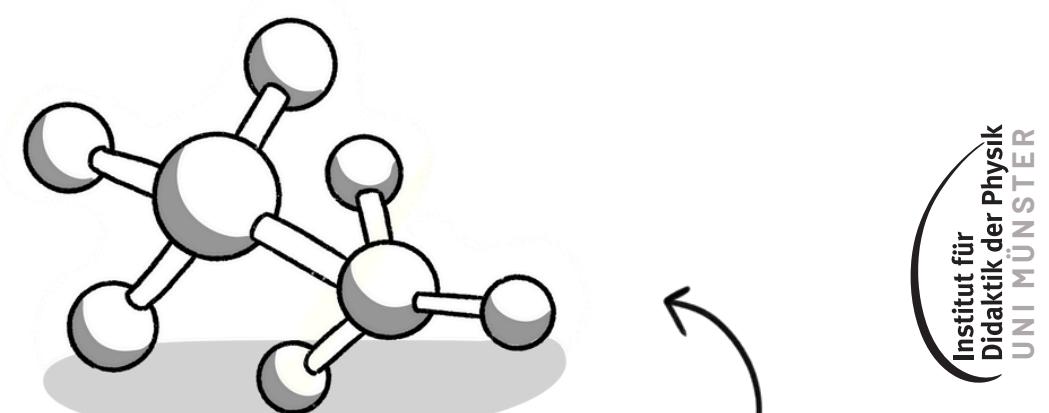


FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde

von 789 THz bis 300 PHz

DEFINITION

Die Wellenlänge von Ultravioletter Strahlung liegt zwischen 380nm und 1nm. Die Frequenz beträgt 789 THz bis 300 PHz. UV-Strahlung ist für Menschen unsichtbar. Einige Tiere wie Bienen, Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische können sie jedoch wahrnehmen.



DIE WELLENLÄNGE
KANN SO GROß SEIN
WIE EIN MOLEKÜL!

Institut für
Didaktik der
Physik
UNI MÜNSTER

ENTSTEHUNG & NUTZUNG

Ultraviolette Strahlung entsteht in Atomen oder Molekülen und wird vor allem von der Sonne, aber auch von Blitzen, Lampen und Solarien abgegeben. Sie kann unsere Haut schädigen und Sonnenbrand verursachen, wird aber auch zur Desinfektion eingesetzt, indem sie Bakterien tötet. Man nutzt UV-Strahlung auch zur Geldscheinprüfung und Härtung von Klebstoffen.

GEFAHREN

UV-Strahlung ist "nicht-ionisierend", besitzt aber genug Energie, um Zellen zu schädigen. Daher führt ein zu langer Aufenthalt im Sonnenschein zu Sonnenbrand. Die Hauptgefahren sind Hautschäden, Augenschäden und Schwächung des Immunsystems.

Schutzmaßnahmen: Sonnenschutzmittel, Schutzkleidung und UV-blockierende Brillen

DAS ELEKTROMAGNETISCHE SPEKTRUM

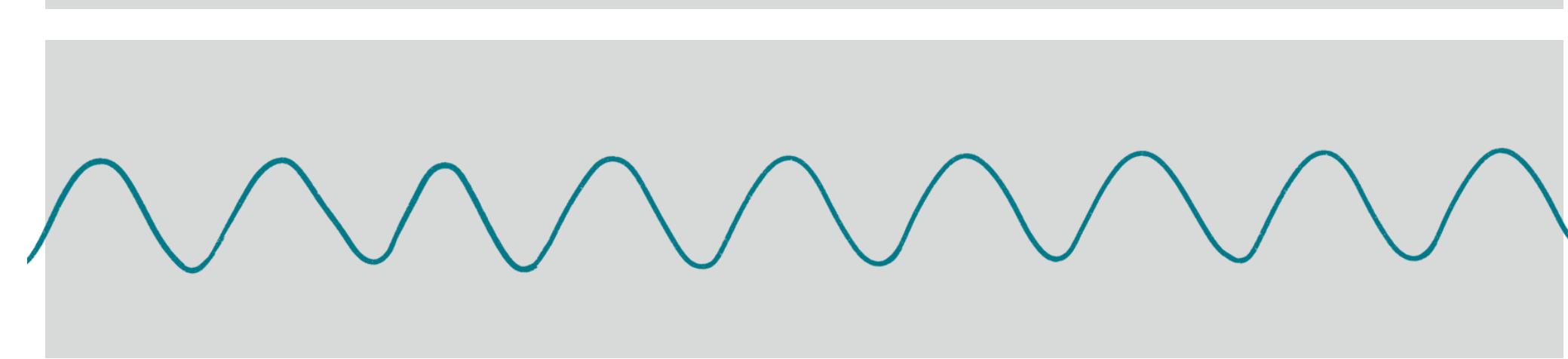
Das elektromagnetische Spektrum beschreibt die Gesamtheit aller elektromagnetischen Wellen, geordnet nach ihrer Wellenlänge oder Frequenz. Elektromagnetische Wellen entstehen durch die Kopplung von elektrischen und magnetischen Feldern, die sich gemeinsam durch den Raum ausbreiten. Diese Wellen transportieren Energie und bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit.



RÖNTGENSTRAHUNG

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung

zwischen 1 nm und 10 pm

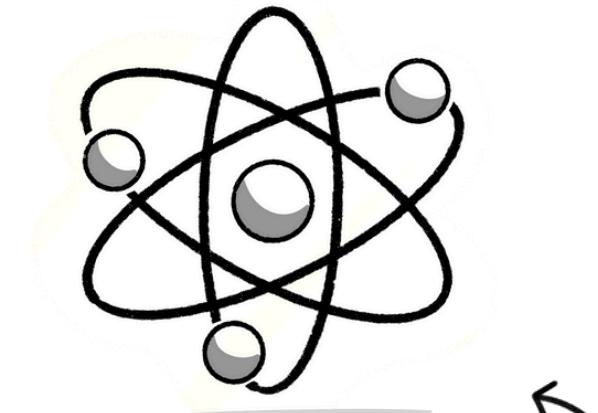


FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde

von $3 \cdot 10^{19}$ Hz bis $3 \cdot 10^{17}$ Hz

DEFINITION

Röntgenstrahlen wurden 1895 von Wilhelm Conrad Röntgen entdeckt und sind darum nach einer Person benannt. Der Bereich der Röntgenstrahlung reicht von Wellenlängen mit 1nm bis zu Wellenlängen von 30pm. Bei noch kürzeren Wellenlängen bzw. höheren Energien geht die Röntgenstrahlung fließend in den Bereich der Gammastrahlung über. Die Frequenz beträgt $3 \cdot 10^{19}$ Hz bis $3 \cdot 10^{17}$ Hz.



DIE WELLENLÄNGE
KANN SO GROß SEIN
WIE EIN ATOM!

Institut für
Didaktik der
Physik
UNI MÜNSTER

ENTSTEHUNG & NUTZUNG

Röntgenstrahlen entstehen, wenn Elektronen mit hoher Geschwindigkeit auf Metall treffen. Dabei werden sie abgebremst und setzen Energie in Form von Röntgenstrahlen frei. Sie sind hochenergetisch und können tief in Materie eindringen. Darum sind sie für medizinische Bildgebung (wie Röntgenaufnahmen) und Materialprüfung nützlich. Röntgenstrahlung ist ionisierende Strahlung und darum gesundheitsschädlich.

GEFAHREN

Röntgenstrahlung ist ionisierende Strahlung. Sie ist so energiereich, dass sie Elektronen aus Atomen und Molekülen entfernen und tief in Gewebe eindringen. Die Hauptgefahren sind DNA-Schäden, Zellschäden und die dadurch ausgelöste Strahlenkrankheit.

Schutzmaßnahmen: Begrenzte Exposition, Bleischürzen, Abstand zur Strahlenquelle

DAS ELEKTROMAGNETISCHE SPEKTRUM

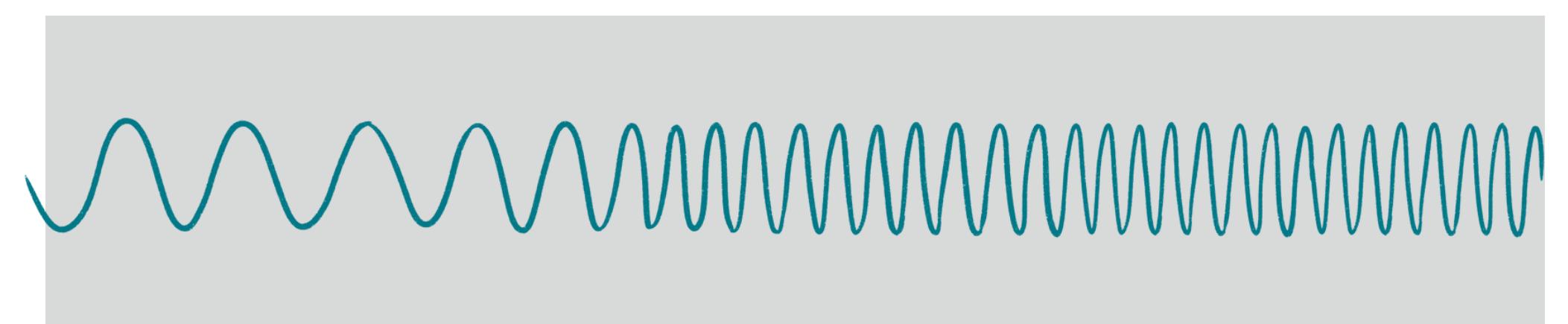
Das elektromagnetische Spektrum beschreibt die Gesamtheit aller elektromagnetischen Wellen, geordnet nach ihrer Wellenlänge oder Frequenz. Elektromagnetische Wellen entstehen durch die Kopplung von elektrischen und magnetischen Feldern, die sich gemeinsam durch den Raum ausbreiten. Diese Wellen transportieren Energie und bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit.



GAMMASTRahlUNG

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung

kleiner als 10 pm



FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde

größer als $3 \cdot 10^{19}$ Hz

DEFINITION

Gammastrahlung ist die energiereichste Strahlung im elektromagnetischen Spektrum und umfasst alle Wellenlängen die kleiner sind als 30 pm. Der Übergang von der Röntgenstrahlung zur Gammastrahlung ist fließend. Die Frequenz liegt bei $3 \cdot 10^{19}$ Hz.



ENTSTEHUNG & NUTZUNG

Während Röntgenstrahlung durch Energieänderungen von Elektronen in der Atomhülle entstehen, entstehen Gammastrahlen bei Prozessen im Inneren des Atomkerns oder bei Umwandlungsreaktionen von Elementarteilchen, zum Beispiel wenn ein Elektron mit seinem Antiteilchen, dem Positron, zusammentrifft und in Strahlung zerfällt. Gammastrahlung ist für Menschen lebensgefährlich. Sie haben auch praktische Anwendungen, z.B. in Krebsbehandlungen, um Materie zu untersuchen oder um mehr über Sterne und Galaxien zu erfahren.

GEFAHREN

Gammastrahlung ist hochenergetisch, so dass sie Elektronen aus Atomen und Molekülen entfernen und tief in Materie eindringen kann, was sie besonders gefährlich macht. Zu den Hauptgefahren gehören z.B. Zellschäden und ein erhöhtes Krebsrisiko, akute Strahlenerkrankheit sowie Langzeitschäden.

Schutzmaßnahmen: Dicke Abschirmungen aus Blei oder Beton, Abstand zur Strahlenquelle

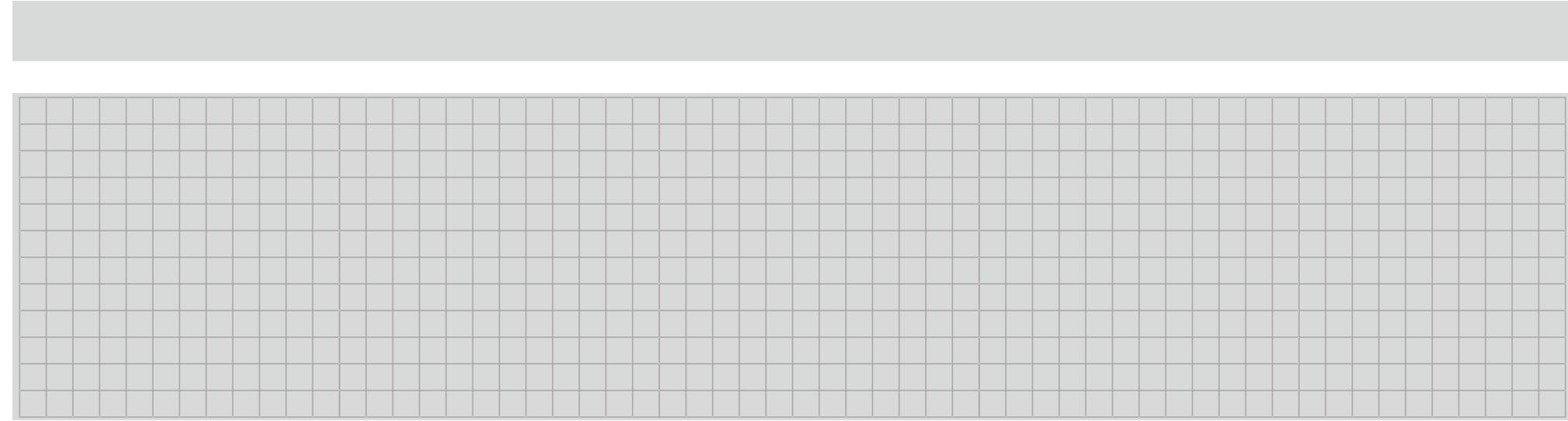
DAS ELEKTROMAGENTISCHE SPEKTRUM

lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet
lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum
dolor sit lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit ame orem ipsum d



RADIOWELLEN

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung



FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde



DEFINITION

ENTSTEHUNG & NUTZUNG

GEFAHREN

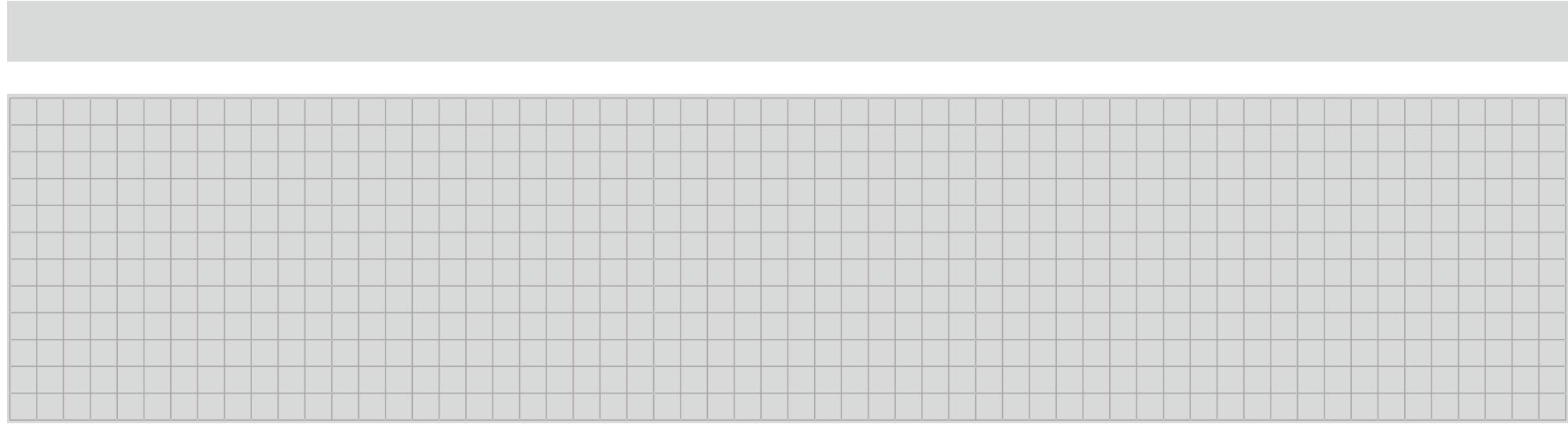
DAS ELEKTROMAGENTISCHE SPEKTRUM

lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet
lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum
dolor sit lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit ame orem ipsum d



MIKROWELLEN

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung



FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde



DEFINITION

ENTSTEHUNG & NUTZUNG

GEFAHREN

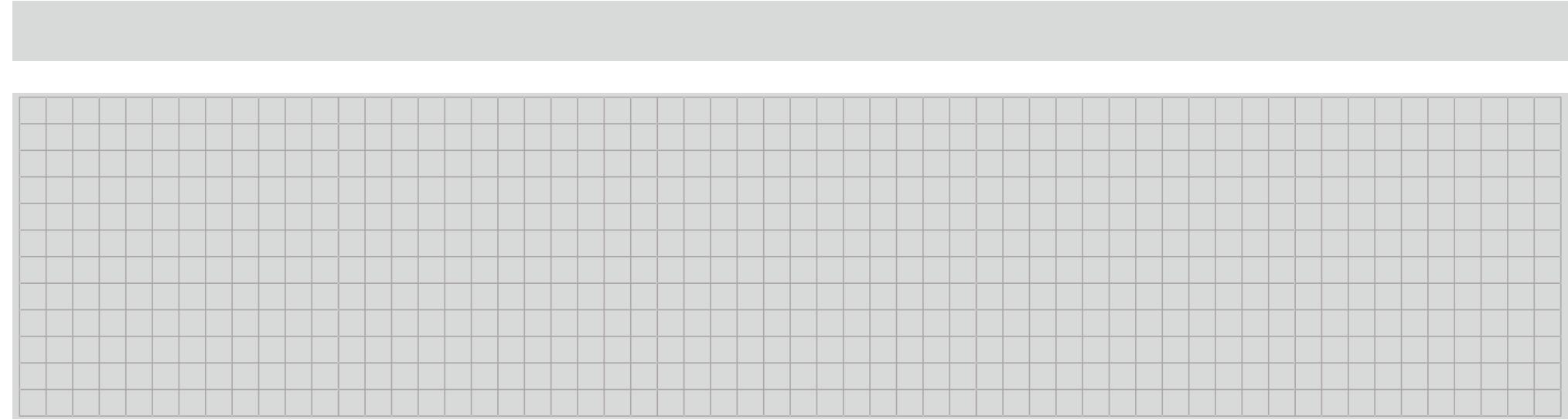
DAS ELEKTROMAGENTISCHE SPEKTRUM

lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet
lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum
dolor sit lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit ame orem ipsum d



INFRAROTSTRAHLUNG

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung



FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde



DEFINITION

ENTSTEHUNG & NUTZUNG

GEFAHREN

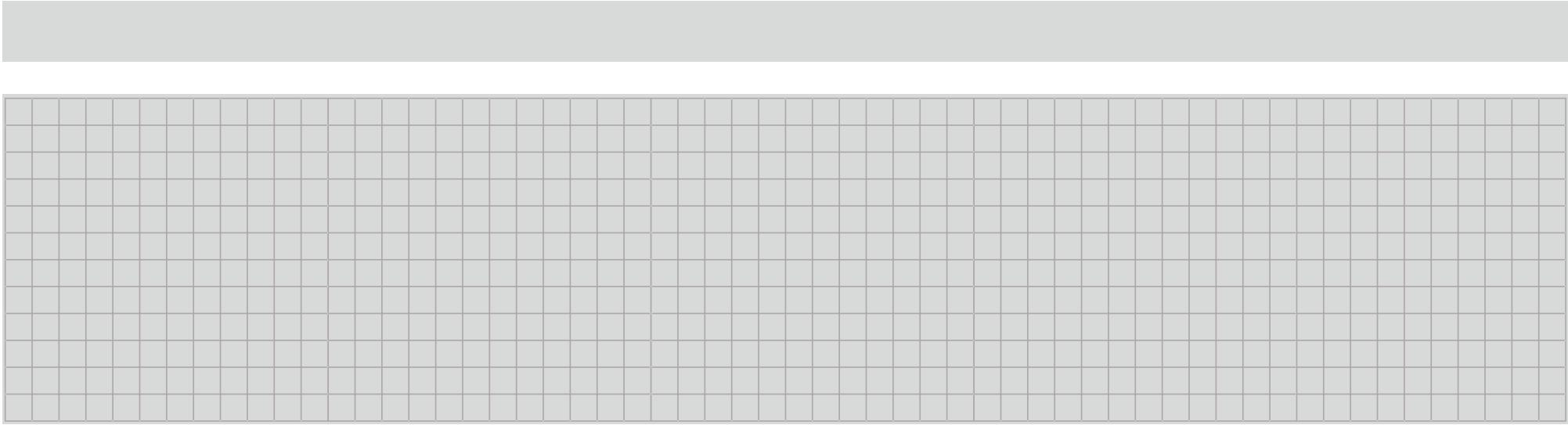
DAS ELEKTROMAGENTISCHE SPEKTRUM

lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet
lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum
dolor sit lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit ame orem ipsum d



SICHTBARES LICHT

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung



FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde



DEFINITION

ENTSTEHUNG & NUTZUNG

GEFAHREN

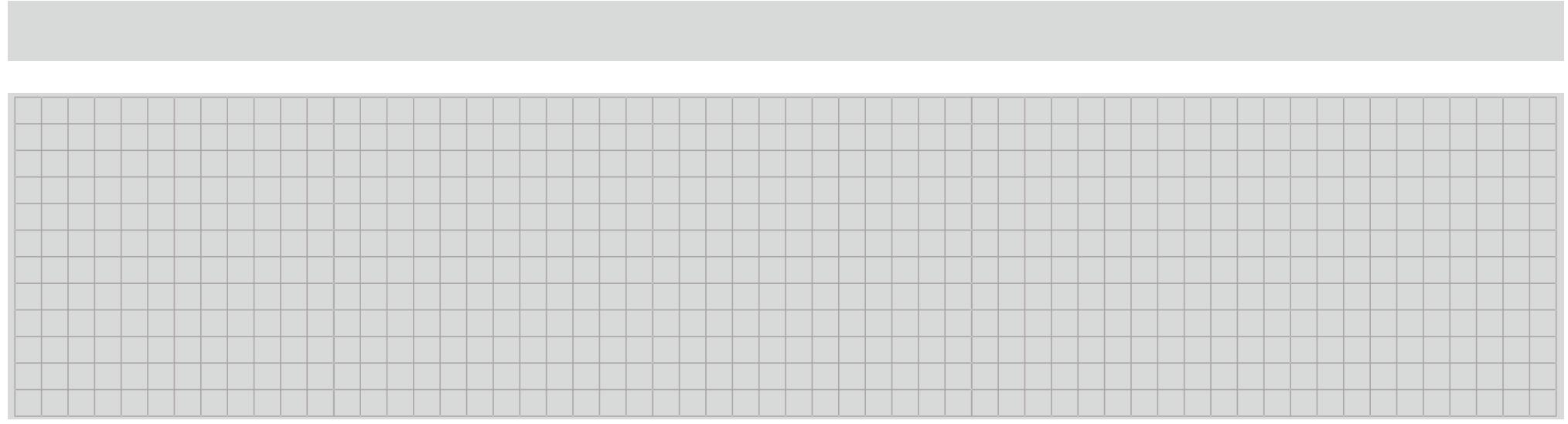
DAS ELEKTROMAGENTISCHE SPEKTRUM

lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet
lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum
dolor sit lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit ame orem ipsum d



ULTRAVIOLETTE STRAHLUNG

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung



FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde



DEFINITION

ENTSTEHUNG & NUTZUNG

GEFAHREN

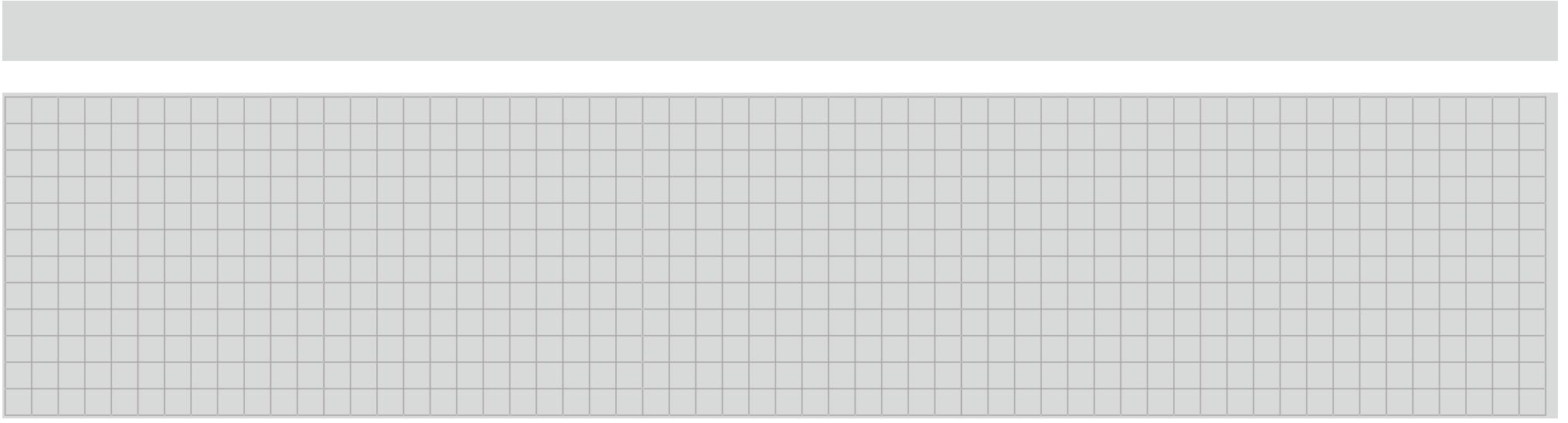
DAS ELEKTROMAGENTISCHE SPEKTRUM

lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet
lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum
dolor sit lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit ame orem ipsum d



RÖNTGENSTRAHUNG

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung



FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde



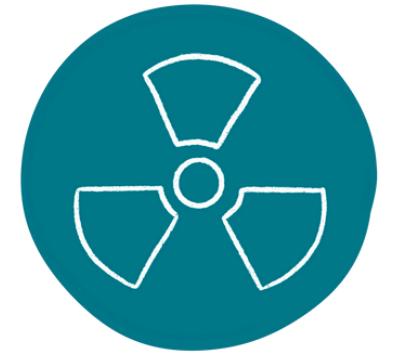
DEFINITION

ENTSTEHUNG & NUTZUNG

GEFAHREN

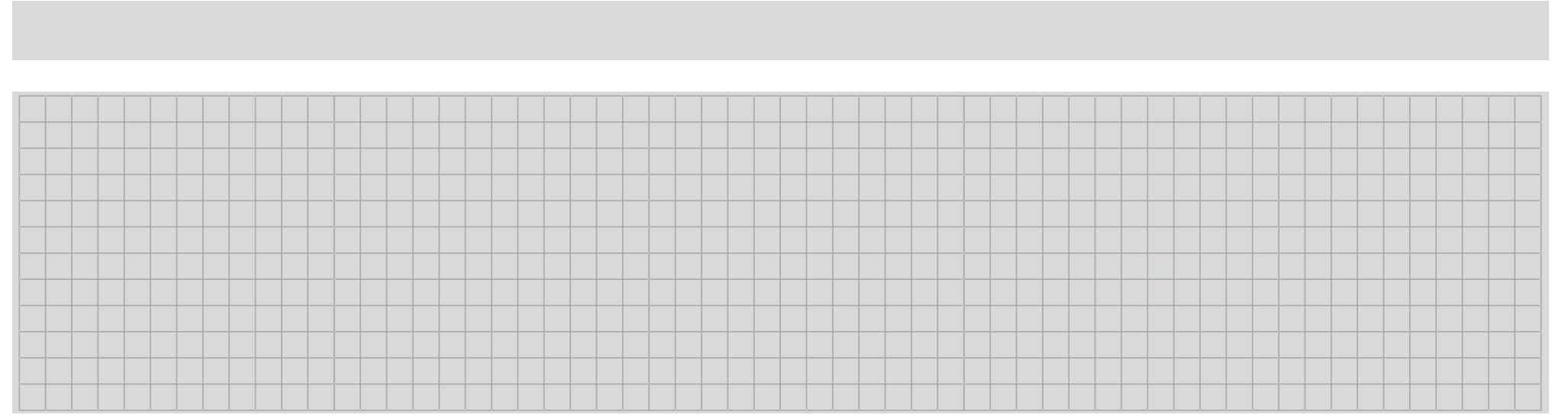
DAS ELEKTROMAGENTISCHE SPEKTRUM

lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet
lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum
dolor sit lorem ipsum dolor sit amet lorem ipsum dolor sit ame orem ipsum d



GAMMASTRahlung

WELLENLÄNGE
in Meter (m)
Größenordnung



FREQUENZ
in Hertz (Hz)
Wellen pro Sekunde



DEFINITION



ENTSTEHUNG & NUTZUNG

GEFAHREN