

# AfuTUB-Kurs

## Technik Klasse E 08: Elektromagnetisches Feld

DK0TU  
Amateurfunkgruppe der TU Berlin

<https://dk0tu.de>

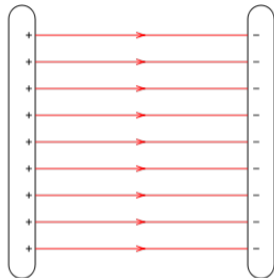
WiSe 2017/18 – SoSe 2018



This work is licensed under the *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 License*.

Amateurfunkgruppe der Technische Universität Berlin (AfuTUB), DKØTU, Stand: Wed Nov 29 12:27:15 2017 +0100

# Das elektrische Feld

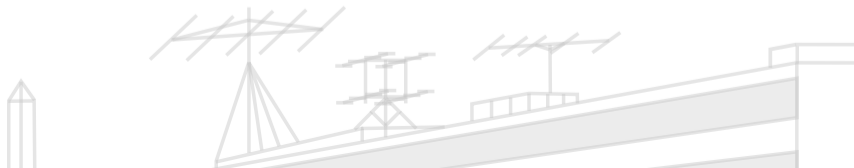


Elektrisches Feld zwischen zwei leitenden Platten (von wdw d ↻ Ⓢ Ⓣ)

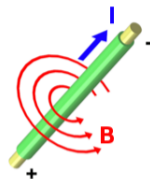
- wird durch Spannung erzeugt
- ist homogen zwischen zwei parallelen Platten

## Elektrisches Feld

$$E = \frac{U}{d} \text{ in } \left[ \frac{V}{m} \right]$$

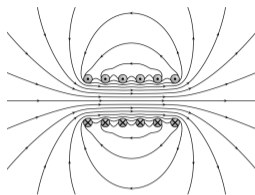


# Das magnetische Feld



Magnetisches Feld um einen Leiter (von

Smial ☞ © ⓘ ⓘ)

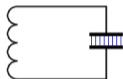


magnetisches Feld in einer Spule (von

Geek3 ☞ © ⓘ ⓘ)

- um jeden stromdurchflossenen Leiter baut sich ein konzentrisches, magnetisches Feld auf
- magnetische Felder summieren sich in einer Spule
- magnetische Felder in einer Spule sind homogen
- wird mit zunehmendem Strom stärker
- nimmt mit zunehmendem Abstand ab

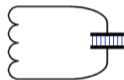
# Das elektromagnetische Feld



Dipolentstehung (von Averse ↻ ⓄⓂⓂ)

- elektromagnetisches Feld bildet sich durch ein sich änderndes elektrisches und ein sich änderndes magnetisches Feld
- zieht man die Kondensatorplatten auseinander und streckt die Spule, erhält man eine Dipolantenne

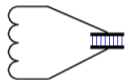
# Das elektromagnetische Feld



Dipolentstehung (von Averse ↻ © ⓘ ⓘ)

- elektromagnetisches Feld bildet sich durch ein sich änderndes elektrisches und ein sich änderndes magnetisches Feld
- zieht man die Kondensatorplatten auseinander und streckt die Spule, erhält man eine Dipolantenne

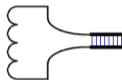
# Das elektromagnetische Feld



Dipolentstehung (von Averse  $\otimes$   $\oplus$ )

- elektromagnetisches Feld bildet sich durch ein sich änderndes elektrisches und ein sich änderndes magnetisches Feld
- zieht man die Kondensatorplatten auseinander und streckt die Spule, erhält man eine Dipolantenne

# Das elektromagnetische Feld

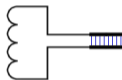


Dipolentstehung (von Averse ↻ © ⓘ ⓘ)

- elektromagnetisches Feld bildet sich durch ein sich änderndes elektrisches und ein sich änderndes magnetisches Feld
- zieht man die Kondensatorplatten auseinander und streckt die Spule, erhält man eine Dipolantenne



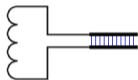
# Das elektromagnetische Feld



Dipolentstehung (von Averse ↻ © ⓘ ⓘ)

- elektromagnetisches Feld bildet sich durch ein sich änderndes elektrisches und ein sich änderndes magnetisches Feld
- zieht man die Kondensatorplatten auseinander und streckt die Spule, erhält man eine Dipolantenne

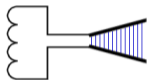
# Das elektromagnetische Feld



Dipolentstehung (von Averse ↻ © ⓘ ⓘ)

- elektromagnetisches Feld bildet sich durch ein sich änderndes elektrisches und ein sich änderndes magnetisches Feld
- zieht man die Kondensatorplatten auseinander und streckt die Spule, erhält man eine Dipolantenne

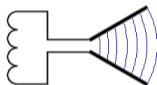
# Das elektromagnetische Feld



Dipolentstehung (von Averse ↻ © ⓘ ⓘ)

- elektromagnetisches Feld bildet sich durch ein sich änderndes elektrisches und ein sich änderndes magnetisches Feld
- zieht man die Kondensatorplatten auseinander und streckt die Spule, erhält man eine Dipolantenne

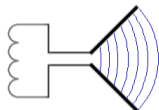
# Das elektromagnetische Feld



Dipolentstehung (von Averse ↻ © ⓘ ⓘ)

- elektromagnetisches Feld bildet sich durch ein sich änderndes elektrisches und ein sich änderndes magnetisches Feld
- zieht man die Kondensatorplatten auseinander und streckt die Spule, erhält man eine Dipolantenne

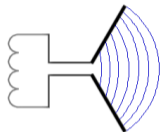
# Das elektromagnetische Feld



Dipolentstehung (von Averse ↻ © ⓘ ⓘ)

- elektromagnetisches Feld bildet sich durch ein sich änderndes elektrisches und ein sich änderndes magnetisches Feld
- zieht man die Kondensatorplatten auseinander und streckt die Spule, erhält man eine Dipolantenne

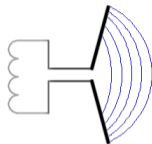
# Das elektromagnetische Feld



Dipolentstehung (von Averse ↻ © ⓘ ⓘ)

- elektromagnetisches Feld bildet sich durch ein sich änderndes elektrisches und ein sich änderndes magnetisches Feld
- zieht man die Kondensatorplatten auseinander und streckt die Spule, erhält man eine Dipolantenne

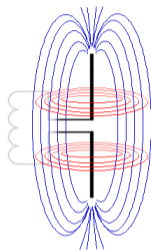
# Das elektromagnetische Feld



Dipolentstehung (von Averse ↻ © ⓘ ⓘ)

- elektromagnetisches Feld bildet sich durch ein sich änderndes elektrisches und ein sich änderndes magnetisches Feld
- zieht man die Kondensatorplatten auseinander und streckt die Spule, erhält man eine Dipolantenne

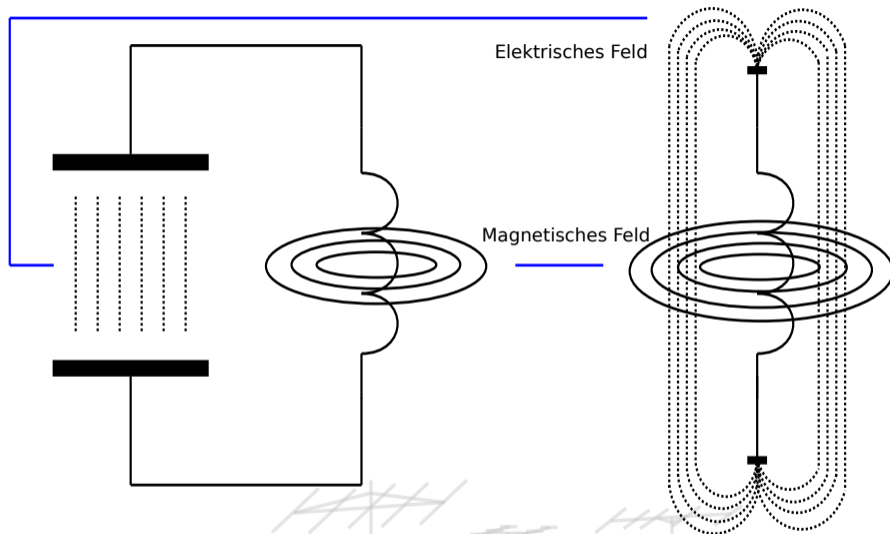
# Das elektromagnetische Feld



Dipolentstehung (von Averse ↺ ☉⊙☉)

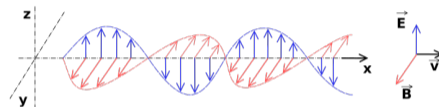
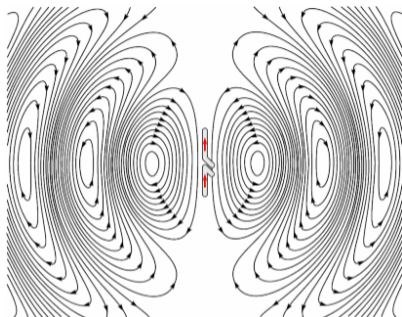
- elektromagnetisches Feld bildet sich durch ein sich änderndes elektrisches und ein sich änderndes magnetisches Feld
- zieht man die Kondensatorplatten auseinander und streckt die Spule, erhält man eine Dipolantenne









Elektromagnetisches Feld im geschlossenen und offenen Schwingreis

# Polarisation

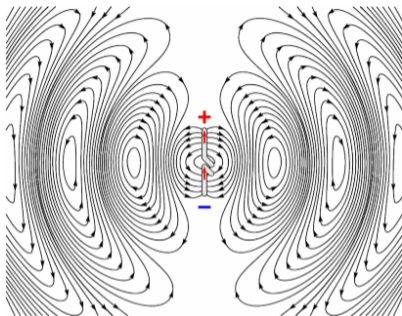


Polarisation einer Antenne (von SuperManu    )

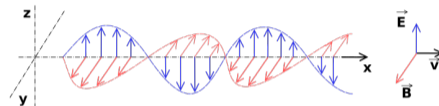
Elektromagnetisches Feld einer Antenne (von Chetvorno  )

- E-Feld bestimmt die Richtung der Polarisation
- magnetisches Feld ist um  $90^\circ$  gedreht

# Polarisation



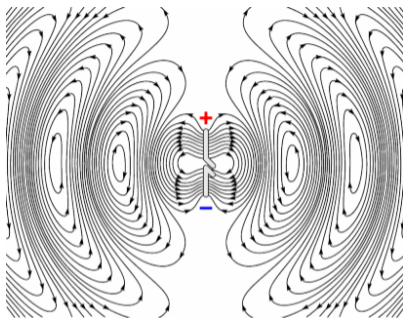
Elektromagnetisches Feld einer Antenne (von Chetvorno ☞ ☹️)



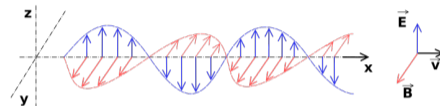
Polarisation einer Antenne (von SuperManu ☞ ☹️)

- E-Feld bestimmt die Richtung der Polarisation
- magnetisches Feld ist um  $90^\circ$  gedreht

# Polarisation



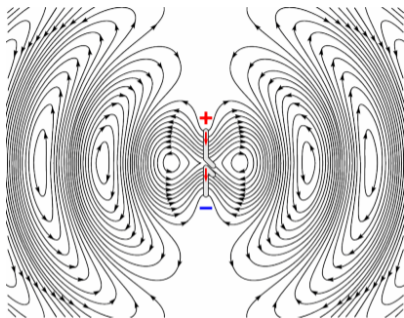
Elektromagnetisches Feld einer Antenne (von Chetvorno ☞ ☉☉)



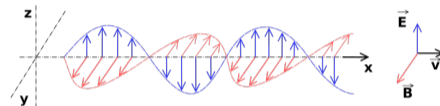
Polarisation einer Antenne (von SuperManu ☞ ☉☉)

- E-Feld bestimmt die Richtung der Polarisation
- magnetisches Feld ist um  $90^\circ$  gedreht

# Polarisation



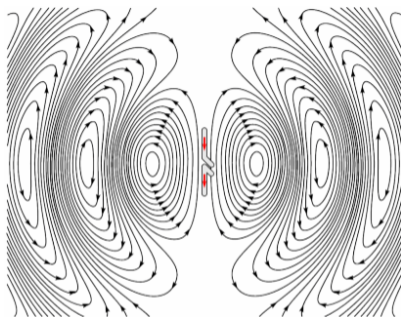
Elektromagnetisches Feld einer Antenne (von Chetvorno ☞ ☉Ⓞ)



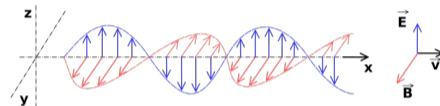
Polarisation einer Antenne (von SuperManu ☞ ☉Ⓞ)

- E-Feld bestimmt die Richtung der Polarisation
- magnetisches Feld ist um  $90^\circ$  gedreht

# Polarisation



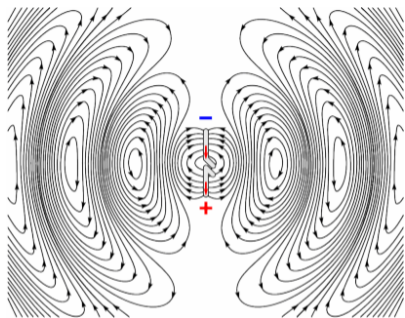
Elektromagnetisches Feld einer Antenne (von Chetvorno ☞ ☹️)



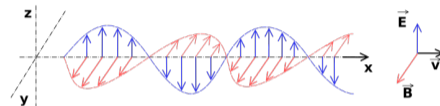
Polarisation einer Antenne (von SuperManu ☞ ☹️)

- E-Feld bestimmt die Richtung der Polarisation
- magnetisches Feld ist um  $90^\circ$  gedreht

# Polarisation



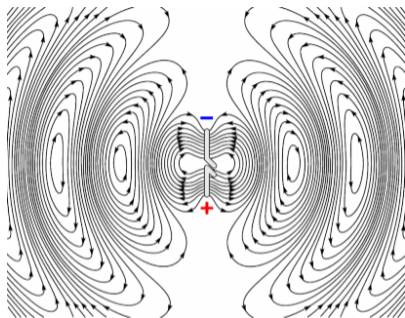
Elektromagnetisches Feld einer Antenne (von Chetvorno ☞ ☹️)



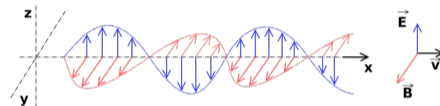
Polarisation einer Antenne (von SuperManu ☞ ☹️)

- E-Feld bestimmt die Richtung der Polarisation
- magnetisches Feld ist um  $90^\circ$  gedreht

# Polarisation



Elektromagnetisches Feld einer Antenne (von Chetvorno ☞ ☹️)

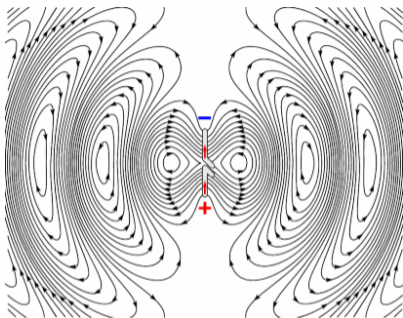


Polarisation einer Antenne (von SuperManu ☞ ☹️)

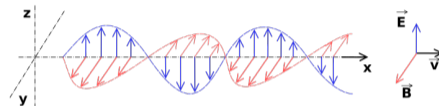
- E-Feld bestimmt die Richtung der Polarisation
- magnetisches Feld ist um  $90^\circ$  gedreht



# Polarisation



Elektromagnetisches Feld einer Antenne (von Chetvorno ☞ ☉)



Polarisation einer Antenne (von SuperManu ☞ ☉)

- E-Feld bestimmt die Richtung der Polarisation
- magnetisches Feld ist um  $90^\circ$  gedreht

# Wellenlänge

## Wellenlänge $\lambda$

$$\lambda [m] = \frac{c}{f [Hz]} \Rightarrow c = f \cdot \lambda$$

mit  $c$ : Lichtgeschwindigkeit  $299\,792\,458 \frac{m}{s} \approx 300 \cdot 10^6 \frac{m}{s}$

- elektromagnetische Wellen breiten sich im Freiraum fast mit Lichtgeschwindigkeit aus
- Beispiel: in einer Sekunde bewegt sich eine elektromagnetische Welle mehr als sieben mal um die Erde

Frequenz	Wellenlänge	Abkürzung
3 - 30 kHz	$10^4 m$	VLF
<b>30 - 300 kHz</b>	$10^3 m$	<b>LF</b>
<b>300 - 3000 kHz</b>	$10^2 m$	<b>MF</b>
<b>3 - 30 MHz</b>	$10^1 m$	<b>HF</b>
<b>30 - 300 MHz</b>	$10^0 m$	<b>VHF</b>
<b>300 - 3000 MHz</b>	$10^{-1} m$	<b>UHF</b>
<b>3 - 30 GHz</b>	$10^{-2} m$	<b>SHF</b>
30 - 300 GHz	$10^{-3} m$	EHF
300 - 3000 GHz	$10^{-4} m$	

Tabelle 1: Wellenbereiche (fett: Bereiche des Amateurfunks)

# Referenzen/Links

- Moltrecht E 08 :  
<https://www.darc.de/der-club/referate/ajw/lehrgang-te/e08/>

AfuTUB-Kurs

DK0TU

Elektrisches Feld

Elektro-  
magnetisches  
Feld

Polarisation

Wellenlänge

Referenzen

