

ELEKTROMAGNETI- SCHES FELD

ELEKTRISCHES FELD

HOMOGENES ELEKTRISCHES FELD

- In einem Kondensator wird elektrische Energie gespeichert
- Die einfachste Art eines Kondensators ist der *Plattenkondensator*

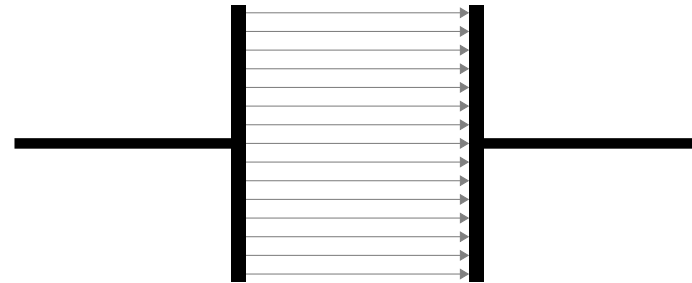


Abbildung 26: Homogenes Feld in einem Plattenkondensator

- An zwei elektrisch leitenden Platten wird jeweils der Plus- und Minus-Pol angeschlossen
- Zwischen den Platten baut sich ein homogenes elektrisches Feld (*E-Feld*) auf
- Elektrische Feldstärke:
$$E = \frac{U}{d} \text{ in } \frac{V}{m}$$
- Mit d als Abstand der Platten

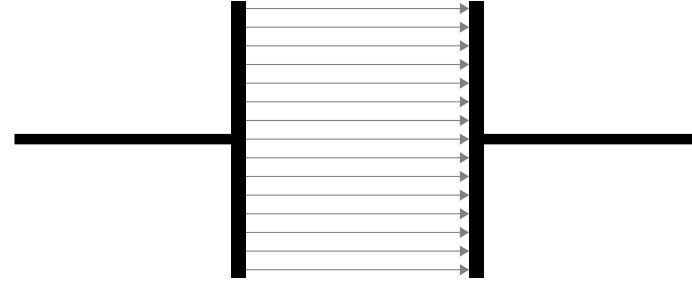
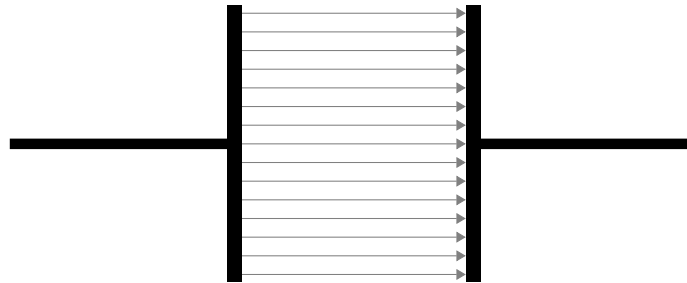


Abbildung 26: Homogenes Feld in einem Plattenkondensator

EB101: Welches Feld stellt sich zwischen zwei parallelen Kondensatorplatten bei Anlegen einer Gleichspannung in Näherung ein?



A: Homogenes magnetisches Feld

B: Homogenes elektrisches Feld

C: Polarisiertes elektrisches Feld

D: Polarisiertes magnetisches Feld

EA103: Welche Einheit wird üblicherweise für die elektrische Feldstärke verwendet?

A: Volt pro Meter (V/m)

B: Ampere pro Meter (A/m)

C: Watt pro Meter (W/m)

D: Henry pro Meter (H/m)

EB102: An einem Plattenkondensator mit 0,6 cm Plattenabstand werden 9 V angelegt. Wie groß ist die elektrische Feldstärke zwischen den beiden Platten näherungsweise?

A: 1500 V/m

B: 540 V/m

C: 150 V/m

D: 5,4 V/m

WICKELKONDENSATOR

- Bei einem Wickelkondensator wird zwischen den beiden Platten als Metallbeläge ein Isolator als *Dielektrikum* eingebracht
- Vorteile: platzsparend und größere Plattenfläche möglich

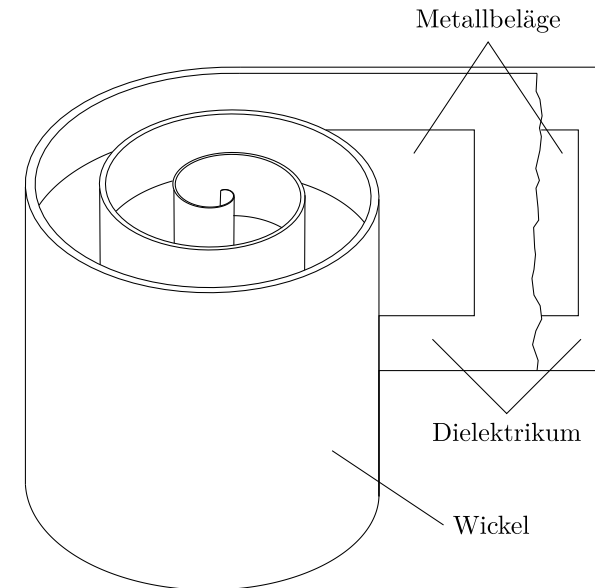
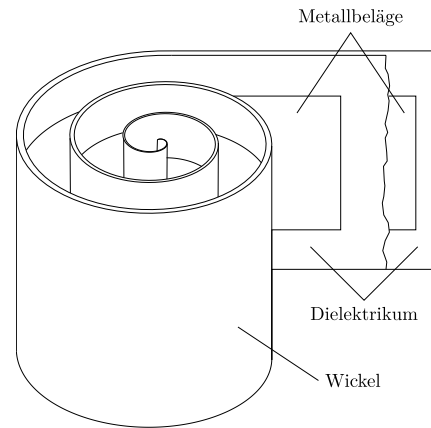


Abbildung 27: Schematische Darstellung eines Wickelkondensators

EB103: An den Metallbelägen eines Wickelkondensators mit 0,15 mm starkem Kunststoff-Dielektrikum liegt eine Spannung von 300 V. Wie hoch ist die elektrische Feldstärke zwischen den Metallbelägen ungefähr?



A: 2000 V/m

B: 200 kV/m

C: 200 V/m

D: 2000 kV/m

EB104: Ein Kondensator in einer Senderendstufe hat eine 0,15 mm starke PTFE-Folie als Dielektrikum. Die Durchschlagsfestigkeit von PTFE beträgt ca. 400 kV/cm. Wie groß wäre die maximale Spannung, die an den Kondensator angelegt werden kann, ohne dass die Folie durchschlagen wird?

A: 2,6 kV

B: 60 kV

C: 26 V

D: 6 kV

LÖSUNGSWEG

Der Trick ist hier, dass die Durchschlagfestigkeit die elektrische Feldstärke E ist.

- Gegeben: $d = 0,15\text{mm}$ und $E = 400 \frac{\text{kV}}{\text{cm}}$
- Gesucht: U
- Lösung:

$$E = \frac{U}{d} \Rightarrow U = E \cdot d$$

$$U = 400 \cdot \frac{10^3\text{V}}{10^{-2}\text{m}} \cdot 0,15 \cdot 10^{-3}\text{m}$$

$$U = 6 \cdot 10^3\text{V} = 6\text{kV}$$

VERTIKALANTENNE

- An einer Antenne entstehen ebenso elektrische Feldlinien
- Die Feldlinien einer Vertikalantenne verlaufen vom „positiven Ende“ zur Erde

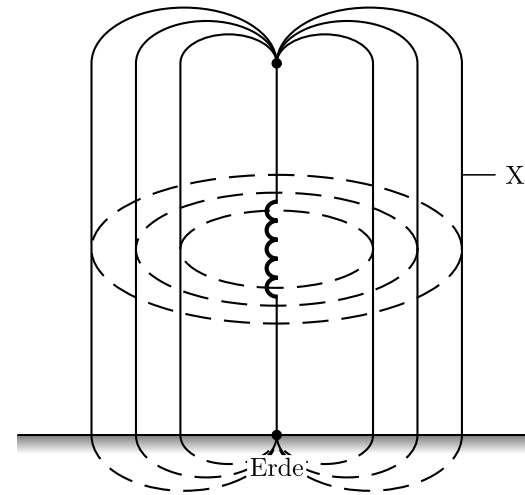
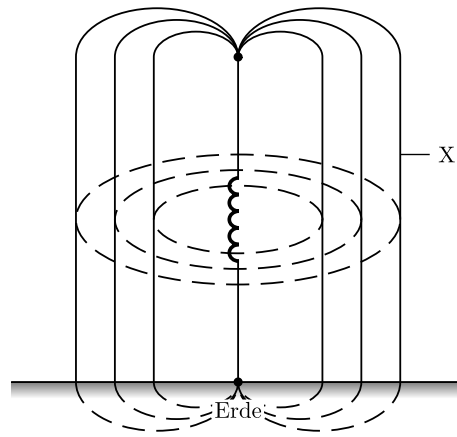


Abbildung 28: Feldlinien an einer Vertikalantenne

EB105: Wie werden die mit X gekennzeichneten Feldlinien einer Vertikalantenne bezeichnet?



A: Radiale Feldlinien

B: Elektrische Feldlinien

C: Magnetische Feldlinien

D: Horizontale Feldlinien

MAGNETISCHES FELD

STROMDURCHFLOSSENER LEITER

- Fließt Strom durch einen Leiter, bilden sich konzentrische, magnetische Felder um den Leiter
- Grafik eines stromdurchflossenen Leiters mit konzentrischen magnetischen Feldlinien kommt noch

EB201: Wenn ein konstanter Gleichstrom durch einen gestreckten Leiter fließt, sind die ...

A: elektrischen Feldlinien parallel zu den magnetischen Feldlinien um den Leiter.

B: magnetischen Feldlinien sternförmig um den Leiter.

C: elektrischen Feldlinien konzentrische Kreise um den Leiter.

D: magnetischen Feldlinien konzentrische Kreise um den Leiter.

HOMOGENES MAGNETISCHES FELD

- Wird ein stromdurchflossener Leiter zu einer Zylinderspule aufgewickelt, entsteht im inneren ein homogenes magnetisches Feld (*H-Feld*)
- Eine Spule speichert magnetische Energie

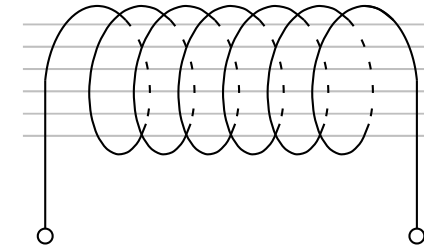
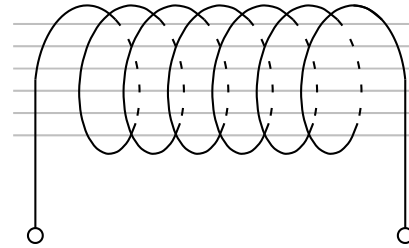


Abbildung 29: Magnetische Feldlinien in einer Zylinderspule

- Einheit: $\frac{A}{m}$

EB202: Welches Feld stellt sich im Inneren einer langen Zylinderspule bei Fließen eines Gleichstroms näherungsweise ein?



A: Zentriertes magnetisches Feld

B: Homogenes magnetisches Feld

C: Konzentrisches magnetisches Feld

D: Homogenes elektrisches Feld

EA104: Welche Einheit wird üblicherweise für die magnetische Feldstärke verwendet?

A: Watt pro Meter (W/m)

B: Ampere pro Meter (A/m)

C: Henry pro Meter (H/m)

D: Volt pro Meter (V/m)

RINGKERN

- Leiter wird auf einen magnetisch leitenden Ringkern gewickelt, z.B. Eisen
- Vorteile: Platzsparend und stabiler

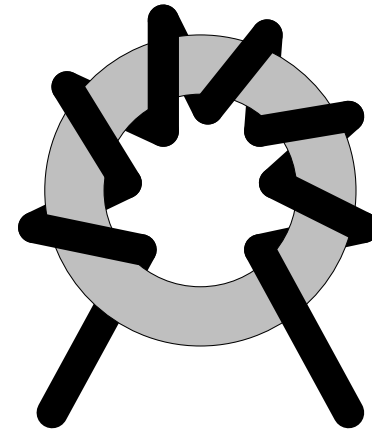


Abbildung 31: Ringkernspule

- Magnetische Feldstärke

$$H = \frac{I \cdot N}{l_m} \text{ in } \frac{A}{m}$$

- mit N als Wicklungsanzahl und l_m mittlere Länge des Rings

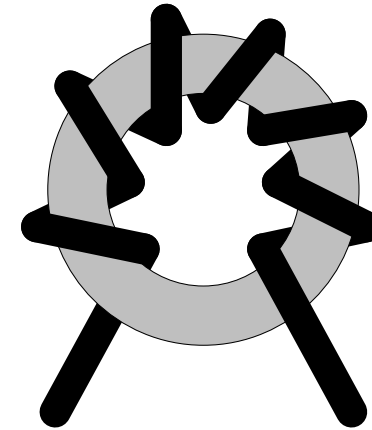
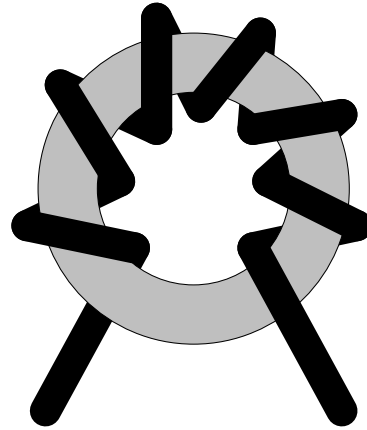


Abbildung 31: Ringkernspule

EB203: Ein Ringkern hat einen mittleren Durchmesser von 2,6 cm und trägt 6 Windungen Kupferdraht. Wie groß ist die mittlere magnetische Feldstärke im Ringkern, wenn der Strom 2,5 A beträgt?



A: 1,836 A/m

B: 5769 A/m

C: 183,6 A/m

D: 5,769 A/m

EB204: Welcher der nachfolgenden Werkstoffe ist bei Raumtemperatur ein ferromagnetischer Stoff?

A: Kupfer

B: Aluminium

C: Chrom

D: Eisen

MAGNETFELD EINER ANTENNE

- An einer Antenne wirkt das Magnetfeld um den Leiter
- Hier an einer Vertikalantenne konzentrisch um die Antenne

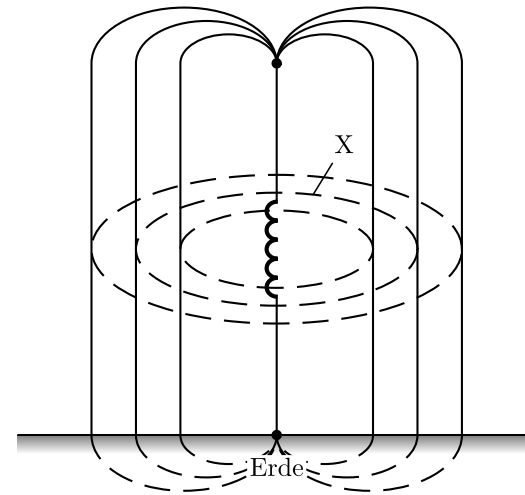
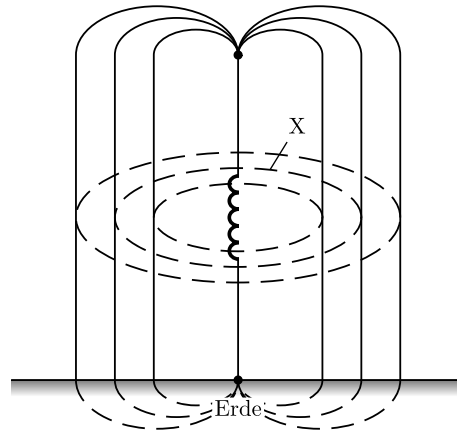


Abbildung 33: Magnetfeld an einer Vertikalantenne

EB206: Wie werden die mit X gekennzeichneten Feldlinien einer Vertikalantenne bezeichnet?



A: Offene Feldlinien

B: Vertikale Feldlinien

C: Magnetische Feldlinien

D: Elektrische Feldlinien

ELEKTROMAGNETISCHES FELD

- Fließt ein zeitlich veränderlicher Strom durch einen Leiter, z.B. eine Antenne, entsteht sowohl ein elektrisches als auch ein magnetisches Feld
- Dieses wird als elektromagnetisches Feld bezeichnet
- Die beiden Felder stehen in einem 90° -Winkel zueinander

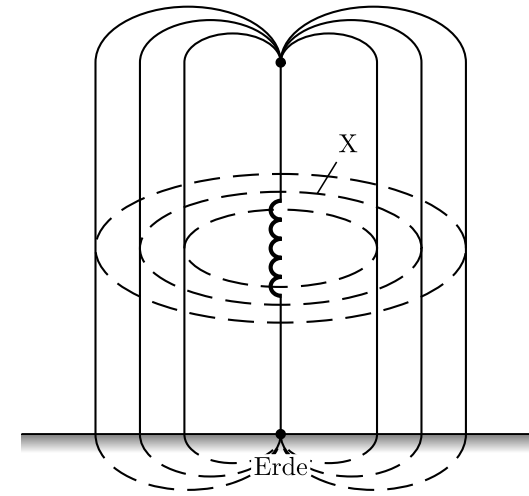


Abbildung 33: Elektrisches und magnetisches Feld an einer Antenne

EB301: Wodurch entsteht ein elektromagnetisches Feld beispielsweise?

A: Ein elektromagnetisches Feld entsteht, wenn ein zeitlich konstanter Strom durch einen elektrischen Leiter fließt.

B: Ein elektromagnetisches Feld entsteht, wenn eine zeitlich konstante Spannung an einem elektrischen Isolator anliegt.

C: Ein elektromagnetisches Feld entsteht, wenn ein zeitlich veränderlicher Strom durch einen elektrischen Leiter fließt.

D: Ein elektromagnetisches Feld entsteht, wenn eine zeitlich konstante Spannung an einem elektrischen Leiter anliegt.

EB302: Wie erfolgt die Ausbreitung einer elektromagnetischen Welle? Die Ausbreitung erfolgt ...

A: nur über das magnetische Feld. Das elektrische Feld wirkt sich nur im Nahfeld aus.

B: nur über das elektrische Feld. Das magnetische Feld wirkt sich nur im Nahfeld aus.

C: durch eine Wechselwirkung zwischen elektrischem und magnetischem Feld.

D: durch die unabhängige Ausbreitung von elektrischem und magnetischem Feld.

EB303: Der Winkel zwischen den elektrischen und magnetischen Feldkomponenten eines elektromagnetischen Feldes beträgt bei Freiraumausbreitung im Fernfeld ...

A: 45 °.

B: 90 °.

C: 360 °.

D: 180 °.

EB304: Welche Aussage trifft auf die elektromagnetische Ausstrahlung im ungestörten Fernfeld zu?

A: Die E-Feldkomponente und die H-Feldkomponente stehen in einem rechten Winkel zueinander. Die Ausbreitungsrichtung hat keine feste Beziehung dazu.

B: Die E-Feldkomponente, die H-Feldkomponente und die Ausbreitungsrichtung stehen in einem rechten Winkel zueinander.

C: Die Ausbreitungsrichtung befindet sich parallel zur E-Feldkomponente und verläuft senkrecht zur H-Feldkomponente.

D: Die E-Feldkomponente und die H-Feldkomponente sind phasengleich und sind parallel zueinander. Die Ausbreitungsrichtung verläuft dazu in einem rechten Winkel.

POLARISATION ELEKTROMAGNETISCHER WELLEN

HORIZONTALALE POLARISATION

- Die Lage des E-Feldes gibt die Polarisation an
- Breitet sich das E-Feld horizontal aus, wird von horizontaler Polarisation gesprochen
- Ist von Bauform der Antenne abhängig

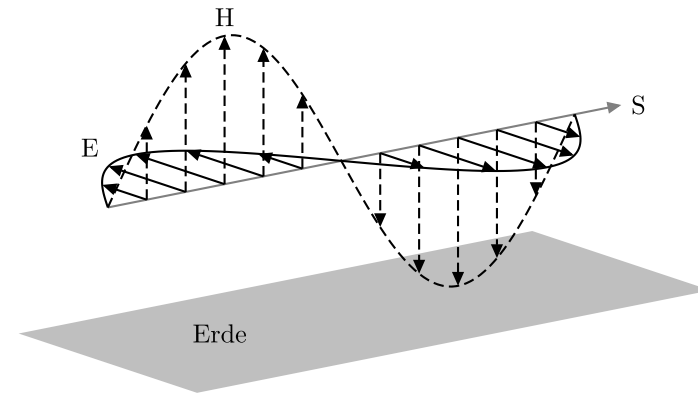


Abbildung 34: Horizontale Polarisation in einem Feld

EB305: Die Polarisation einer elektromagnetischen Welle ist durch die Richtung ...

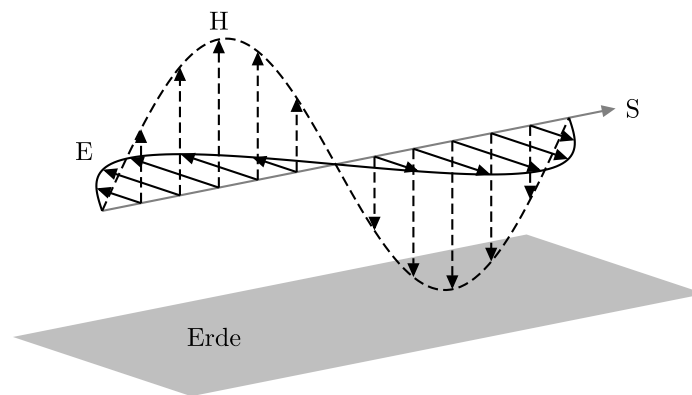
A: des elektrischen Feldes (Vektor des E-Feldes) bestimmt.

B: des magnetischen Nordpols (relativ zur Antenne) bestimmt.

C: des unmittelbaren Nahfeldes ($\lambda/4$ -Bereich) bestimmt.

D: der Ausbreitung (S-Vektor/Poynting-Vektor) bestimmt.

EB306: Das folgende Bild zeigt eine Momentaufnahme eines elektromagnetischen Feldes. Welche Polarisation hat die skizzierte Welle?



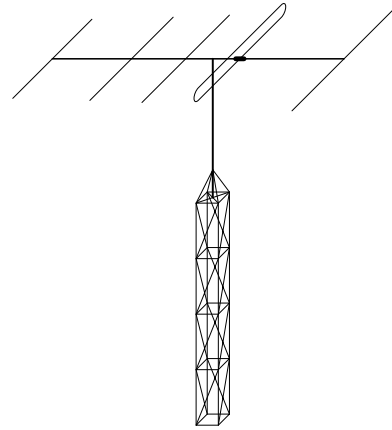
A: Vertikale Polarisation

B: Linkszirkulare Polarisation

C: Rechtszirkulare Polarisation

D: Horizontale Polarisation

EB309: Die Polarisation des Sendesignals in der Hauptstrahlrichtung dieser Richtantenne ist ...



A: vertikal.

B: linksdrehend.

C: horizontal.

D: rechtsdrehend.

VERTIKALE POLARISATION

- Die Lage des E-Feldes gibt die Polarisation an
- Breitet sich das E-Feld vertikal aus, wird von vertikaler Polarisation gesprochen
- Ist von Bauform der Antenne abhängig

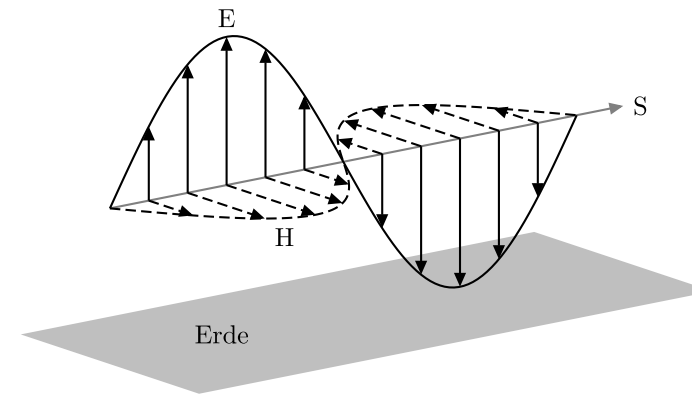
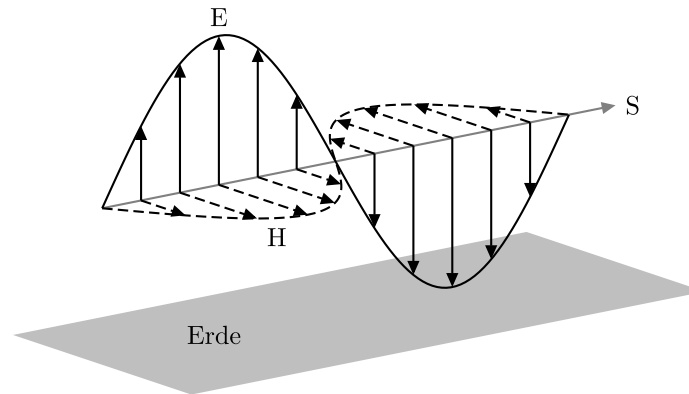


Abbildung 35: Vertikale Polarisation in einem Feld

EB307: Das folgende Bild zeigt eine Momentaufnahme eines elektromagnetischen Feldes. Welche Polarisation hat die skizzierte Welle?



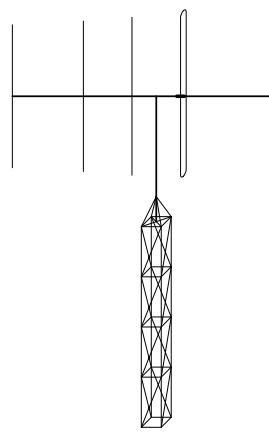
A: Horizontale Polarisation

B: Rechtszirkulare Polarisation

C: Linkszirkulare Polarisation

D: Vertikale Polarisation

EB310: Die Polarisation des Sendesignals in der Hauptstrahlrichtung dieser Richtantenne ist ...



A: horizontal.

B: rechtsdrehend.

C: linksdrehend.

D: vertikal.

ZIRKULARE POLARISATION

- Die Lage des E-Feldes gibt die Polarisation an
- Breitet sich das E-Feld zirkular aus, wird von zirkularer Polarisation gesprochen
- Es ist rechts- und linksdrehend möglich
- Ist von Bauform der Antenne abhängig

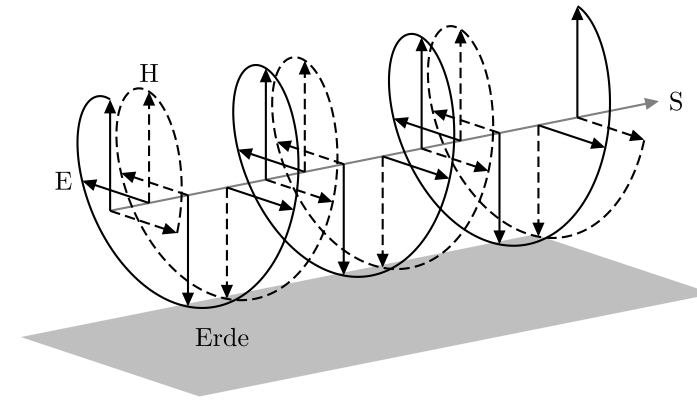
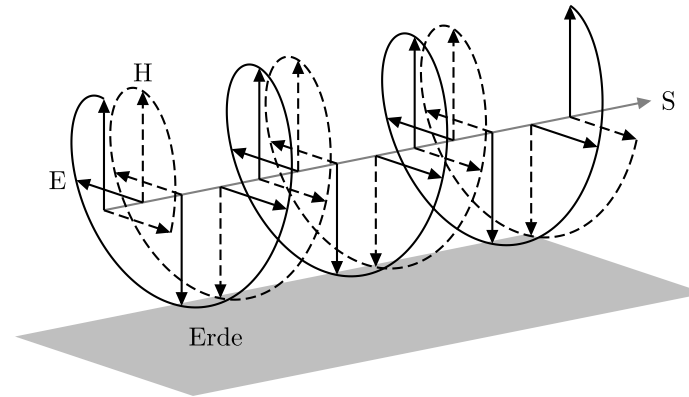


Abbildung 36: Zirkulare Polarisation in einem Feld

EB308: Das folgende Bild zeigt eine Momentaufnahme eines elektromagnetischen Feldes. Welche Polarisation hat die skizzierte Welle?



A: Diagonale Polarisation

B: Zirkulare Polarisation

C: Vertikale Polarisation

D: Horizontale Polarisation

FRAGEN?

- Weiter zum nächsten Kapitel:
- Zurück zur Übersicht