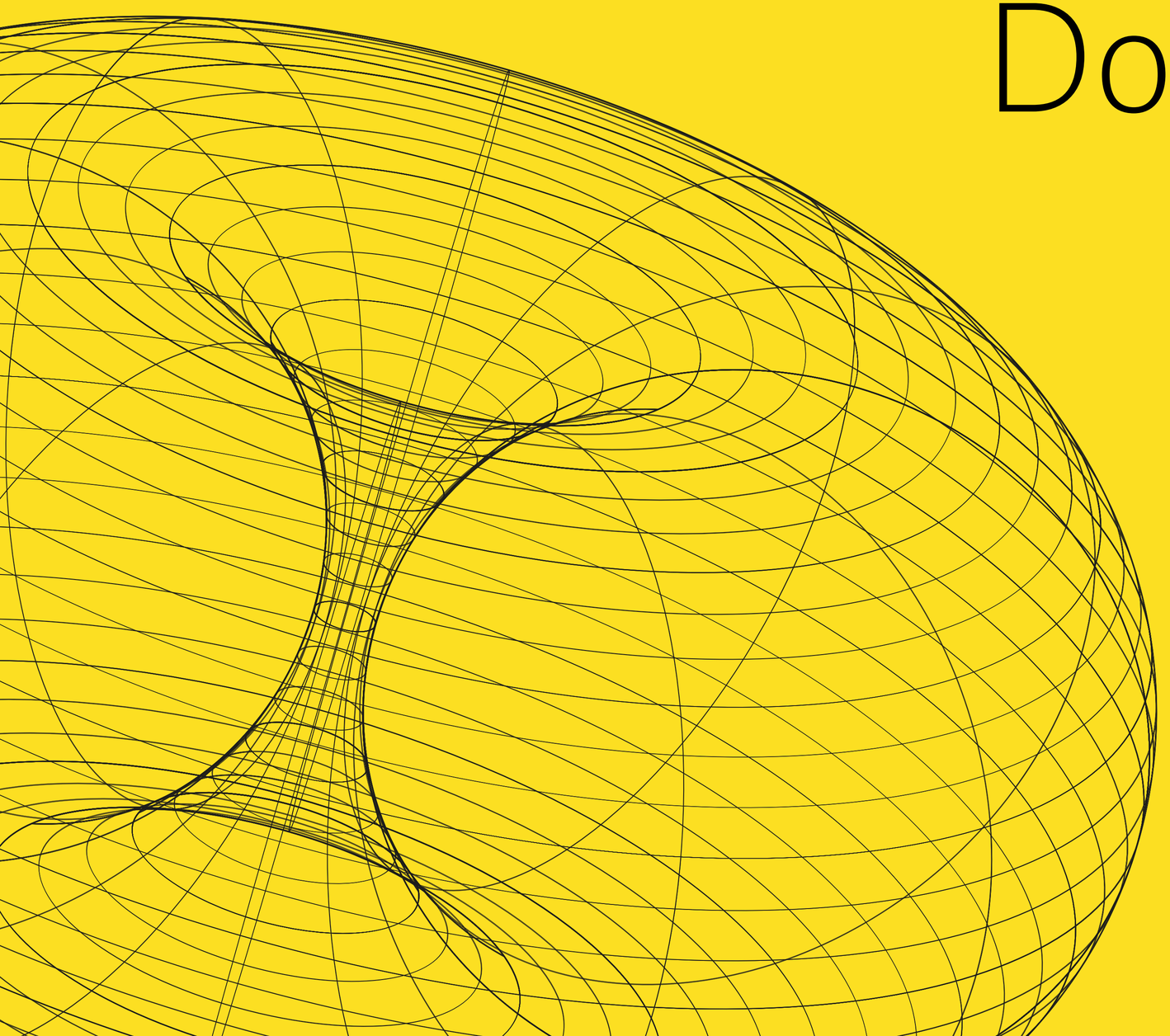


Dokumentation

Elektromagnetische Strahlung

Informationsgestaltung

Kommunikationsgestaltung 3

Von Felicia Ast, Evelyn Fosekosch und Lisa Weikmann

Lehrende: Professor Daniel Utz und Stefan Kraiss

Wintersemester 2024/25

Inhalte

- Moodboard
- Skizzen
- Schriftauswahl
- Layout
- Prozess
- Farbwahl
- Endergebnis
- Digitaler Übertrag

Moodboard

Zu Beginn haben wir Inspirationsbilder herausgesucht.
Dieses Stimmungsbild spiegelt unsere ersten Vorstellungen wider und zeigt, was wir allgemein mit dem Thema Strahlung assoziieren.

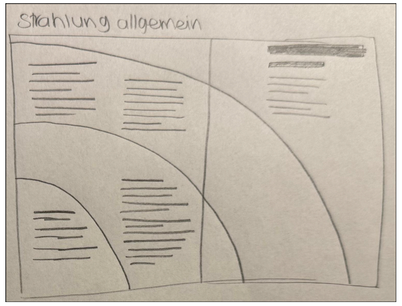


Skizzen

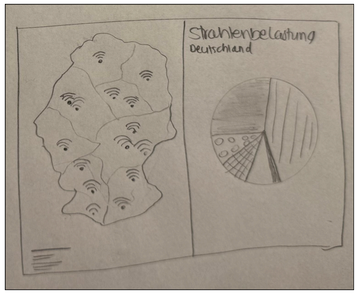
Skizzen

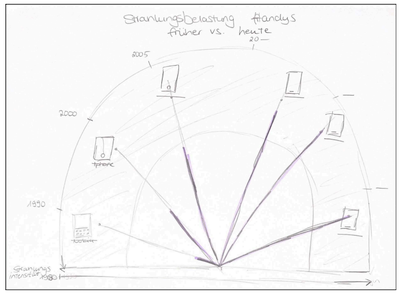
Anschließend haben wir gescribblet und in einigen Skizzen unsere ersten Ideen festgehalten.

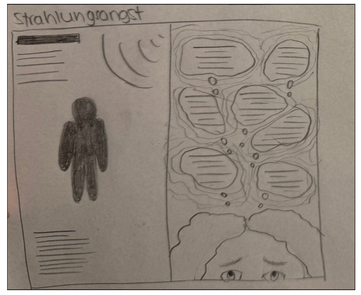




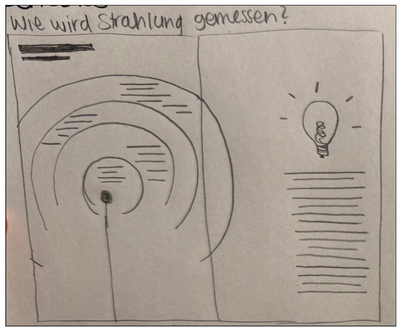


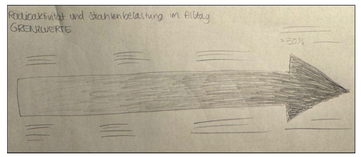












Schriftauswahl

Schriftauswahl

Um die passende Schrift zu finden, haben wir mehrere Fonts ausprobiert. Besonders gut gefallen haben uns Helvetica Neue, Neue Haas und Atlas Grotesk. Da uns von Helvetica abgeraten wurde und die Neue Haas etwas zu eng wirkt, haben wir uns schließlich für die Atlas Grotesk entschieden. Diese bietet mehrere Schriftschnitte, ist gut lesbar und wirkt zugleich nüchtern.

Helvetica Neue

Wo Strahlung Zuhause ist

Wenn die Geräte mit dem Stromnetz verbunden sind, sind sowohl die Versorgungsleitungen als auch die Geräte selbst kontinuierlich von elektrischen Feldern umgeben – unabhängig davon, ob das Gerät ein- oder ausgeschaltet ist. In dem Moment, in dem tatsächlich Strom verbraucht wird, entstehen zusätzlich magnetische Felder. Die Intensität dieser Felder richtet sich nach dem jeweiligen Stromverbrauch.

Atlas Grotesk

Wo Strahlung Zuhause ist

Wenn die Geräte mit dem Stromnetz verbunden sind, sind sowohl die Versorgungsleitungen als auch die Geräte selbst kontinuierlich von elektrischen Feldern umgeben – unabhängig davon, ob das Gerät ein- oder ausgeschaltet ist. In dem Moment, in dem tatsächlich Strom verbraucht wird, entstehen zusätzlich magnetische Felder. Die Intensität dieser Felder richtet sich nach dem jeweiligen Stromverbrauch.

Bau Pro

Wo Strahlung Zuhause ist

Wenn die Geräte mit dem Stromnetz verbunden sind, sind sowohl die Versorgungsleitungen als auch die Geräte selbst kontinuierlich von elektrischen Feldern umgeben – unabhängig davon, ob das Gerät ein- oder ausgeschaltet ist. In dem Moment, in dem tatsächlich Strom verbraucht wird, entstehen zusätzlich magnetische Felder. Die Intensität dieser Felder richtet sich nach dem jeweiligen Stromverbrauch.

Futura

Wo Strahlung Zuhause ist

Wenn die Geräte mit dem Stromnetz verbunden sind, sind sowohl die Versorgungsleitungen als auch die Geräte selbst kontinuierlich von elektrischen Feldern umgeben – unabhängig davon, ob das Gerät ein- oder ausgeschaltet ist. In dem Moment, in dem tatsächlich Strom verbraucht wird, entstehen zusätzlich magnetische Felder. Die Intensität dieser Felder richtet sich nach dem jeweiligen Stromverbrauch.

Neue Haas

Wo Strahlung Zuhause ist

Wenn die Geräte mit dem Stromnetz verbunden sind, sind sowohl die Versorgungsleitungen als auch die Geräte selbst kontinuierlich von elektrischen Feldern umgeben – unabhängig davon, ob das Gerät ein- oder ausgeschaltet ist. In dem Moment, in dem tatsächlich Strom verbraucht wird, entstehen zusätzlich magnetische Felder. Die Intensität dieser Felder richtet sich nach dem jeweiligen Stromverbrauch.

Avenir

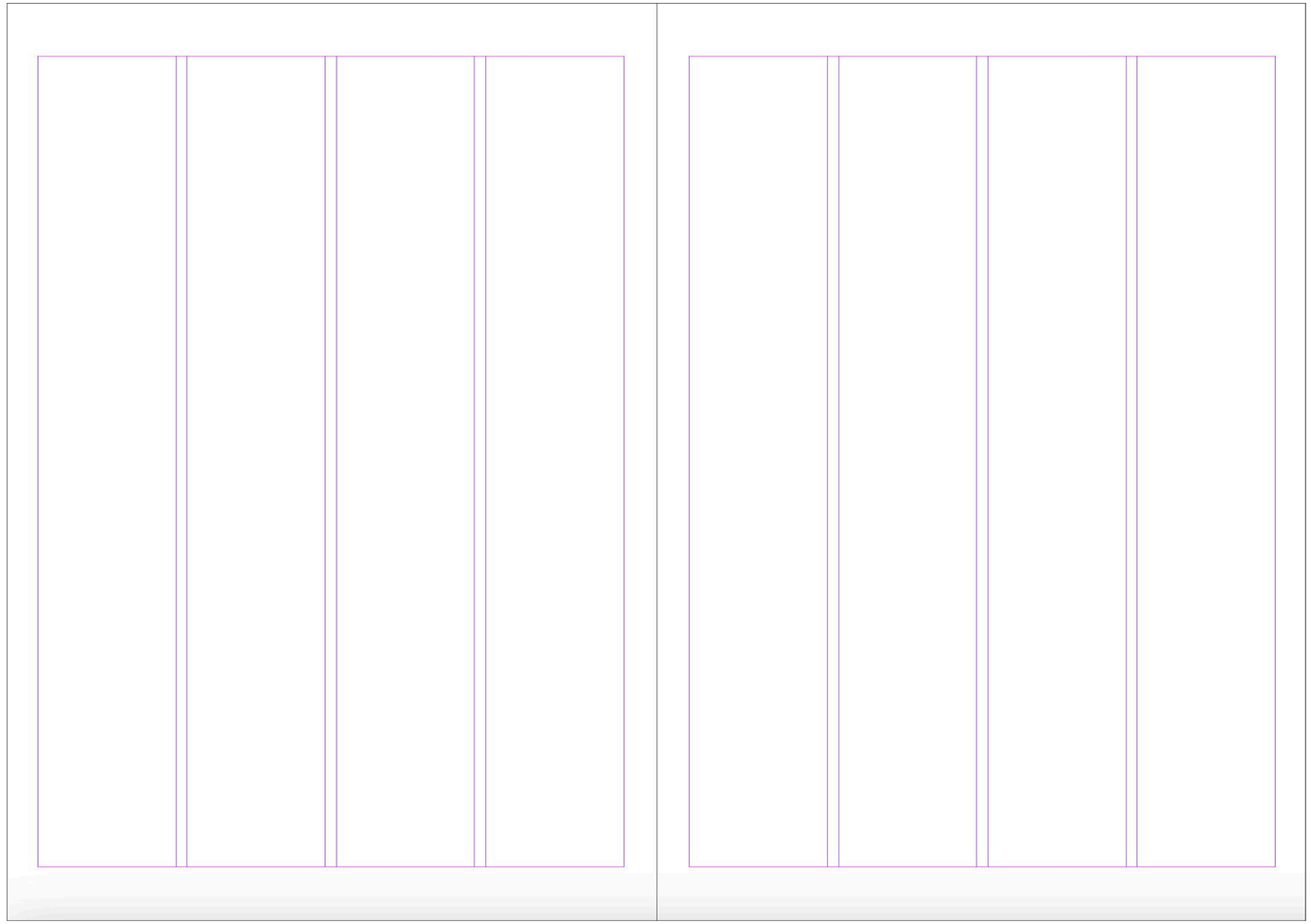
Wo Strahlung Zuhause ist

Wenn die Geräte mit dem Stromnetz verbunden sind, sind sowohl die Versorgungsleitungen als auch die Geräte selbst kontinuierlich von elektrischen Feldern umgeben – unabhängig davon, ob das Gerät ein- oder ausgeschaltet ist. In dem Moment, in dem tatsächlich Strom verbraucht wird, entstehen zusätzlich magnetische Felder. Die Intensität dieser Felder richtet sich nach dem jeweiligen Stromverbrauch.

Layout

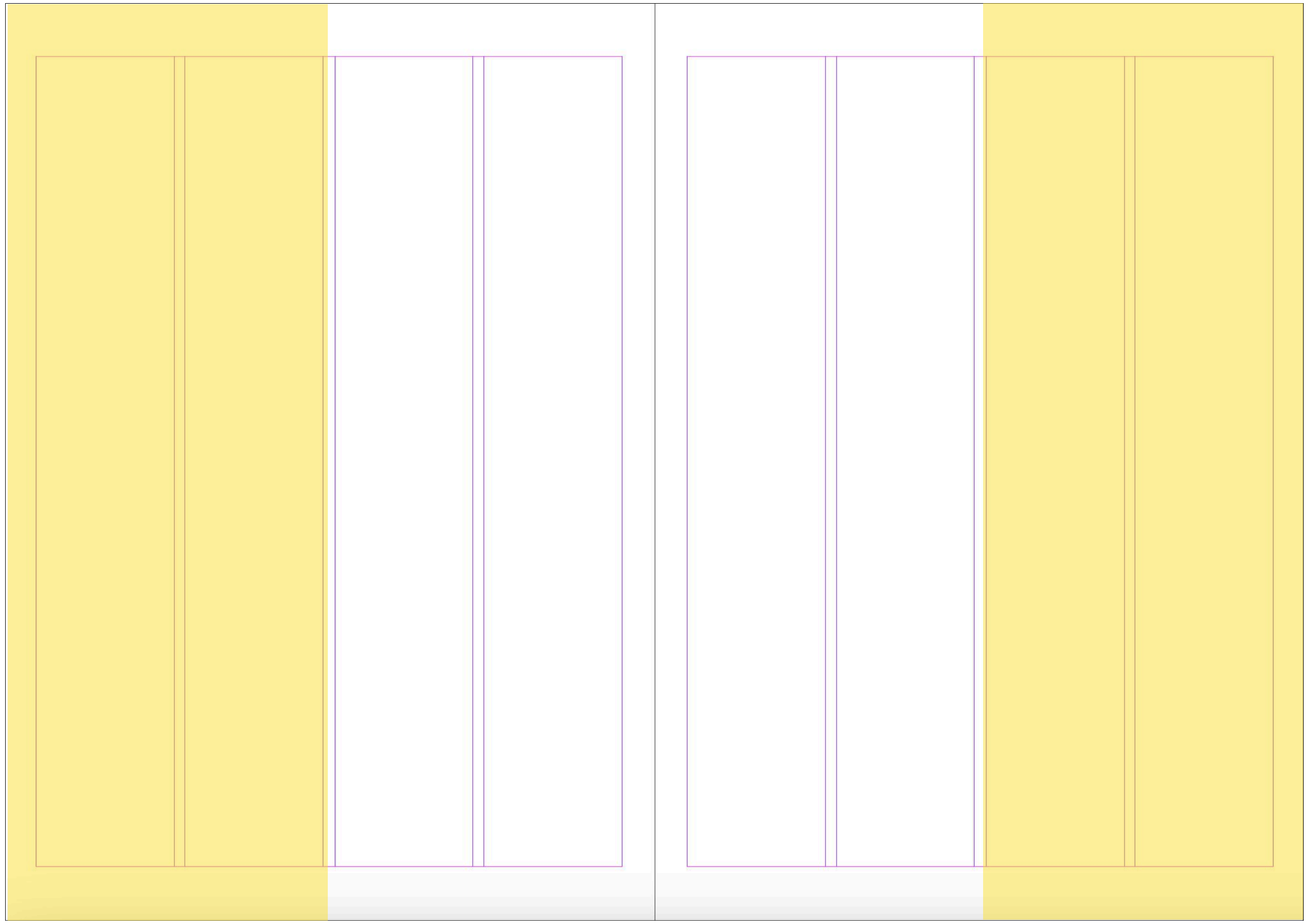
Layout

Unser Layout besteht aus vier Spalten pro Seite, mit einem Spaltenabstand von 5mm.
Die Seitenränder beragen oben/ unten 25 mm und innen/außen 15mm.



Layout

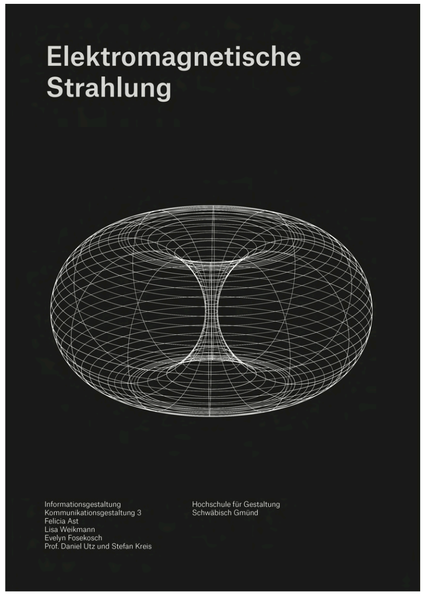
In diesem Layout befindet sich als wiederkehrendes Gestaltungsmittel gelbe Hintergrundfarbe im Wechsel mit dem weißen Hintergrund.

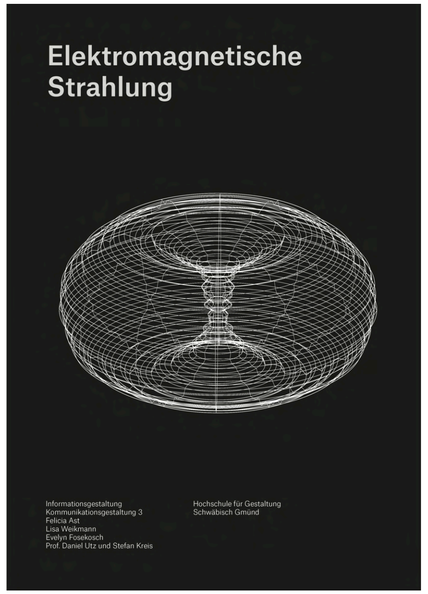


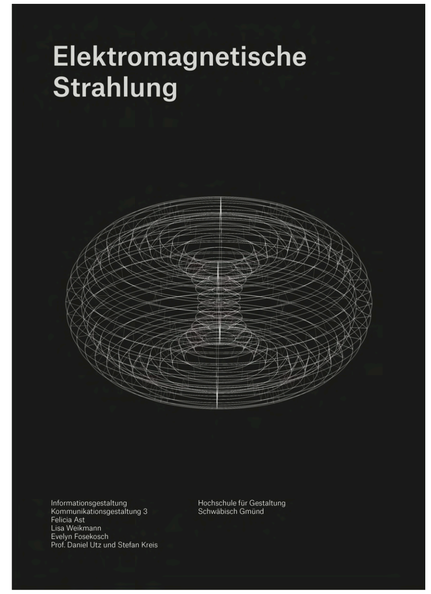
Prozess

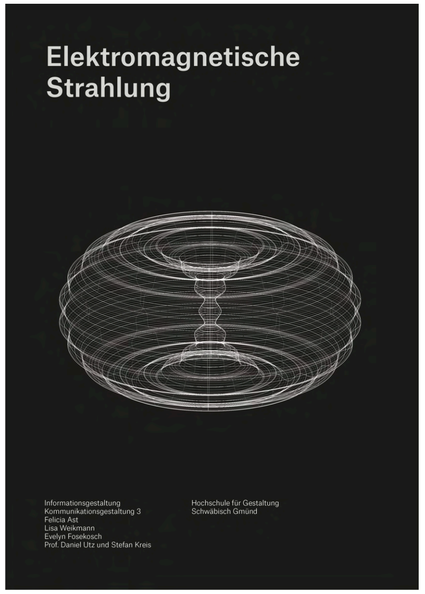
Deckblatt

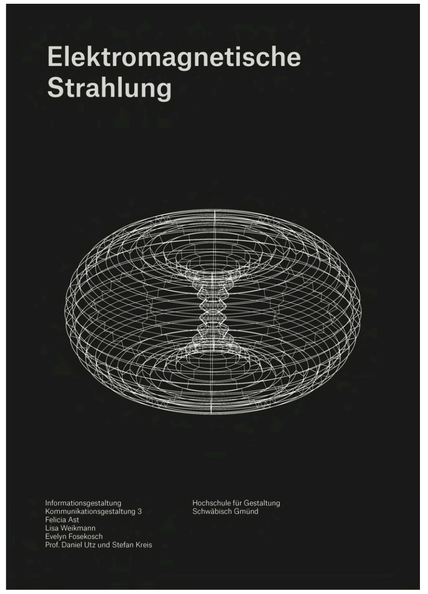
Für unser Deckblatt haben uns überlegt, eine Darstellungsform eines elektromagnetischen Feldes abzubilden. Im ersten Schritt haben wir verschiedene Varianten ausprobiert und bereits die Anordnung von Text und Bild getestet.

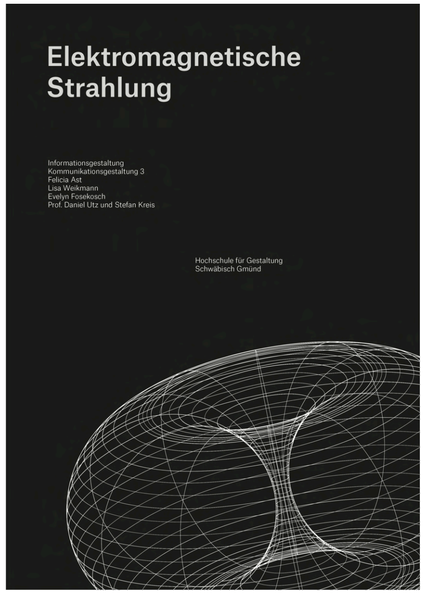












Deckblatt

Anschließend haben wir uns mit der Hintergrundfarbe des Deckblatts beschäftigt. Da die Farbpalette für das Leporello noch nicht feststand, haben wir verschiedene Möglichkeiten ausprobiert.



Deckblatt

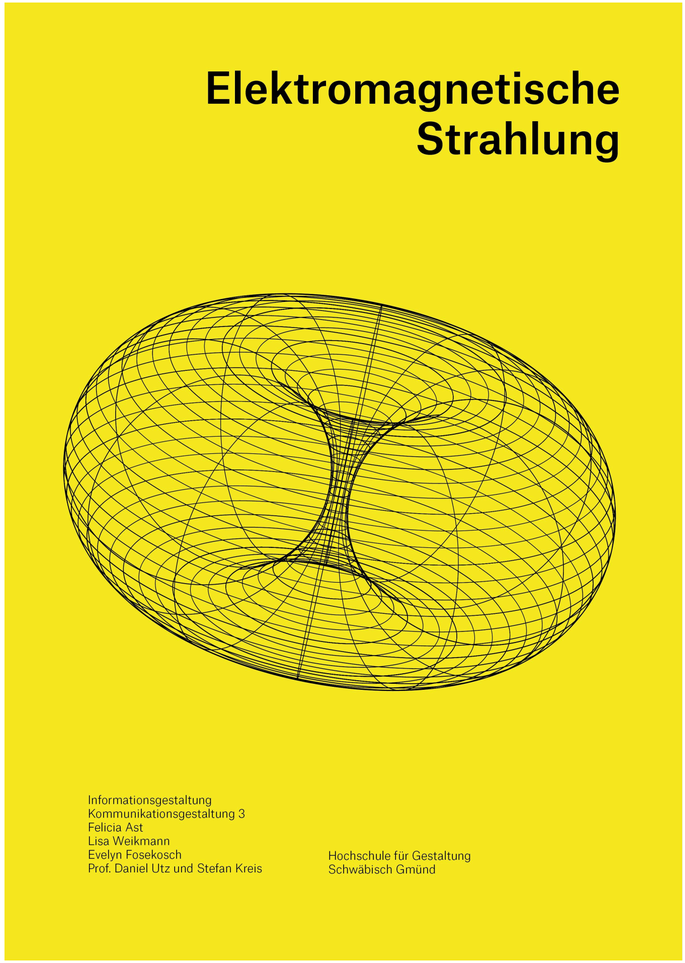
Zwischendurch haben wir eine alternative Darstellungsform ausprobiert, sind aber schnell zur ursprünglichen Idee zurückgekehrt. Der Hauptgrund dafür war, dass das dreidimensionale Modell realistischer wirkt und unser Thema besser widerspiegelt.

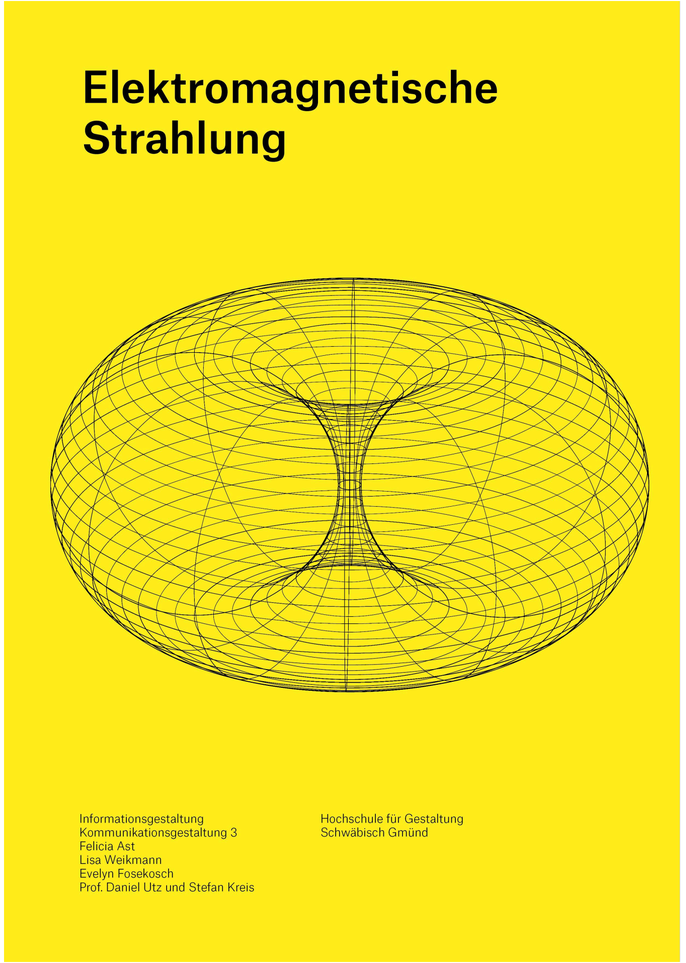
Zusätzlich haben wir mit der Farbe des elektromagnetischen Feldes experimentiert. Da unsere Farbpalette mittlerweile in Richtung Gelb tendierte, entstanden entsprechende Entwürfe. Für einen guten Kontrast wählten wir zunächst einen schwarzen Hintergrund. Letztendlich erschien uns dieser jedoch zu düster, weshalb wir diese Entwurfsreihe nicht weiterverfolgt haben.



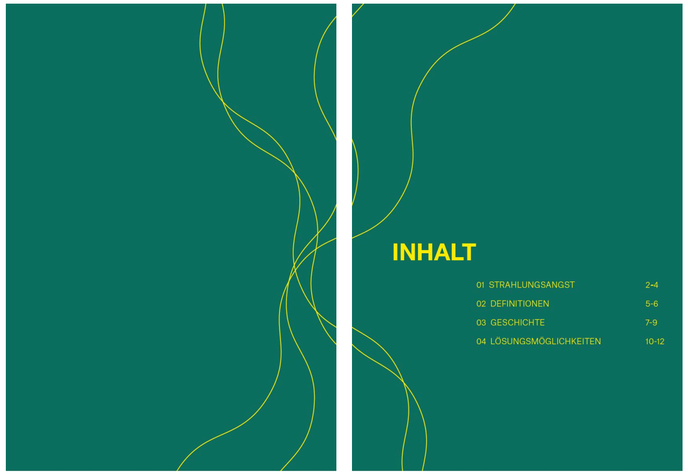
Deckblatt

Die Lösung bestand für uns darin, den schwarzen Entwurf zu invertieren. Dadurch wirkte er weniger düster, während das Gelb weiterhin gut zur Geltung kam.



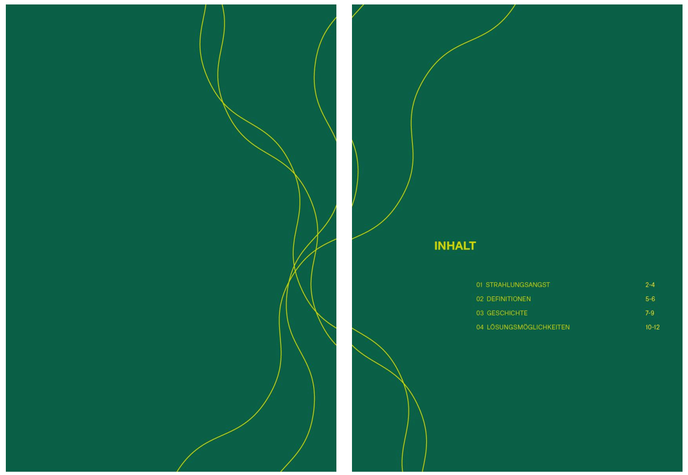


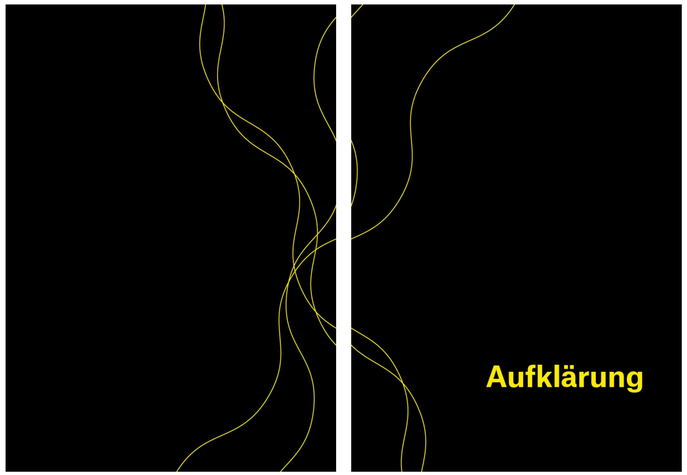
Inhalt + Kapiteltrenner

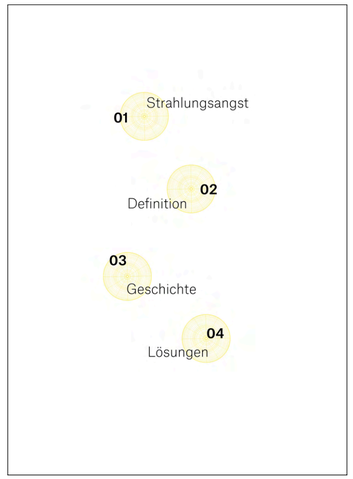


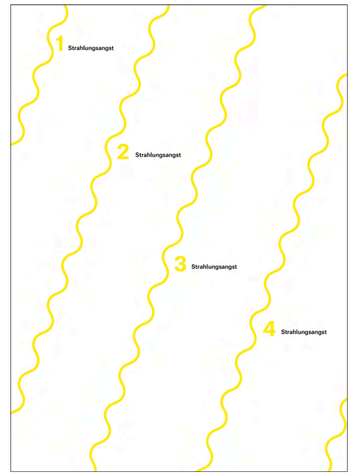


Für das Inhaltsverzeichnis und die Kapiteltrenner haben wir Entwürfe gemacht, in welchen die wellenförmige Strahlung sowohl linear als auch radial illustrativ dargestellt wird. Nach weiteren Überlegungen haben wir uns jedoch gegen einen Kapiteltrenner entschiedene, da dieser nicht zwingend notwenig ist.





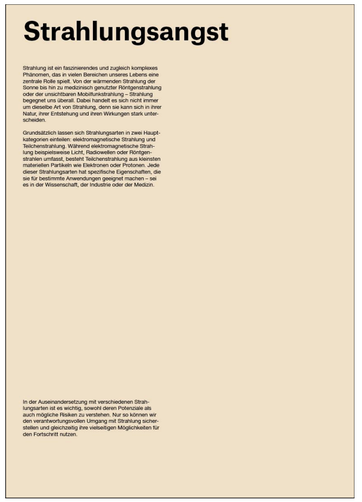




Strahlungsangst

Zum Einstieg in das Thema beschäftigen wir uns zunächst mit der bestehenden Strahlungsangst im Zusammenhang mit Mobilfunk und 5G. Dabei betrachten wir ein breit gefächertes Stimmungsbild von Ängstlichen, Skeptikern und Befürwortern.

Zu Beginn haben wir mit einer einfachen Idee aus unserer Skizze gearbeitet: Gedanken und Ängste bildlich in Gedankenblasen darzustellen. In diesem Prozess sind verschiedene Entwürfe mit unterschiedlichen Farben und Layouts entstanden. Zudem haben wir erste Visualisierungen für die Umfrageergebnisse erstellt.

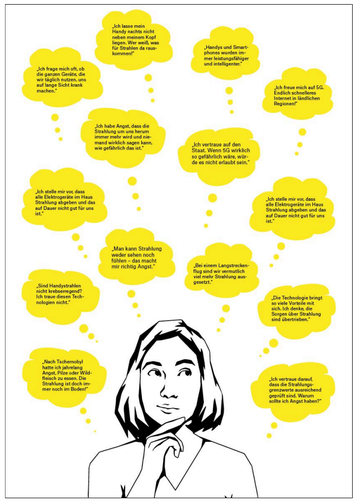












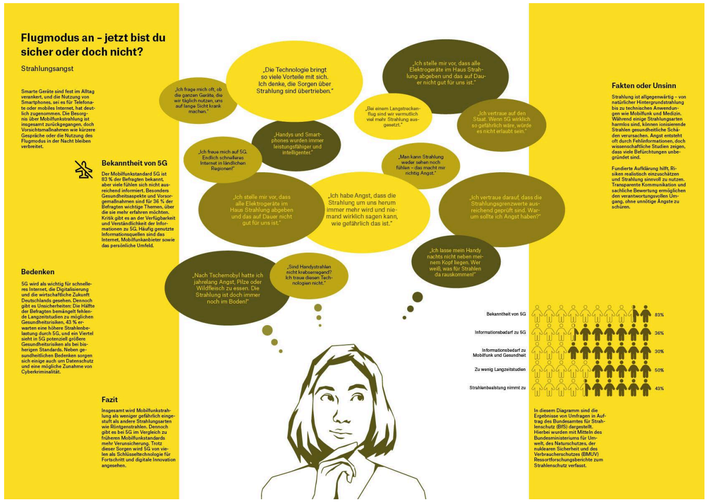
Strahlungsangst

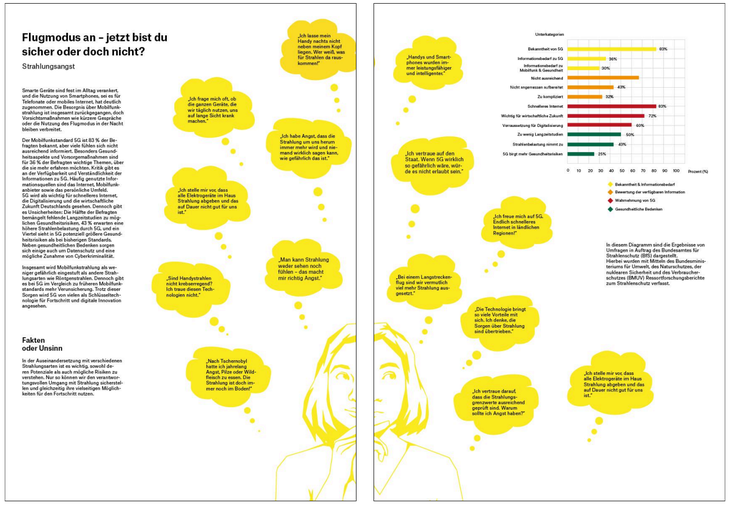
Final haben wir die Gedankenblasen in einer simpleren Form gestaltet, jedoch in unterschiedlichen Größen dargestellt. Die Farben entstammen unserer gewählten Farbpalette.

Bei der Visualisierung der Umfrage haben wir uns von einem klassischen Balkendiagramm hin zu einer Darstellung mit Menschen bewegt. Dabei stehen 10 Menschen stets für 100 %. Diese Methode erschien uns besonders passend, da es in der Umfrage um reale Menschen sowie ihre Meinungen und Ansichten geht.









Feldgeflüster

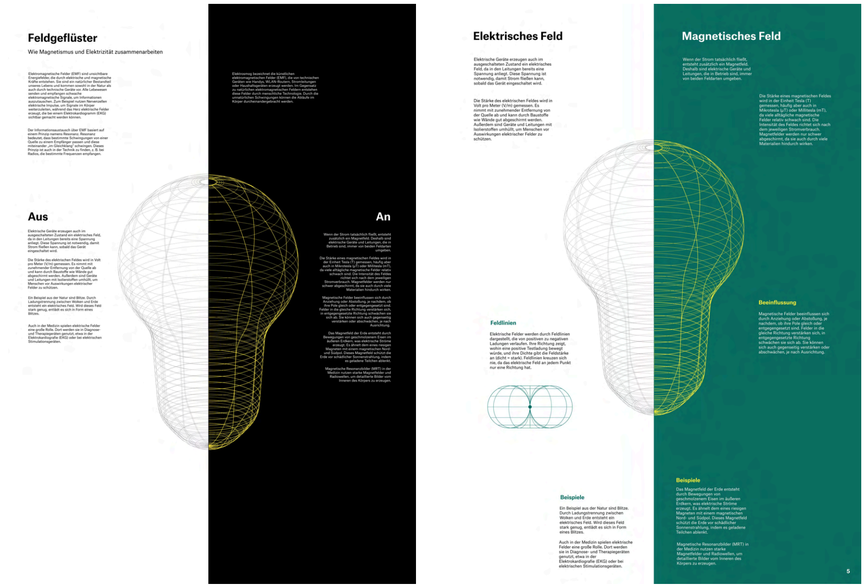
Nachdem der Leser sich selbst ein Bild über Strahlungsangst machen konnte, hat er im nächsten Schritt die Möglichkeit, sich mit der Theorie der elektromagnetischen Strahlung auseinanderzusetzen. Diesem Thema widmen wir insgesamt drei Seiten. Auf der hier gezeigten ersten Seite geht es um die grundlegende Definition elektromagnetischer Strahlung. In diesem Zusammenhang erklären wir den Begriff Elektrosmog und gehen auf die verschiedenen Arten elektromagnetischer Felder ein. Dabei wird zwischen hochfrequenten und niederfrequenten Feldern unterschieden. Zur Veranschaulichung enthält die Seite entsprechende Abbildungen, die das Verständnis des Themas erleichtern sollen.

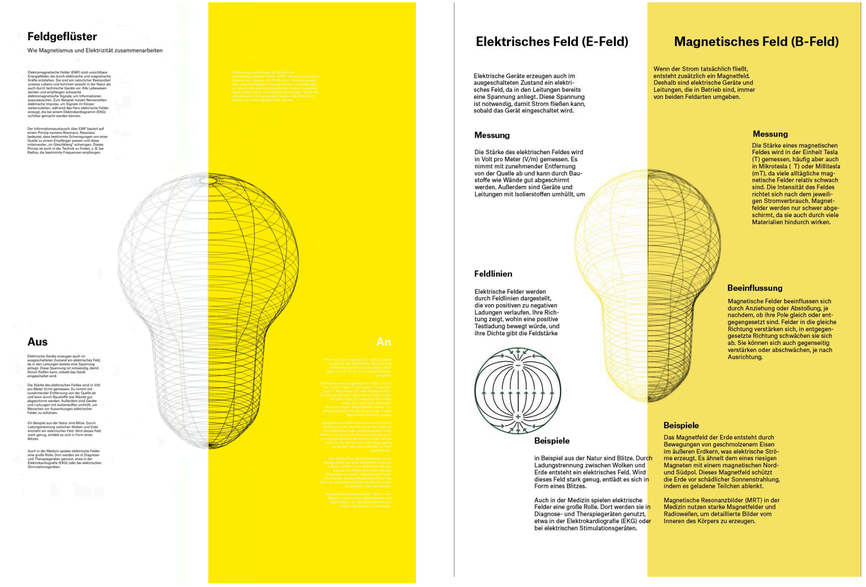
Ein zusätzliches Detail ist das kleine Buchsymbol, das an mehreren Stellen im Leporello zu finden ist. Es markiert Erklärungsabschnitte, in denen Begriffe aus dem Text näher erläutert werden. Das Icon eines Buchs haben wir gewählt, da es an das Nachschlagen im Duden erinnert.



Elektrisches und magnetisches Feld

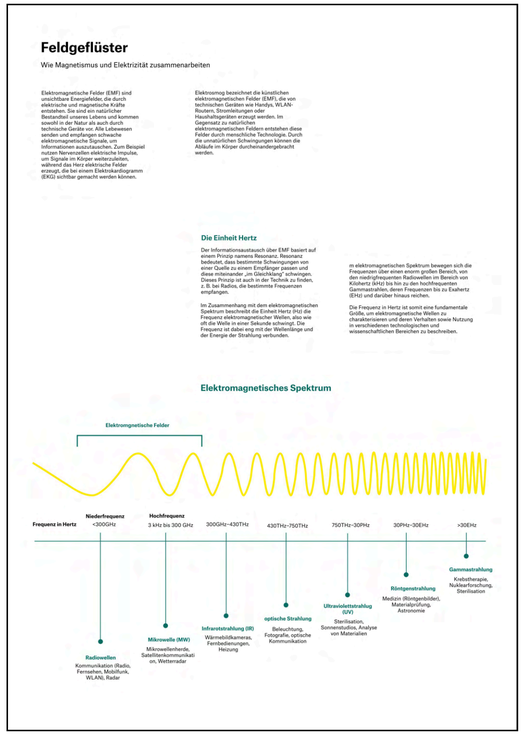
Die gegenüberliegende Seite beschäftigt sich mit dem Thema „Elektrisches und magnetisches Feld“. Hier wird die Unterscheidung dieser beiden Felder erklärt und dargestellt, wie sie gemessen werden. Am Ende der Seite findet der Leser praktische Beispiele, die den Bezug zur Alltagssituation herstellen.
Zentral in der Gestaltung steht eine Strichgrafik einer Glühbirne, die sowohl das elektrische als auch das magnetische Feld vereint und als anschauliches Beispiel dient. Durch einen farblichen Unterschied zwischen der linken und rechten Seite wird die Trennung dieser beiden Felder visuell verdeutlicht.

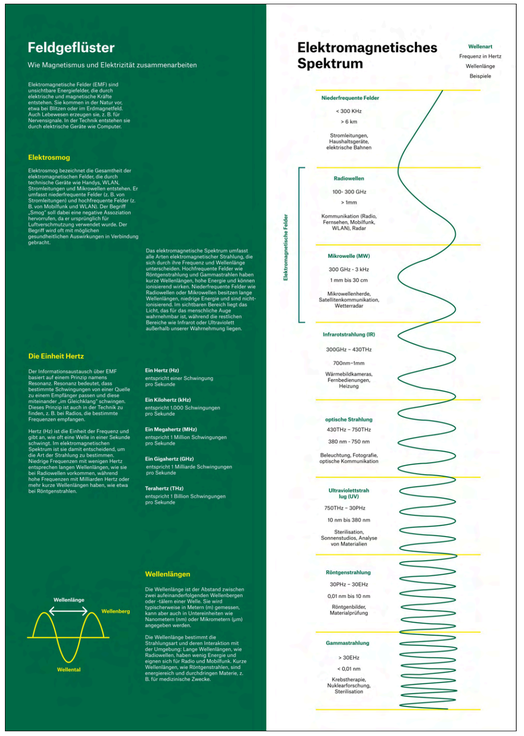




Wellenlängen-Wahnsinn

Die letzte Theorieseite beschäftigt sich mit den Wellenlängen elektromagnetischer Felder. Dabei erklären wir die Einheit Hertz, die die Frequenz der Strahlung bestimmt, und ihre Bedeutung. Zudem veranschaulichen wir anhand von Text und Illustration, was eine Wellenlänge ist.
Auf der rechten Seite ist das elektromagnetische Spektrum dargestellt, das die verschiedenen Wellenarten einordnet. Dadurch soll der Leser ein besseres Verständnis dafür bekommen, welche Arten von Strahlung existieren und wo sie im Spektrum einzuordnen sind.





Felder



Hier zu sehen sind die ersten umgesetzten Ideen zu den elektromagnetischen Feldern mit verschiedenen Farbschemata.

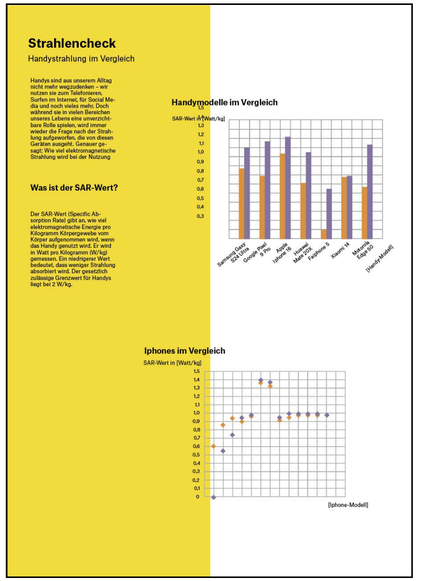
Strahlung: Gefahr oder Fiktion

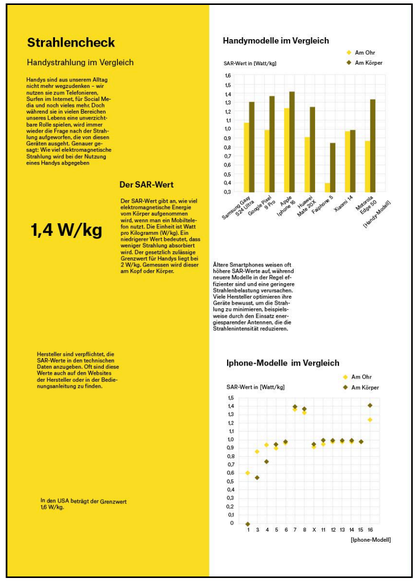
Als Nächstes widmen wir uns dem Thema Studien in diesem Zusammenhang. Wir zeigen, welche Studien durchgeführt wurden, welche Ergebnisse sie geliefert haben und welche Schlussfolgerungen daraus gezogen werden können. Ziel ist es, den Leser auf den aktuellen Stand der Wissenschaft zu bringen und ihm eine faktenbasierte Perspektive zu vermitteln.

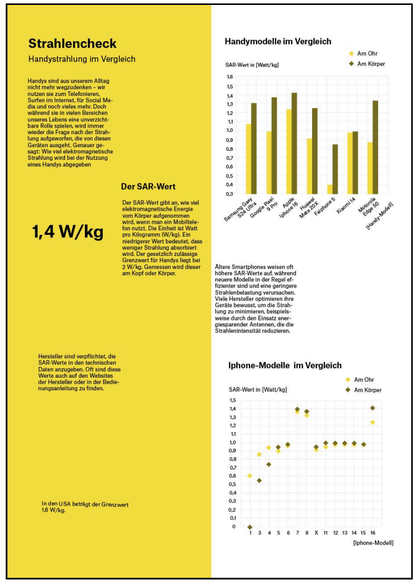


Strahlencheck

Im nächsten Kapitel geht es speziell um das Thema Handystrahlung. Dazu haben wir zwei Diagramme erstellt, die verschiedene Handymodelle miteinander vergleichen. Zunächst wird der Leser darüber informiert, dass alle Modelle innerhalb der zulässigen Grenzwerte liegen und die Strahlung somit als ungefährlich gilt. Dennoch ist es interessant, die Hersteller und Modelle im Vergleich zu sehen. Für die Darstellung haben wir uns für ein klassisches Balkendiagramm und ein Punktdiagramm entschieden.



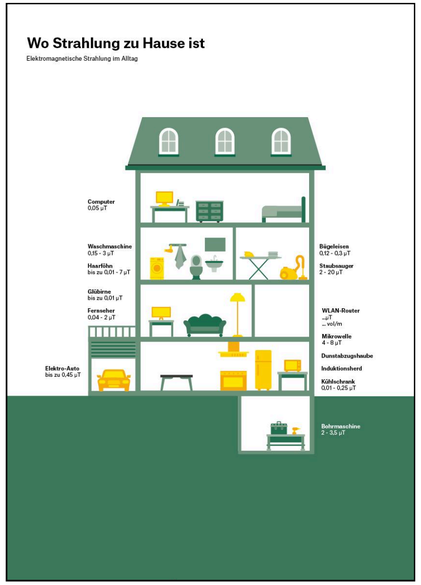


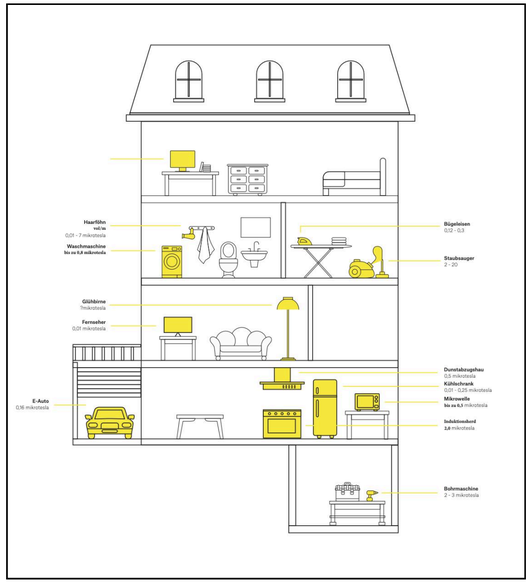


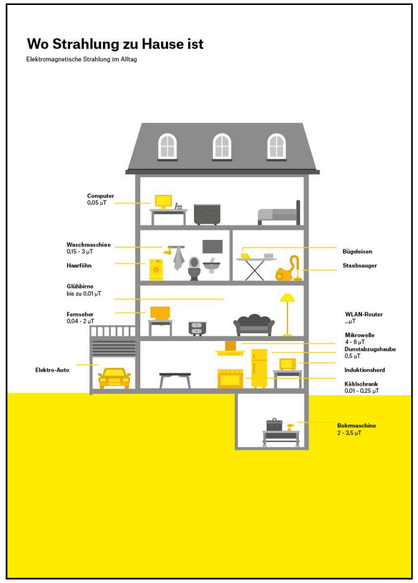
Wo Strahlung zu Hause ist

Unsere Hausillustration soll verschiedene Alltagsgegenstände und deren Strahlung miteinander vergleichen. Zu Beginn haben wir viel mit dem Stil der Illustration experimentiert. Zuerst entstand eine farbige Version. Danach haben wir das Design auf zwei Grundfarben reduziert, um die Unterschiede besser hervorzuheben. Zwischendurch haben wir auch eine Strichzeichnung ausprobiert, die wir jedoch schnell wieder verworfen haben. Schließlich haben wir versucht, das Gelb zu integrieren und als Kontrastfarben Graustufentöne gewählt.



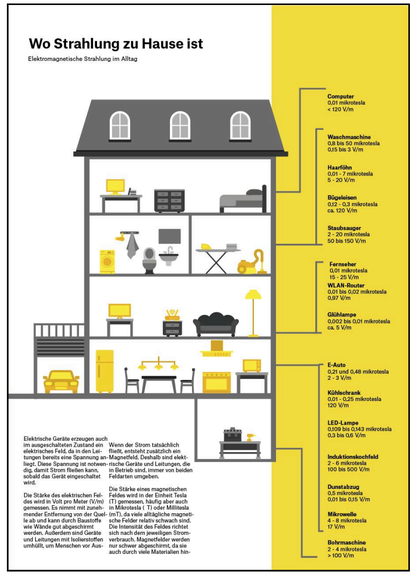


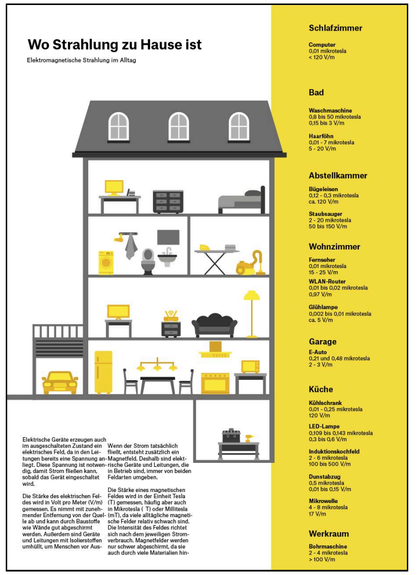


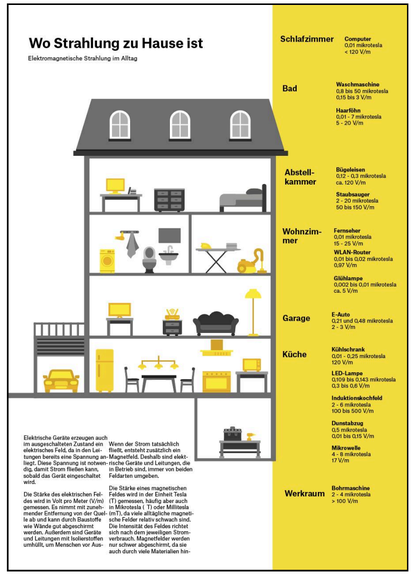


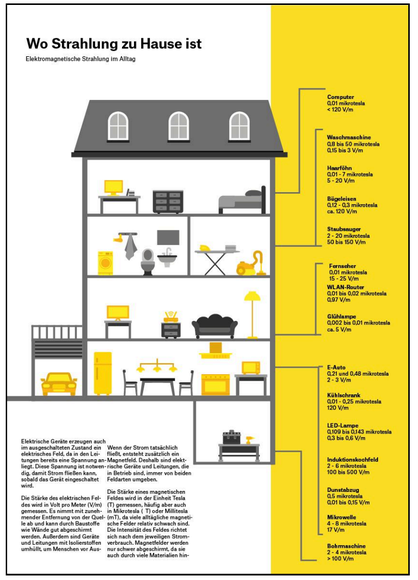
Wo Strahlung zu Hause ist

Um die Illustration in unser Layout zu integrieren, haben wir auf eine Farbfläche für den Boden verzichtet und diesen nur durch einen durchgezogenen Strich nach links angedeutet. Die Informationen haben wir nicht mehr rundherum angeordnet, sondern stattdessen untereinander an der linken Seite platziert. Für das finale Design haben wir verschiedene Versionen erstellt, die mit der Anordnung der Schrift experimentiert haben. Dabei haben wir sogar versucht, ohne Igelstriche zu arbeiten, uns jedoch schließlich für die Verwendung dieser entschieden.



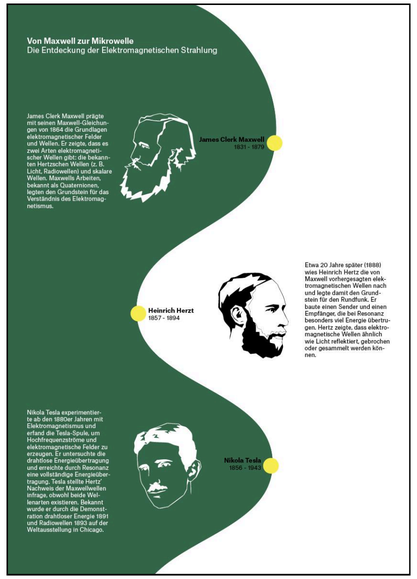


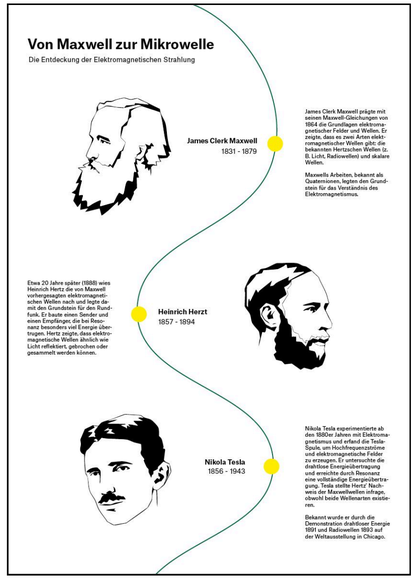


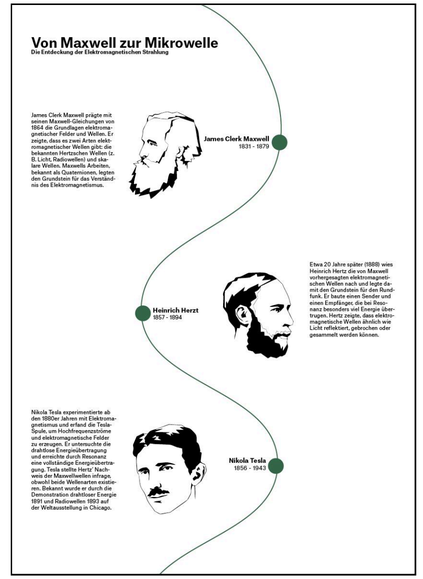


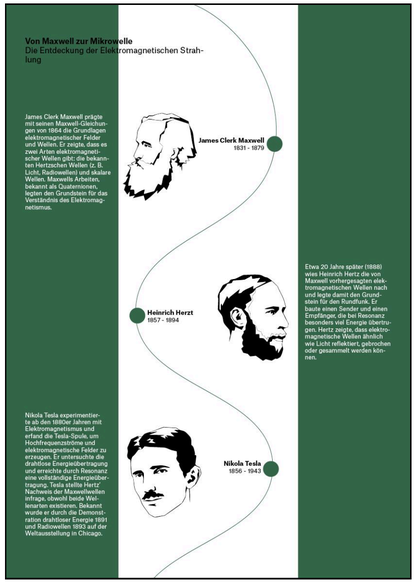
Geschichte

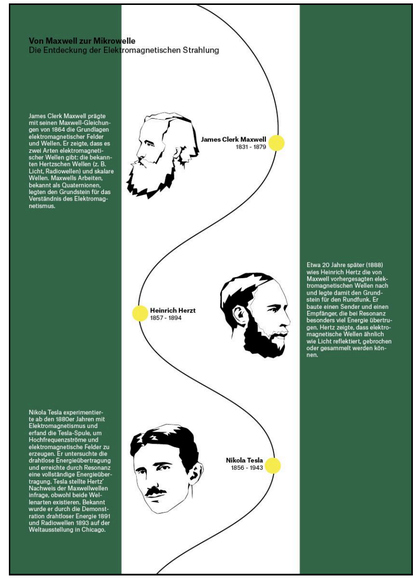
In folgendem Kapitel wird die Geschichte der elektromagnetischen Strahlung erläutert. Diese ist in Theorie, Entdeckung und Entwicklung unterteilt. Die einzelnen Abschnitte haben wir an einem vertikalen Zeitstrahl angeordnet, wobei auch der jeweils zugehörige Physiker zur besseren Verständnis des Betrachters dargestellt wird. Bei ersten Versuchen bestand der Strahl noch aus Kurven, was jedoch im Endprodukt zu einer geraden Linie angepasst wurde. Als extra Inhalt wurden Zitate der Personen hinzugefügt.

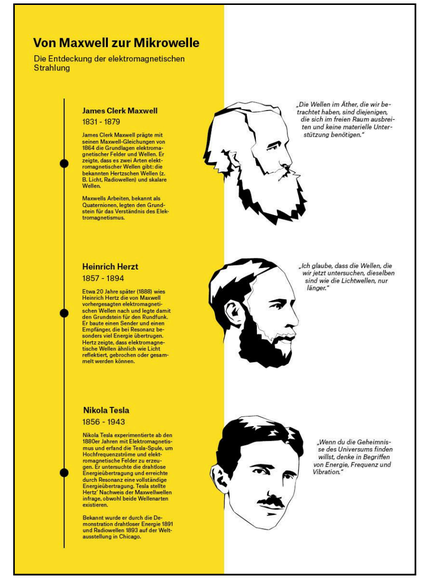




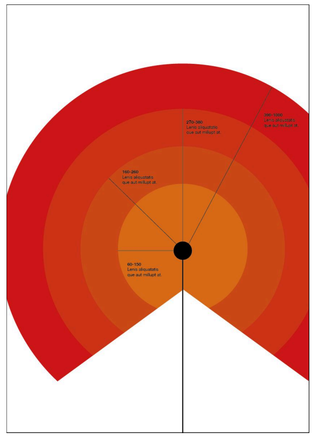




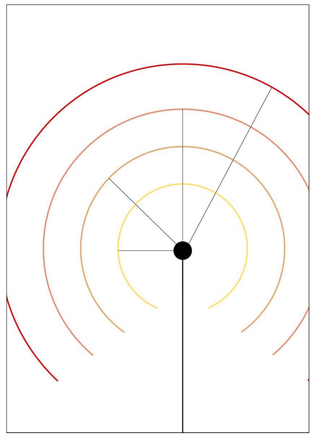




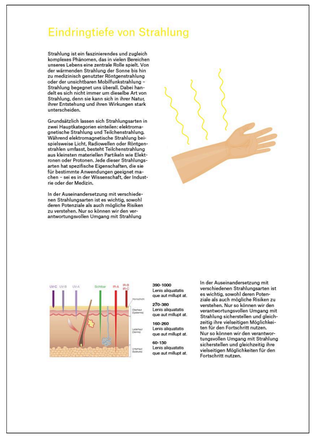
Auswirkung

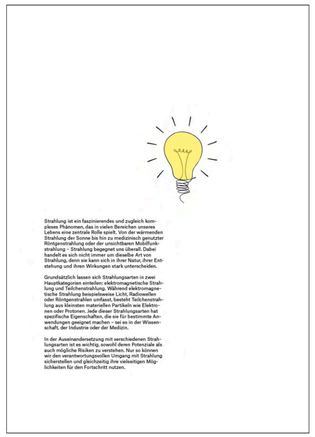








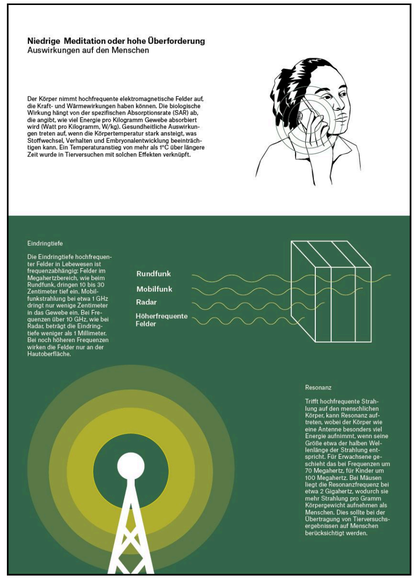


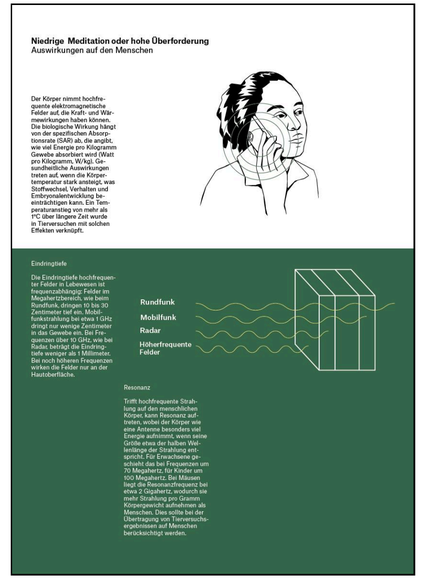


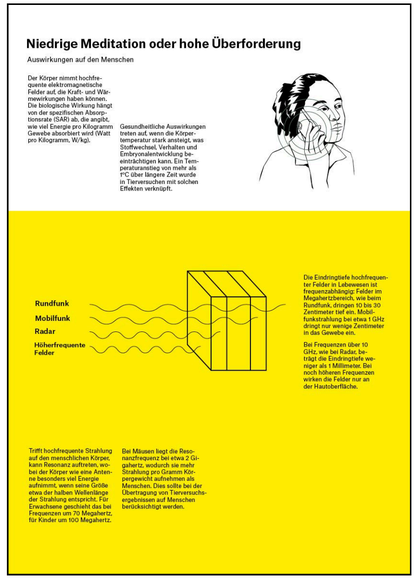
Diese Seiten stellen erste hypothetische Entwürfe zur Strahlungsmessung und zur Eindringtiefe dar, ersteres haben wir am Ende jedoch nicht thematisiert.

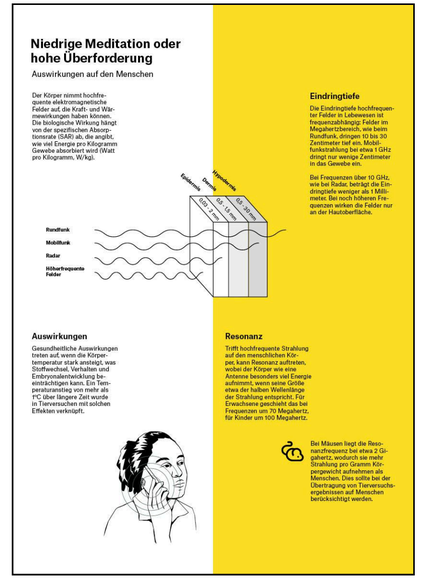
Auswirkung

Nach den Erklärungen zur Strahlung befasst sich diese Seite speziell mit den Auswirkungen auf den Menschen. Hierfür gibt es neben den erklärenden Texten zu den einzelnen Faktoren auch eine Darstellung der Haut mit verschieden Eindringtiefen von Strahlen. Anfangs war das Layout noch an einer horizontalen Teilung angeordnet. Um die Seite am Ende den anderen visuell anzupassen wurde die Trennung vertikal angeordnet. Die Hautillustration wurde zudem verständlicher gemacht.









Maßnahmen

Für die Seite über Maßnahmen zur Verringerung elektromagnetischer Strahlung haben wir uns etwas Besonderes einfallen lassen. Auf der linken Seite finden sich Tipps und Maßnahmenvorschläge, während die rechte Seite ein Quiz enthält. Dadurch soll der Leser besser einschätzen können, wie achtsam er bereits im Alltag mit elektromagnetischer Strahlung umgeht.



Strahlenlos glücklich

Maßnahmen zu Reduktion von Strahlung

Die Frage, wie viel Strahlung jemand in seinem Alltag ausgesetzt ist, ist keine universelle. Jeder Mensch lebt unter verschiedenen Bedingungen, nutzt unterschiedliche Technologien und hat ein eigenes Bewusstsein für des Umgang mit elektromagnetischer Strahlung. Aber egal ob du bereits Maßnahmen getroffen oder dir bisher noch gar keine Gedanken gemacht hast, hier findest du Tipps deine Strahlungsexposition im Alltag zu minimieren.

Strahlung im Alltag reduzieren

Vermeide Telefonate bei schlechtem Empfang, da die Strahlungsbelastung dann höher ist.

Trage dein Handy nicht dauerhaft am Körper, nutze eine Tasche oder lege es beiseite.

Achte beim Kauf eines neuen Handys auf einen möglichst niedrigen SAR-Wert.

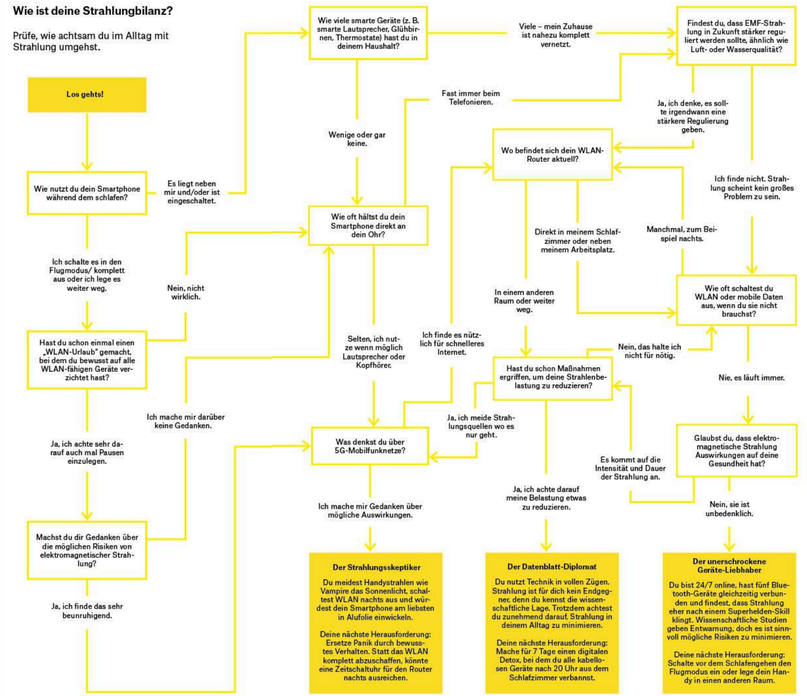
Schalte dein WLAN-Router und elektronische Geräte bei nichtgebrauch aus.

Stelle deinen WLAN-Router für optimalen Schlaf nicht in deinem Schlafzimmer auf.

Schalte dein WLAN gezielt an und aus, statt dauerhaft verbunden zu bleiben.

Verwende statt Bluetooth kabelgebundene Alternativen wie Maus, Tastatur, Kopfhörer oder Lautsprecher.

Reduziere die Anzahl smarter Geräte, da diese ständig mit dem WLAN oder Bluetooth verbunden sind.

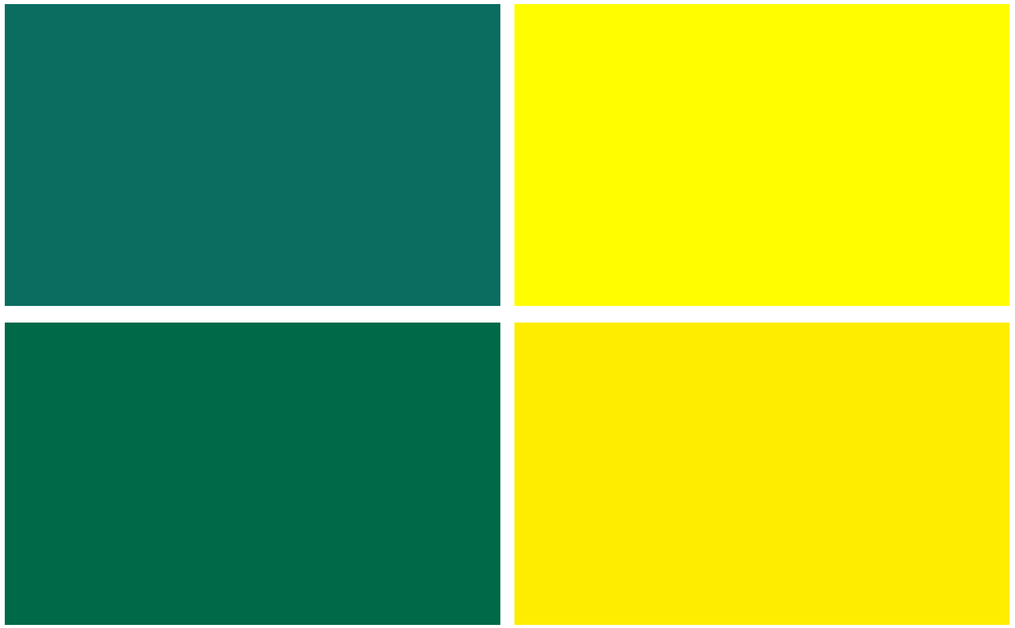


Farbwahl

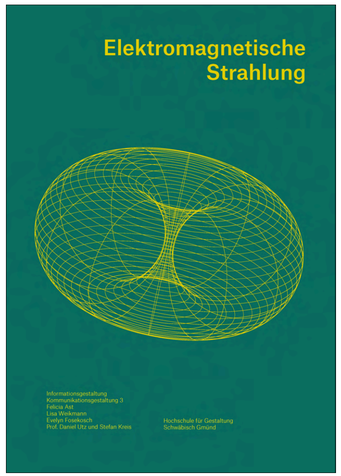
Farbwahl

In den Anfängen haben wir mit Strahlung leuchtende, grelle Farben wie grün, gelb oder orange assoziiert (siehe Moodboard, S.3). Jedoch hat sich in unserer Gestaltung zunächst ein Petrol-/Grünton rauskristallisiert, welchen wir auf unsere Entwürfe angewandt haben (siehe S.).

Im Gespräch mit Daniel hat sich ergeben, dass das Grün keinen wirklichen gestalterischen Grund hat und das ein Gelb deutlich besser zur Strahlung passen würde und zudem auch positiver, frischer und heller wirkt.
Dies passt in der Hinsicht, als dass wir in unserem Leporello zwar bestehende Ängste aufzeigen wollen, aber den Leser vor allem ausreichend über das Thema informieren und damit auch ein Stück weit unberechtigte Angst nehmen wollen.

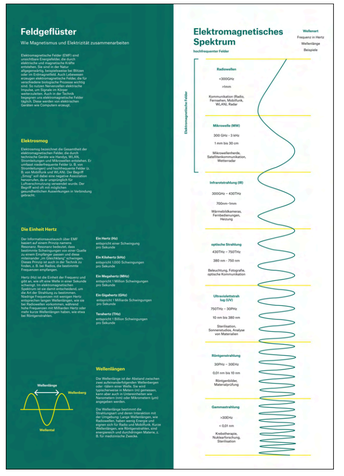


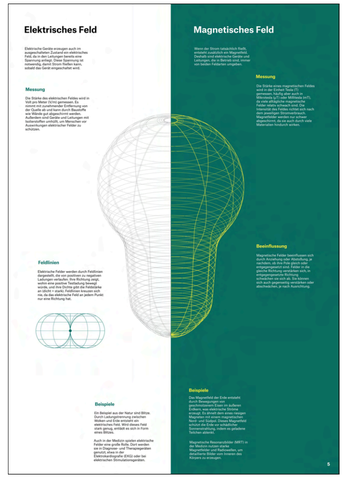
Entwürfe im erstem Farbschema

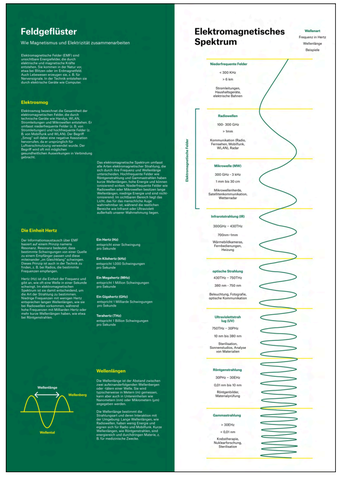


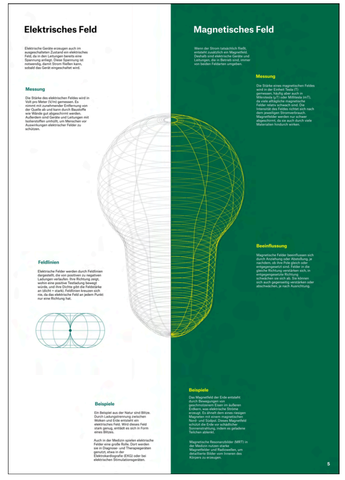












FFFE00

FFEE00

FCDE23

BFA91C

918015

918015

2E2B05

000000

Mithilfe von Probedrucken haben wir verschiedene Gelbtöne verglichen und anschließend Farbabstufungen aus unserem gewählten Gelbton ausgesucht.

Finale Farbwahl

FCDE23



BFA91C



918015



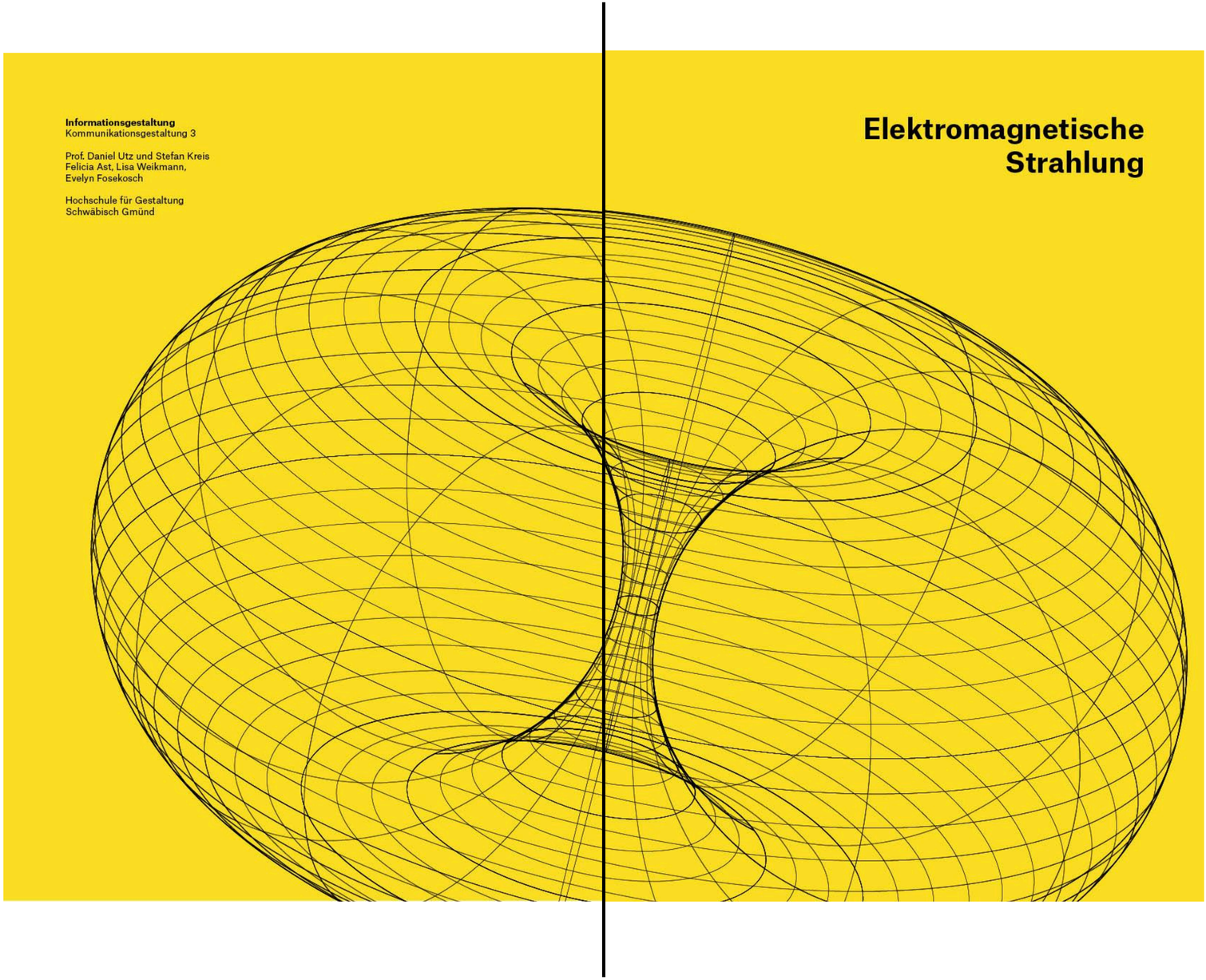
5B561B



000000

Endergebnis

Cover und Backcover



Einstieg

Flugmodus an – jetzt bist du sicher oder doch nicht?

Strahlungsangst

Smarte Geräte sind fest im Alltag verankert, und die Nutzung von Smartphones, sei es für Telefonate oder mobiles Internet, hat deutlich zugenommen. Die Besorgnis über Mobilfunkstrahlung ist insgesamt zurückgegangen, doch Vorsichtsmaßnahmen wie kürzere Gespräche oder die Nutzung des Flugmodus in der Nacht bleiben verbreitet.

Bekanntheit von 5G

Der Mobilfunkstandard 5G ist 83 % der Befragten bekannt, aber viele fühlen sich nicht ausreichend informiert. Besonders Gesundheitsaspekte und Vorsorgemaßnahmen sind für 36 % der Befragten wichtige Themen, über die sie mehr erfahren möchten. Kritik gibt es an der Verfügbarkeit und Verständlichkeit der Informationen zu 5G. Häufig genutzte Informationsquellen sind das Internet, Mobilfunkanbieter sowie das persönliche Umfeld.

Bedenken

5G wird als wichtig für schnelleres Internet, die Digitalisierung und die wirtschaftliche Zukunft Deutschlands gesehen. Dennoch gibt es Unsicherheiten: Die Hälfte der Befragten bemängelt fehlende Langzeitstudien zu möglichen Gesundheitsrisiken, 43 % erwarten eine höhere Strahlenbelastung durch 5G, und ein Viertel sieht in 5G potenziell größere Gesundheitsrisiken als bei bisherigen Standards. Neben gesundheitlichen Bedenken sorgen sich einige auch um Datenschutz und eine mögliche Zunahme von Cyberkriminalität.

Fazit

Insgesamt wird Mobilfunkstrahlung als weniger gefährlich eingestuft als andere Strahlungsarten wie Röntgenstrahlen. Dennoch gibt es bei 5G im Vergleich zu früheren Mobilfunkstandards mehr Verunsicherung. Trotz dieser Sorgen wird 5G von vielen als Schlüsseltechnologie für Fortschritt und digitale Innovation angesehen.

„Die Technologie bringt so viele Vorteile mit sich. Ich denke, die Sorgen über Strahlung sind übertrieben."

„Ich frage mich oft, ob die ganzen Geräte, die wir täglich nutzen, uns auf lange Sicht krank machen."

„Ich stelle mir vor, dass alle Elektrogeräte im Haus Strahlung abgeben und das auf Dauer nicht gut für uns ist."

„Bei einem Langstreckenflug sind wir vermutlich viel mehr Strahlung ausgesetzt."

„Ich vertraue auf den Staat. Wenn 5G wirklich so gefährlich wäre, würde es nicht erlaubt sein."

„Handys und Smartphones wurden immer leistungsfähiger und intelligenter."

„Ich freue mich auf 5G. Endlich schnelleres Internet in ländlichen Regionen!"

„Man kann Strahlung weder sehen noch fühlen – das macht mir richtig Angst."

„Ich stelle mir vor, dass alle Elektrogeräte im Haus Strahlung abgeben und das auf Dauer nicht gut für uns ist."

„Ich habe Angst, dass die Strahlung um uns herum immer mehr wird und niemand wirklich sagen kann, wie gefährlich das ist."

„Ich vertraue darauf, dass die Strahlungsgrenzwerte ausreichend geprüft sind. Warum sollte ich Angst haben?"

„Ich lasse mein Handy nachts nicht neben meinem Kopf liegen. Wer weiß, was für Strahlen da rauskommen!"

„Nach Tschernobyl hatte ich jahrelang Angst, Pilze oder Wildfleisch zu essen. Die Strahlung ist doch immer noch im Boden!"

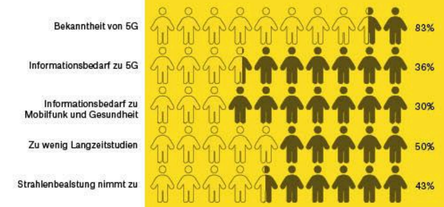
„Sind Handystrahlen nicht krebserregend? Ich traue diesen Technologien nicht."



Fakten oder Unsinn

Strahlung ist allgegenwärtig – von natürlicher Hintergrundstrahlung bis zu technischen Anwendungen wie Mobilfunk und Medizin. Während einige Strahlungsarten harmlos sind, können ionisierende Strahlen gesundheitliche Schäden verursachen. Angst entsteht oft durch Fehlinformationen, doch wissenschaftliche Studien zeigen, dass viele Befürchtungen unbegründet sind.

Fundierte Aufklärung hilft, Risiken realistisch einzuschätzen und Strahlung sinnvoll zu nutzen. Transparente Kommunikation und sachliche Bewertung ermöglichen den verantwortungsvollen Umgang, ohne unnötige Ängste zu schüren.



In diesem Diagramm sind die Ergebnisse von Umfragen in Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) dargestellt. Hierbei wurden mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, des Naturschutzes, der nuklearen Sicherheit und des Verbraucherschutzes (BMUV) Ressortforschungsberichte zum Strahlenschutz verfasst.

Theorieteil

Feldgeflüster

Elektromagnetische Strahlung in der Theorie

Elektromagnetische Felder (EMF) sind unsichtbare Energiefelder, die durch elektrische und magnetische Kräfte entstehen. Sie kommen in der Natur vor, etwa bei Blitzen oder im Erdmagnetfeld.

Auch Lebewesen erzeugen sie, z. B. für Nervensignale. In der Technik entstehen sie durch elektrische Geräte wie Computer – ein Faktor, der oft in Diskussionen über Elektrosmog eine Rolle spielt.

Hochfrequente Felder

Hochfrequente elektromagnetische Felder entstehen bei hohen Frequenzen und kommen sowohl in der Natur als auch in technischen Anwendungen vor. Beispiele sind UV- und Röntgenstrahlen der Sonnenstrahlung, die Klima und biologische Prozesse beeinflussen.

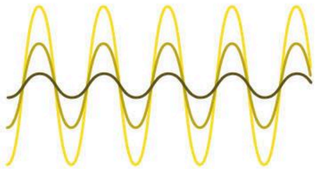
Blitze erzeugen elektromagnetische Impulse, während kosmische Strahlung hochenergetische Partikel liefert, die die Atmosphäre durchdringen. In der Medizin finden hochfrequente Felder Anwendung bei der Röntgenbildgebung. Auch Radarsysteme und Satellitenkommunikation machen sich diese Felder zunutze.

Niederfrequente Felder

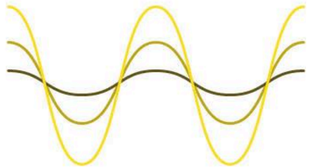
Niederfrequente elektromagnetische Felder entstehen bei niedrigen Frequenzen und kommen in der Natur sowie in Technik vor. Beispiele sind das Erdmagnetfeld, das Tieren Orientierung bietet und vor Sonnenstrahlung schützt, sowie Blitze und geophysikalische Ereignisse wie Erdbeben. Auch Strom- und Hochspannungsleitungen erzeugen niederfrequente Felder, die das Umfeld beeinflussen.

Elektrosmog bezeichnet elektromagnetische Felder, die durch technische Geräte entstehen. Er umfasst niederfrequente Felder (z. B. Stromleitungen) und hochfrequente Felder (z. B. Mobilfunk, WLAN). Der Begriff „Smog" betont mögliche negative Auswirkungen, ähnlich wie bei Luftverschmutzung, und wird oft mit Gesundheitsrisiken assoziiert.

Hochfrequente Wellen mit unterschiedlichen Amplituden



Niederfrequente Wellen mit unterschiedlichen Amplituden



Elektrisches Feld

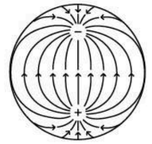
Elektrische Geräte erzeugen auch im ausgeschalteten Zustand ein elektrisches Feld, da in den Leitungen bereits eine Spannung anliegt. Diese Spannung ist notwendig, damit Strom fließen kann, sobald das Gerät eingeschaltet wird.

Messung

Die Stärke des elektrischen Feldes wird in Volt pro Meter (V/m) gemessen. Es nimmt mit zunehmender Entfernung von der Quelle ab und kann durch Baustoffe wie Wände gut abgeschirmt werden. Außerdem sind Geräte und Leitungen mit Isolierstoffen umhüllt, um Menschen vor Auswirkungen elektrischer Felder zu schützen.

Feldlinien

Elektrische Felder werden durch Feldlinien dargestellt, die von positiven zu negativen Ladungen verlaufen. Ihre Richtung zeigt, wohin eine positive Testladung bewegt würde, und ihre Dichte gibt die Feldstärke an (dicht = stark). Feldlinien kreuzen sich nie, da das elektrische Feld an jedem Punkt nur eine Richtung hat.



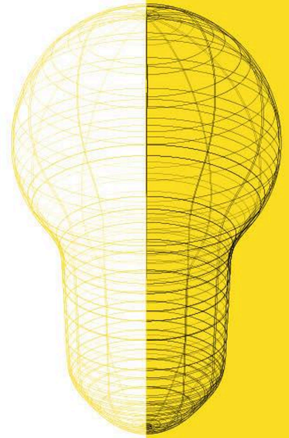
Beispiele

Ein Beispiel aus der Natur sind Blitze. Durch Ladungstrennung zwischen Wolken und Erde entsteht ein elektrisches Feld. Wird dieses Feld stark genug, entlädt es sich in Form eines Blitzes.

Auch in der Medizin spielen elektrische Felder eine große Rolle. Dort werden sie in Diagnose- und Therapiegeräten genutzt, etwa in der Elektrokardiografie (EKG) oder bei elektrischen Stimulationsgeräten.

Magnetisches Feld

Wenn der Strom tatsächlich fließt, entsteht zusätzlich ein Magnetfeld. Deshalb sind elektrische Geräte und Leitungen, die in Betrieb sind, immer von beiden Feldarten umgeben.



Messung

Die Stärke eines magnetischen Feldes wird in der Einheit Tesla (T) gemessen, häufig aber auch in Mikrotesla oder Millitesla, da viele alltägliche magnetische Felder relativ schwach sind. Die Intensität des Feldes richtet sich nach dem jeweiligen Stromverbrauch. Magnetfelder werden nur schwer abgeschirmt, da sie auch durch

Beeinflussung

Magnetische Felder beeinflussen sich durch Anziehung oder Abstoßung, je nachdem, ob ihre Pole gleich oder entgegengesetzt sind. Felder in die gleiche Richtung verstärken sich, in entgegengesetzte Richtung schwächen sie sich ab. Sie können sich auch gegenseitig verstärken oder abschwächen, je nach Ausrichtung.

Beispiele

Das Magnetfeld der Erde entsteht durch Bewegungen von geschmolzenem Eisen im äußeren Erdkern, was elektrische Ströme erzeugt. Es ähnelt dem eines riesigen Magneten mit einem magnetischen Nord- und Südpol. Dieses Magnetfeld schützt die Erde vor schädlicher Sonnenstrahlung, indem es geladene Teilchen ablenkt.

Magnetische Resonanzbilder (MRT) in der Medizin nutzen starke Magnetfelder und Radiowellen, um detaillierte Bilder vom Inneren des Körpers zu erzeugen.

Theorieteil + Studien

Wellenlängen-Wahnsinn

Das elektromagnetische Spektrum erklärt

Das elektromagnetische Spektrum umfasst Strahlung mit unterschiedlichen Frequenzen und Wellenlängen. Man unterscheidet grundsätzlich in hochfrequente- und niederfrequente Strahlung.

Die relevanten Frequenzen gehören zu den hochfrequenten Feldern, da diese Wellen hohe Energie und vielfältige Anwendungen in Technologie und Natur bieten.

Die Einheit Hertz

Der Informationsaustausch über EMF basiert auf einem Prinzip namens Resonanz. Resonanz bedeutet, dass bestimmte Schwingungen von einer Quelle zu einem Empfänger passen und diese miteinander „im Gleichklang" schwingen.

Hertz (Hz) ist die Einheit der Frequenz und gibt an, wie oft eine Welle in einer Sekunde schwingt. Im elektromagnetischen Spektrum ist sie damit entscheidend, um die Art der Strahlung zu bestimmen.

Ein Hertz (Hz)
entspricht einer Schwingung pro Sekunde

Ein Kilohertz (KHz)
entspricht tausend Schwingungen pro Sekunde

Ein Megahetz (MHz)
entspricht einer Millionen Schwingungen pro Sekunde

Ein Gigahetz (GHz)
entspricht einer Milliarde Schwingungen pro Sekunde

Ein Terahetz (THz)
entspricht einer Billionen Schwingungen pro Sekunde

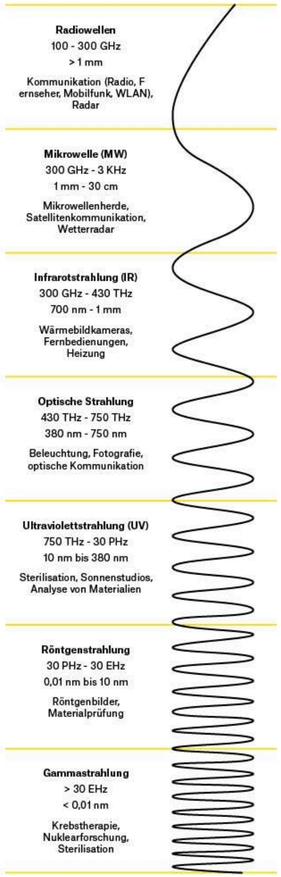


Wellenlängen

Die Wellenlänge ist der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wellenbergen oder -tälern. Sie wird typischerweise in Metern (m) gemessen, kann aber auch in Untereinheiten wie Nanometern oder Mikrometern angegeben werden.

Die Wellenlänge bestimmt die Strahlungsart und ihre Wirkung: Lange Wellenlängen wie Radiowellen haben wenig Energie, kurze Wellenlängen wie Röntgenstrahlen sind energiereich und durchdringen Materie.

Hochfrequenzbereich des elektromagnetischen Spektrums



Strahlung: Gefahr oder Fiktion

Was die Wissenschaft dazu sagt

Studien an Tieren

In den letzten Jahren wurden Studien zu den Auswirkungen hochfrequenter Strahlung auf Tiere durchgeführt. Eine bemerkenswerte Studie des National Toxicology Program (USA, 2018) zeigte, dass Ratten, die intensiver Strahlung ausgesetzt waren, ein leicht erhöhtes Risiko für Herz- und Hirntumore hatten. Allerdings war die Strahlungsintensität in den Experimenten deutlich höher als die, der Menschen üblicherweise ausgesetzt sind.

Mobilfunkmasten und Krebs

Einige Studien, wie die von Tyrone Hayes (2013), untersuchen den Zusammenhang zwischen der Strahlung von Mobilfunkmasten und Krebs. Sie fanden geringe Hinweise auf ein leicht erhöhtes Krebsrisiko in der Nähe von Masten, doch diese Ergebnisse konnten nicht in allen Fällen bestätigt werden.

Interphone-Studie

Eine große epidemiologische Studie von 2010 untersuchte den Zusammenhang zwischen Handynutzung und Gehirntumoren. Sie fand keinen eindeutigen Zusammenhang, wies jedoch auf mögliche Risiken bei intensiver Nutzung über mehr als 10 Jahre hin

Eine epidemiologische Studie untersucht, wie Krankheiten in einer Bevölkerung verbreitet sind und welche Faktoren sie beeinflussen.

Die Weltgesundheitsorganisation

Die WHO stuft elektromagnetische Felder, wie sie bei Handys und WLAN auftreten, als „möglicherweise krebserregend für den Menschen" ein. Diese Einstufung basiert auf der Beobachtung, dass es Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für Gehirntumore gibt, jedoch keine eindeutigen Beweise, dass elektromagnetische Felder tatsächlich Krebs verursachen.

Das Bundesamt für Strahlenschutz

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) weist darauf hin, dass es keine klaren Beweise für gesundheitliche Schäden durch die Strahlung im täglichen Gebrauch gibt. Es empfiehlt jedoch, besonders bei Kindern und Jugendlichen, Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen, da diese möglicherweise empfindlicher gegenüber Strahlung sind.

Langzeitbeobachtung

Eine große Herausforderung in der Forschung zu elektromagnetischer Strahlung ist die Langzeitbeobachtung. Die meisten Studien dauern nur wenige Jahre, obwohl gesundheitliche Auswirkungen erst nach Jahrzehnten auftreten könnten. Einige Wissenschaftler fordern daher längere Studien, um sichere Aussagen zu treffen.

Fazit

Es gibt keinen eindeutigen Nachweis, dass die Strahlung von Handys oder WLAN in üblichen Dosen schädlich ist. Studien zeigen, dass sie in den gesetzlichen Grenzwerten keine akuten Risiken birgt. Experten empfehlen jedoch Vorsichtsmaßnahmen. Langzeitstudien seien nötig, um das Risiko vollständig zu bewerten.

Geschichte und Theorie

Von Maxwell zur Mikrowelle

Die Entdeckung der elektromagnetischen Strahlung

James Clerk Maxwell

1831 - 1879

James Clerk Maxwell prägte mit seinen Maxwell-Gleichungen von 1864 die Grundlagen elektromagnetischer Felder und Wellen. Er zeigte, dass es zwei Arten elektromagnetischer Wellen gibt: die bekannten Hertzschen Wellen (z. B. Licht, Radiowellen) und skalare Wellen.

Maxwells Arbeiten, bekannt als Quaternionen, legten den Grundstein für das Verständnis des Elektromagnetismus.



„Die Wellen im Äther, die wir betrachtet haben, sind diejenigen, die sich im freien Raum ausbreiten und keine materielle Unterstützung benötigen."

Heinrich Herzt

1857 - 1894

Etwa 20 Jahre später (1888) wies Heinrich Hertz die von Maxwell vorhergesagten elektromagnetischen Wellen nach und legte damit den Grundstein für den Rundfunk. Er baute einen Sender und einen Empfänger, die bei Resonanz besonders viel Energie übertrugen. Hertz zeigte, dass elektromagnetische Wellen ähnlich wie Licht reflektiert, gebrochen oder gesammelt werden können.



„Ich glaube, dass die Wellen, die wir jetzt untersuchen, dieselben sind wie die Lichtwellen, nur länger."

Nikola Tesla

1856 - 1943

Nikola Tesla experimentierte ab den 1880er Jahren mit Elektromagnetismus und erfand die Tesla-Spule, um Hochfrequenzströme und elektromagnetische Felder zu erzeugen. Er untersuchte die drahtlose Energieübertragung und erreichte durch Resonanz eine vollständige Energieübertragung. Tesla stellte Hertz' Nachweis der Maxwellwellen infrage, obwohl beide Wellenarten existieren.

Bekannt wurde er durch die Demonstration drahtloser Energie 1891 und Radiowellen 1893 auf der Weltausstellung in Chicago.



„Wenn du die Geheimnisse des Universums finden willst, denke in Begriffen von Energie, Frequenz und Vibration."

Niedrige Meditation oder hohe Überforderung

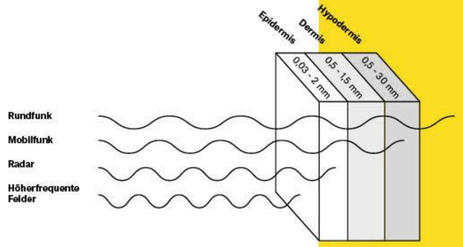
Auswirkungen auf den Menschen

Der Körper nimmt hochfrequente elektromagnetische Felder auf, die Kraft- und Wärmewirkungen haben können. Die biologische Wirkung hängt von der spezifischen Absorptionsrate (SAR) ab, die angibt, wie viel Energie pro Kilogramm Gewebe absorbiert wird (Watt pro Kilogramm, W/kg).

Eindringtiefe

Die Eindringtiefe hochfrequenter Felder in Lebewesen ist frequenzabhängig: Felder im Megahertzbereich, wie beim Rundfunk, dringen 10 bis 30 Zentimeter tief ein. Mobilfunkstrahlung bei etwa 1 GHz dringt nur wenige Zentimeter in das Gewebe ein.

Bei Frequenzen über 10 GHz, wie bei Radar, beträgt die Eindringtiefe weniger als 1 Millimeter. Bei noch höheren Frequenzen wirken die Felder nur an der Hautoberfläche.



Auswirkungen

Gesundheitliche Auswirkungen treten auf, wenn die Körpertemperatur stark ansteigt, was Stoffwechsel, Verhalten und Embryonalentwicklung beeinträchtigen kann. Ein Temperaturanstieg von mehr als 1°C über längere Zeit wurde in Tierversuchen mit solchen Effekten verknüpft.

Resonanz

Trifft hochfrequente Strahlung auf den menschlichen Körper, kann Resonanz auftreten, wobei der Körper wie eine Antenne besonders viel Energie aufnimmt, wenn seine Größe etwa der halben Wellenlänge der Strahlung entspricht. Für Erwachsene geschieht das bei Frequenzen um 70 Megahertz, für Kinder um 100 Megahertz.



Bei Mäusen liegt die Resonanzfrequenz bei etwa 2 Gigahertz, wodurch sie mehr Strahlung pro Gramm Körpergewicht aufnehmen als Menschen. Dies sollte bei der Übertragung von Tierversuchsergebnissen auf Menschen berücksichtigt werden.

Theorieteil + Studien

Strahlencheck

Handystrahlung im Vergleich

Handys sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken – wir nutzen sie zum Telefonieren, Surfen im Internet, für Social Media und noch vieles mehr. Doch während sie in vielen Bereichen unseres Lebens eine unverzichtbare Rolle spielen, wird immer wieder die Frage nach der Strahlung aufgeworfen, die von diesen Geräten ausgeht. Genauer gesagt: Wie viel elektromagnetische Strahlung wird bei der Nutzung eines Handys abgegeben

Der SAR-Wert

Der SAR-Wert gibt an, wie viel elektromagnetische Energie vom Körper aufgenommen wird, wenn man ein Mobiltelefon nutzt. Die Einheit ist Watt pro Kilogramm (W/kg). Ein niedrigerer Wert bedeutet, dass weniger Strahlung absorbiert wird. Der gesetzlich zulässige Grenzwert für Handys liegt bei 2 W/kg. Gemessen wird dieser am Kopf oder Körper.

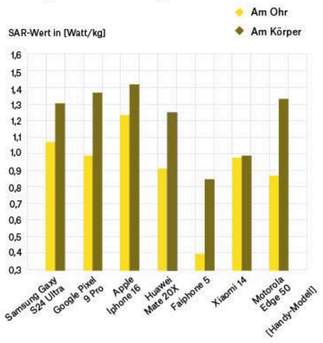
Hersteller sind verpflichtet, die SAR-Werte in den technischen Daten anzugeben. Oft sind diese Werte auch auf den Websites der Hersteller oder in der Bedienungsanleitung zu finden.

Entwicklung

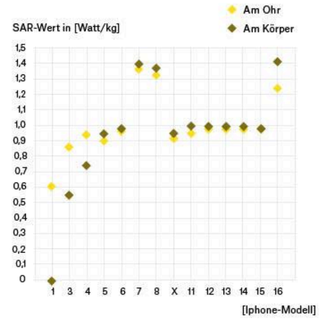
Ältere Smartphones weisen oft höhere SAR-Werte auf, während neuere Modelle in der Regel effizienter sind und eine geringere Strahlenbelastung verursachen. Viele Hersteller optimieren ihre Geräte bewusst, um die Strahlung zu minimieren, beispielsweise durch den Einsatz energiesparender Antennen, die die Strahlenintensität reduzieren.

In den USA beträgt der Grenzwert 1,6 W/kg, gemessen auf 1 g Gewebe, während er in der EU bei 2,0 W/kg für 10 g Gewebe liegt. Diese Werte begrenzen die Gewebeerwärmung durch Handystrahlung und minimieren gesundheitliche Risiken.

Handymodelle im Vergleich



Iphone-Modelle im Vergleich



Wo Strahlung zu Hause ist

Elektromagnetische Strahlung im Alltag



Elektrische Geräte erzeugen selbst im ausgeschalteten Zustand ein elektrisches Feld, da Spannung in den Leitungen anliegt. Die Feldstärke wird in Volt pro Meter (V/m) gemessen.

Beim Stromfluss entsteht zusätzlich ein Magnetfeld. Daher sind in Betrieb befindliche Geräte von elektrischen und magnetischen Feldern umgeben. Magnetfeldstärke wird in Tesla (T), Mikrotesla (T) oder Millitesla (mT) gemessen und hängt vom Stromverbrauch ab.

Die Daten gelten für einen Abstand von 30 cm vom Körper.

- **Computer**
  0,01 mikrotesla
  < 120 V/m
- **Handy**
  <0,1 mikrotesla
  5 – 10 V/m
- **Waschmaschine**
  0,8 bis 50 mikrotesla
  0,15 bis 3 V/m
- **Haarföhn**
  0,01 - 7 mikrotesla
  5 - 20 V/m
- **Bügeleisen**
  0,12 - 0,3 mikrotesla
  ca. 120 V/m
- **Staubsauger**
  2 - 20 mikrotesla
  50 bis 150 V/m
- **Fernseher**
  0,01 mikrotesla
  15 - 25 V/m
- **WLAN-Router**
  0,01 bis 0,02 mikrotesla
  0,97 V/m
- **Glühlampe**
  0,002 bis 0,01 mikrotesla
  ca. 5 V/m
- **E-Auto**
  0,21 und 0,48 mikrotesla
  2 - 3 V/m
- **Kühlschrank**
  0,01 - 0,25 mikrotesla
  120 V/m
- **LED-Lampe**
  0,109 bis 0,143 mikrotesla
  0,3 bis 0,6 V/m
- **Induktionskochfeld**
  2 - 6 mikrotesla
  100 bis 500 V/m
- **Dunstabzug**
  0,5 mikrotesla
  0,01 bis 0,15 V/m
- **Mikrowelle**
  4 - 8 mikrotesla
  17 V/m
- **Bohrmaschine**
  2 - 4 mikrotesla
  > 100 V/m

Maßnahmen und Quiz

Strahlenlos glücklich

Maßnahmen zu Reduktion von Strahlung

Die Frage, wie viel Strahlung jemand in seinem Alltag ausgesetzt ist, ist keine universelle. Jeder Mensch lebt unter verschiedenen Bedingungen, nutzt unterschiedliche Technologien und hat ein eigenes Bewusstsein für den Umgang mit elektromagnetischer Strahlung. Aber egal ob du bereits Maßnahmen getroffen oder dir bisher noch gar keine Gedanken gemacht hast, hier findest du Tipps deine Strahlungsexposition im Alltag zu minimieren.

Strahlung im Alltag reduzieren

Vermeide Telefonate bei schlechtem Empfang, da die Strahlungsbelastung dann höher ist.

Trage dein Handy nicht dauerhaft am Körper, nutze eine Tasche oder lege es beiseite.

Achte beim Kauf eines neuen Handys auf einen möglichst niedrigen SAR-Wert.

Schalte dein WLAN-Router und elektronische Geräte bei nichtgebrauch aus.

Stelle deinen WLAN-Router für optimalen Schlaf nicht in deinem Schlafzimmer auf.

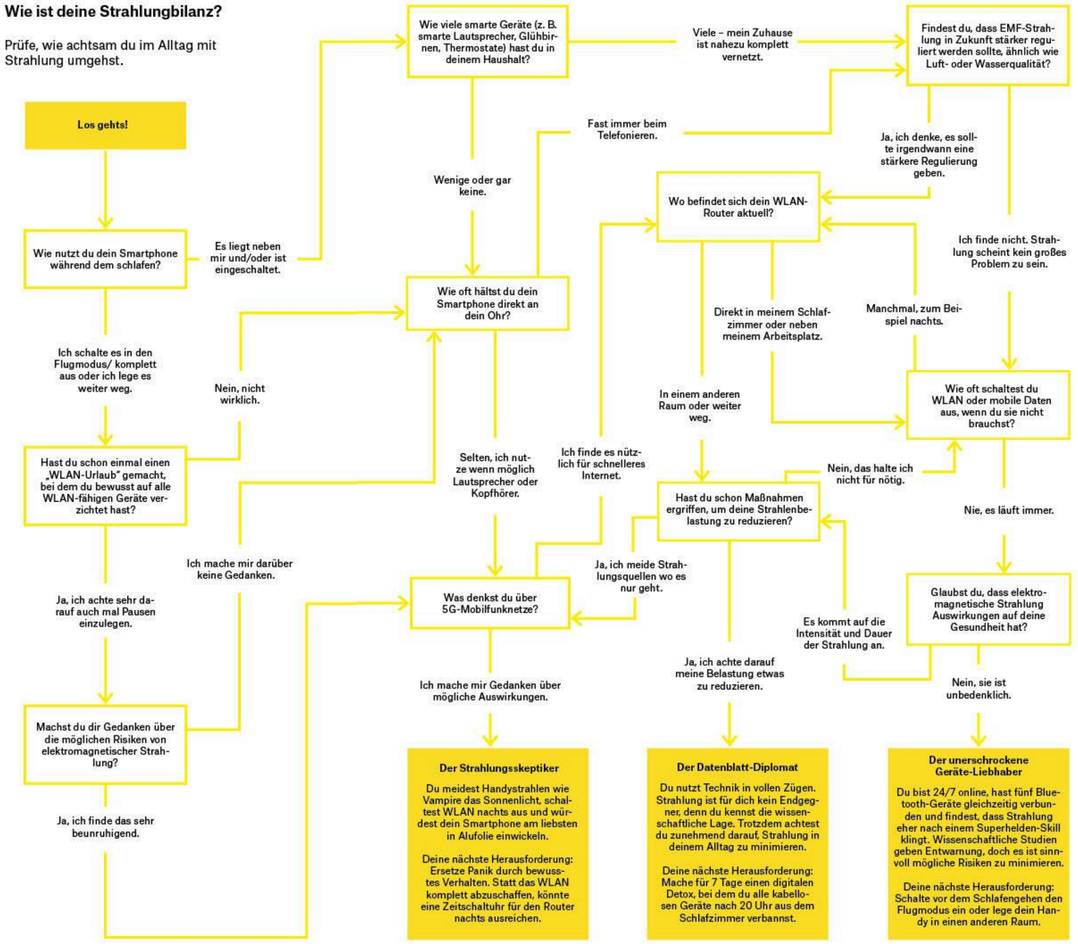
Schalte dein WLAN gezielt an und aus, statt dauerhaft verbunden zu bleiben.

Verwende statt Bluetooth kabelgebundene Alternativen wie Maus, Tastatur, Kopfhörer oder Lautsprecher.

Reduziere die Anzahl smarter Geräte, da diese ständig mit dem WLAN oder Bluetooth verbunden sind.

Wie ist deine Strahlungbilanz?

Prüfe, wie achtsam du im Alltag mit Strahlung umgehst.

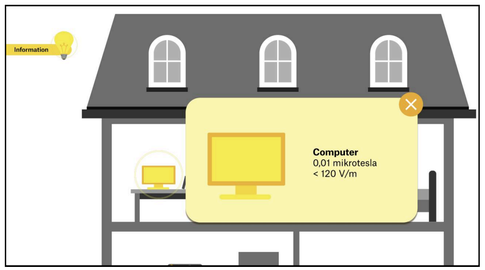


Digitaler Übertrag

Übertrag

Für die digitale Umsetzung haben wir uns entschieden, die elektromagnetischen Felder im Alltag darzustellen. Dafür nutzen wir die bereits erstellte Hausillustration, in der einzelne elektrische Geräte anklickbar sind. Beim Anklicken erscheint ein Overlay mit den jeweiligen Gerätedaten.

Ein GIF, das Strahlung visualisiert, soll die interaktiven Elemente hervorheben. In den ersten Varianten gab es nur eine Seite mit Erklärtext und Haus, doch schließlich haben wir uns entschieden, diese Inhalte zu trennen.







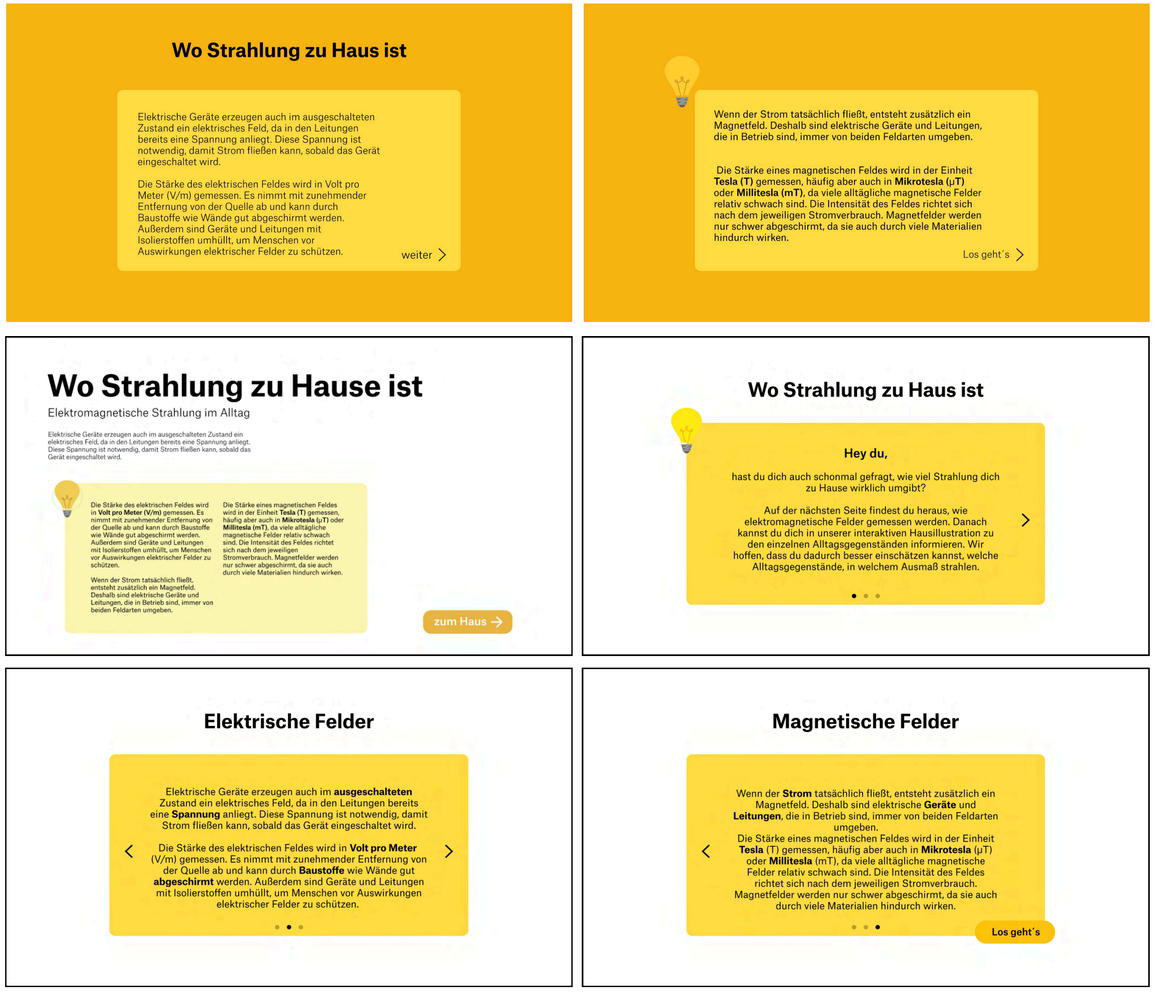




Übertrag

Nachdem wir beschlossen hatten, die Informationstexte vom Haus zu trennen, konzentrierten wir uns auf die Gestaltung der einführenden Seiten. Diese Texte erklären dem Nutzer die Daten, die später in den Overlays angezeigt werden.

Nach einigen Experimenten mit der Anordnung entschieden wir uns für einen Slider mit drei Seiten: eine kurze Einführung sowie Erklärungen zu elektrischen und magnetischen Feldern. Die Lampe auf der ersten Seite taucht auch neben der Hausillustration auf und dient als Verknüpfung zurück zur Startseite.



Übertrag

Wo Strahlung zu Haus ist

Hey du,

hast du dich auch schonmal gefragt, wie viel Strahlung dich zu Hause wirklich umgibt?

Auf der nächsten Seite findest du heraus, wie elektromagnetische Felder gemessen werden. Danach kannst du dich in unserer interaktiven Hausillustration zu den einzelnen Alltagsgegenständen informieren. Wir hoffen, dass du dadurch besser einschätzen kannst, welche Alltagsgegenstände, in welchem Ausmaß strahlen.

Elektrische Felder

Elektrische Geräte erzeugen auch im **ausgeschalteten** Zustand ein elektrisches Feld, da in den Leitungen bereits eine **Spannung** anliegt. Diese Spannung ist notwendig, damit Strom fließen kann, sobald das Gerät eingeschaltet wird.

Die Stärke des elektrischen Feldes wird in **Volt pro Meter** (V/m) gemessen. Es nimmt mit zunehmender Entfernung von der Quelle ab und kann durch **Baustoffe** wie Wände gut **abgeschirmt** werden. Außerdem sind Geräte und Leitungen mit Isolierstoffen umhüllt, um Menschen vor Auswirkungen elektrischer Felder zu schützen.

Magnetische Felder

Wenn der **Strom** tatsächlich fließt, entsteht zusätzlich ein Magnetfeld. Deshalb sind elektrische **Geräte** und **Leitungen**, die in Betrieb sind, immer von beiden Feldarten umgeben.
Die Stärke eines magnetischen Feldes wird in der Einheit **Tesla** (T) gemessen, häufig aber auch in **Mikrotesla** (µT) oder **Millitesla** (mT), da viele alltägliche magnetische Felder relativ schwach sind. Die Intensität des Feldes richtet sich nach dem jeweiligen Stromverbrauch. Magnetfelder werden nur schwer abgeschirmt, da sie auch durch viele Materialien hindurch wirken.

Los geht´s

