

# Messungen und Messinstrumente

Fragen TJ101-TJ211



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.  
Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

Michael Funke – DL4EAX



# Bei einem Drehspulmessgerät ...

befindet sich eine **drehbare Spule** aus Kupferdraht im Feld eines **Dauermagneten**.

Durch die **Wechselwirkung** der Kräfte zwischen einem **permanentmagnetischen** und einem **elektromagnetischen Feld** kann sich der Zeiger bewegen.



Bildquelle: Von Søren Peo Pedersen (User:Peo)  
Self made with POV-Ray. See source code below., CC BY-SA 3.0  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=199388>

# Bei einem Drehspulmessgerät ...

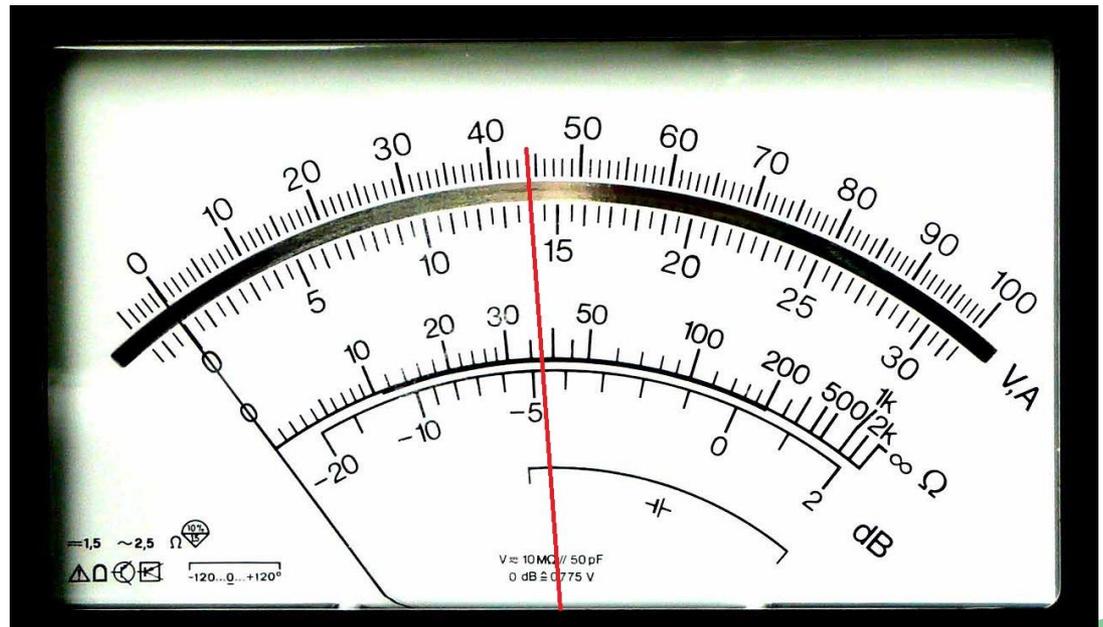
... bewegt sich der **Zeiger** über die **Skala** und man kann den **Messwert** ablesen. Die Auflösung entspricht der kleinsten Einteilung der Anzeige.

Oft haben diese Skalen mehrere Werte um z.B. verschiedene **Messbereiche** oder **verschiedene Messwerte** (z.B. Volt, Ampere, Ohm) anzuzeigen.

Ablezen eines Wertes (roter Zeiger in der Skala rechts):

Bei einem **Messbereich** von **100 Volt** können wir **44 Volt** ablesen.

Bei einem **Messbereich** von **10 Volt** müssen wir den **abgelesenen Wert** durch 10 teilen, es sind also **4,4 Volt**.



Bildquelle: Saure, CC BY-SA 3.0

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12465752>

# Mit einem digitalen Multimeter ...



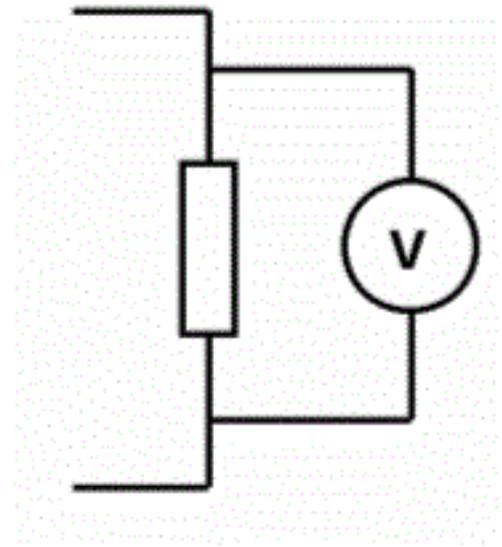
... misst man heutzutage Spannung, Strom, Widerstand, Temperatur und hat oft auch noch einen **Bauteiletester** integriert.

Bildquelle: Michael Häckel - Selbst fotografiert, Gemeinfrei  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12465805>

# Der Spannungsmesser...

... ist parallel zum **Messobjekt** anzuschließen.

Er sollte **hochohmig** sein, damit möglichst wenig Strom durch ihn hindurchfließt und die **Messung** nicht beeinflusst wird.

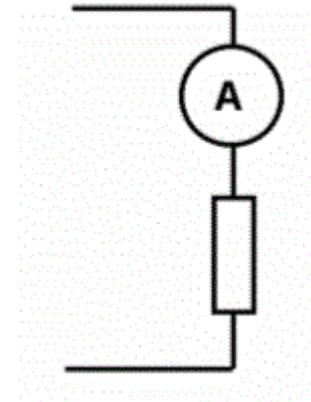


Bildquelle: Michael Funke - DL4EAX

# Der Strommesser...

... ist in Reihe zum Messobjekt anzuschließen.

Er sollte **niederohmig** sein, damit möglichst **wenig Spannung** an ihm abfällt und die Messung nicht beeinflusst wird.



Bildquelle: Michael Funke - DL4EAX

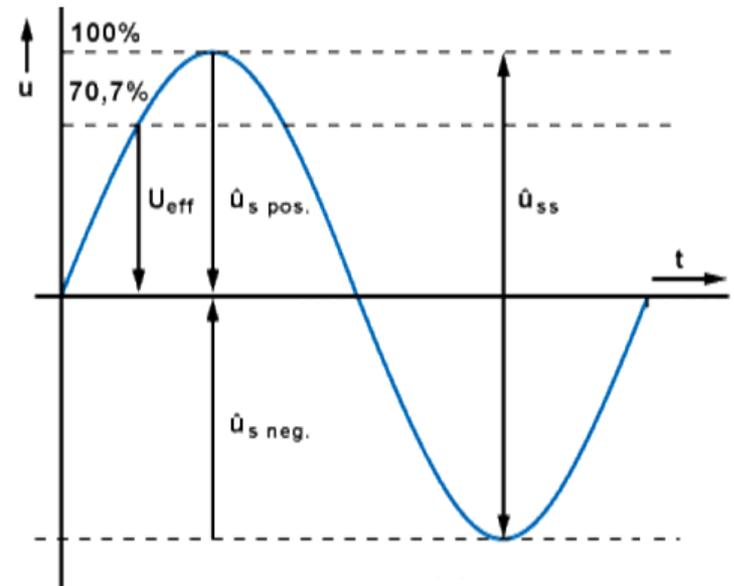
# Ein Drehspulmessgerät ...

... kann nur den arithmetischen **Mittelwert** der zu messenden Einheit anzeigen.

**Bei Wechselspannung zeigt es daher 0 Volt an.**

Um das Messen von **Wechselspannung** möglich zu machen, wird eine **Gleichrichterschaltung** vor das Messinstrument geschaltet.

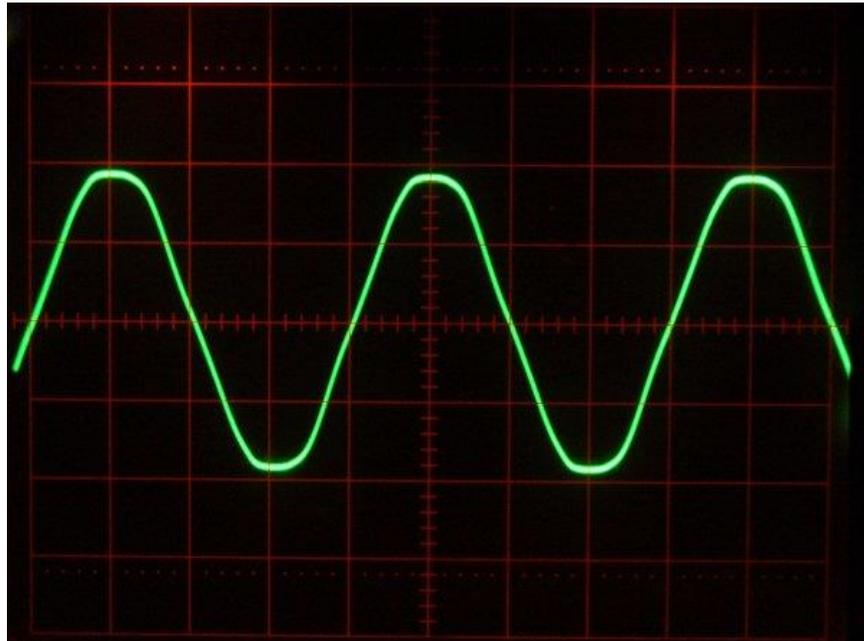
Die Skala ist so geeicht, dass die Anzeige bei **sinusförmiger Wechselspannung** dem **Effektivwert** entspricht.



Bildquelle: Michael Funke - DL4EAX

# Ein Oszilloskop ...

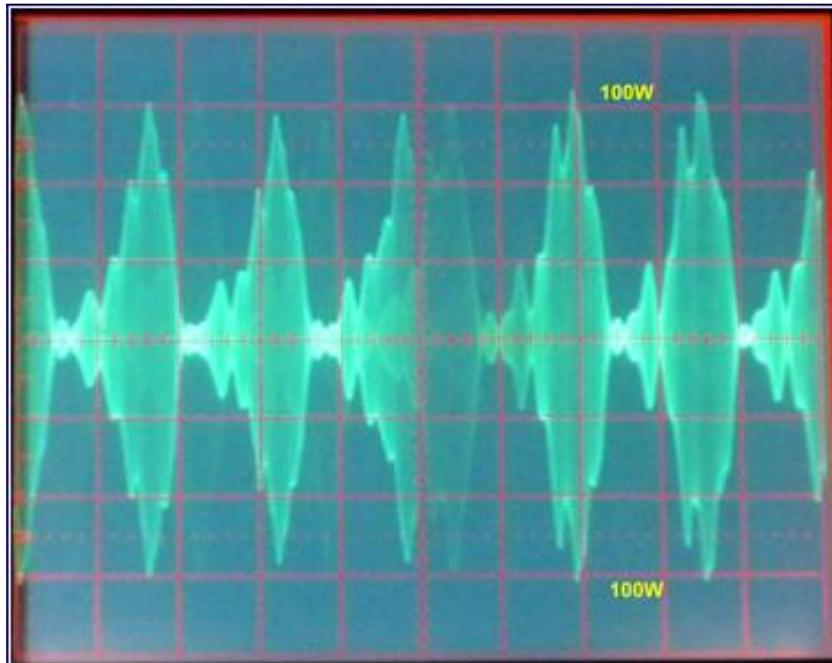
... zeigt den zeitlichen Verlauf einer oder mehrerer Spannungen auf einem **Bildschirm** an. Damit kann man zum Beispiel **Verzerrungen** von sinusförmigen Signalen erkennen.



Bildquelle: Michael Funke - DL4EAX

# Ein Oszilloskop ...

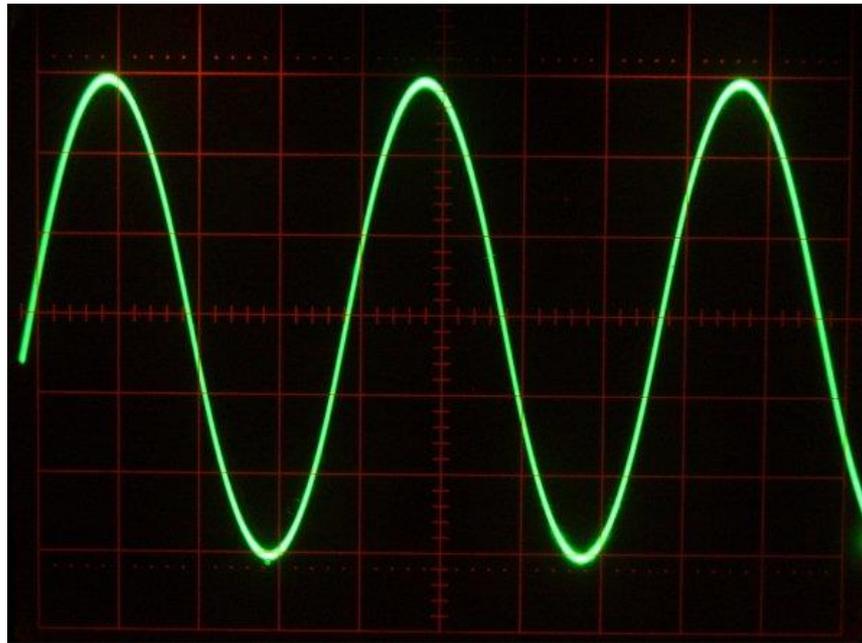
... kann man aber auch zur Messung der **Spitzenleistung** eines SSB-Senders (**Hüllkurvenleistung**) verwenden.



Bildquelle: <http://www.ab4oj.com/test/peptest.html>

# Bei einem Oszilloskop ...

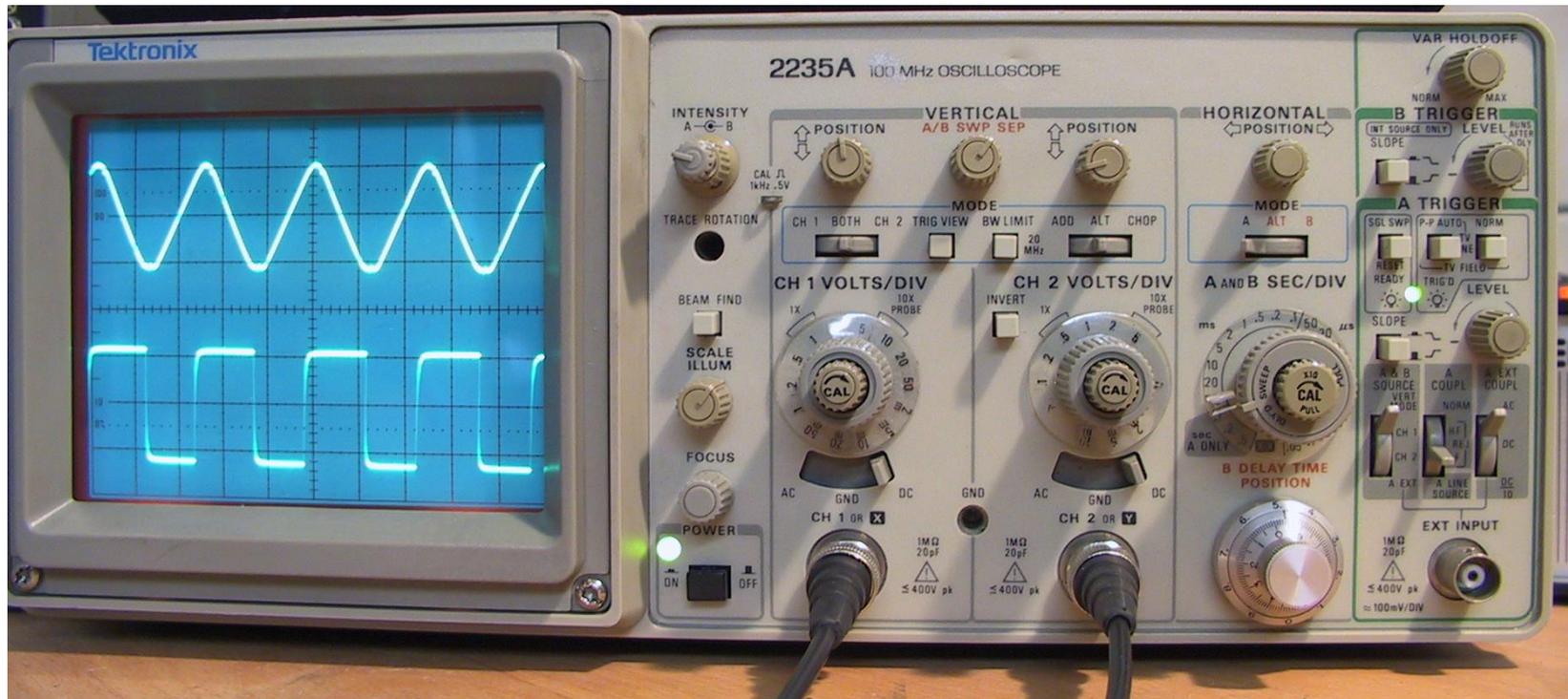
... ist üblicherweise die (horizontale) x-Achse die Zeitachse und die (vertikale) y-Achse die **Spannungsachse**.



Bildquelle: Michael Funke - DL4EAX

# Bei einem Oszilloskop ...

... steht ein **Skalenteil** (Kästchen) für einen bestimmten Wert. Welchen Wert ein Kästchen hat, stellt man vor der Messung am **Oszilloskop** ein.



Bildquelle: Von Xato - Eigenes Werk, Gemeinfrei  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3812760>

# Berechnung der Frequenz

Das Oszilloskop ist auf 4ms pro Kästchen eingestellt. Welche Frequenz hat die angelegte Spannung?

Wie lange dauert eine Amplitude?

1 Amplitude dauert 4 Kästchen.

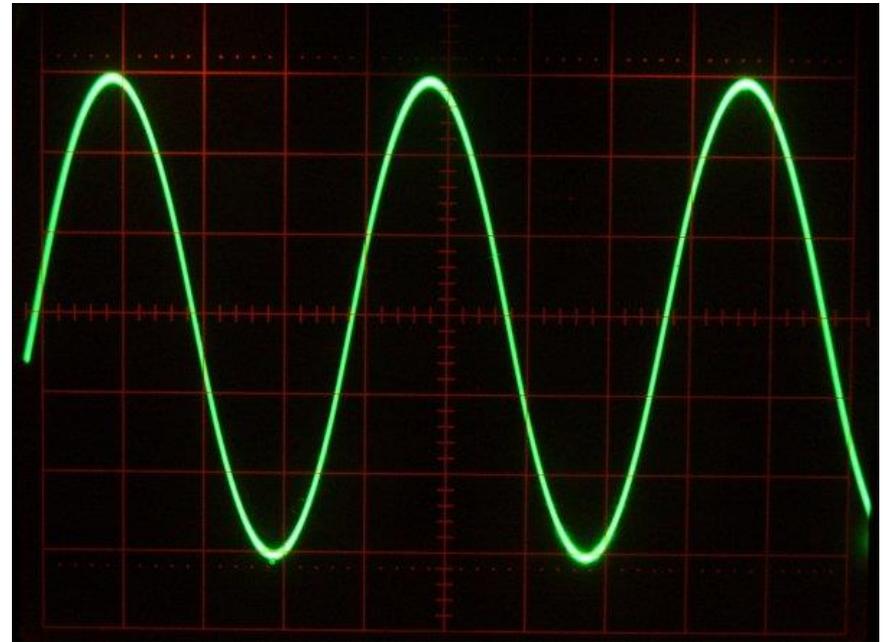
Also:

$$4 \cdot 4ms = 16ms$$

Welcher Frequenz entspricht das?

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{16ms} = \frac{1}{0,016s}$$

$$f = 62,5Hz$$



Bildquelle: Michael Funke - DL4EAX

# Messung der Frequenz



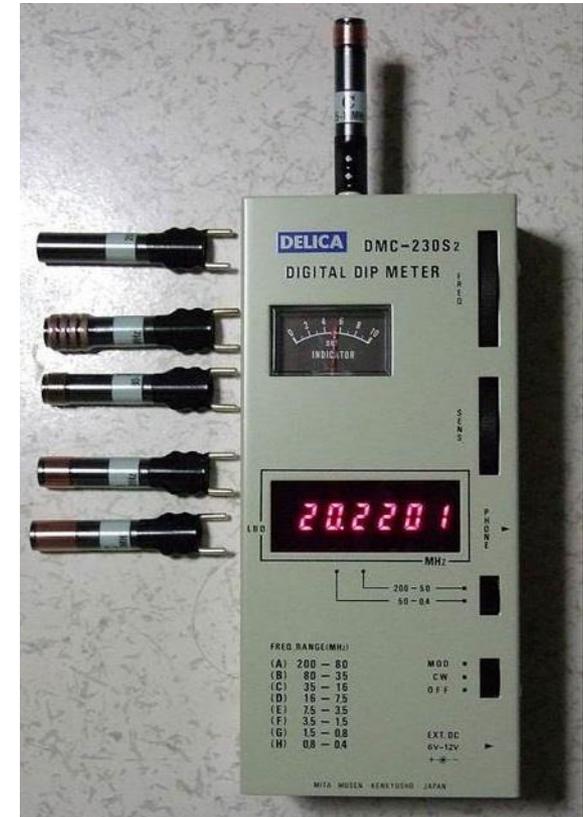
Bildquelle: Von I, CoasterJ, CC BY-SA 3.0  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3110118>

# Dipmeter

Ein **Dipmeter** ist ein Gerät zur Messung der **Resonanzfrequenz** von **Schwingkreisen**.

Es besteht aus einem durchstimmbaren **Oszillator** mit einer **Spule**, die von außen zugänglich ist.

Praktische Anwendung ist das **Messen** der **Resonanzfrequenz** von **Sperrkreisen** (Traps), die von der W3DZZ-Antenne her bekannt sind.



# Dipmeter

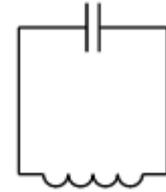
## Grundsätzliche Funktionsweise:

Wenn zwei **Schwingkreise** gekoppelt sind, weil sich die **Magnetfelder** ihrer **Spulen** gegenseitig durchdringen, tauschen sie untereinander Leistung aus.

Der **aktive Kreis** (in diesem Fall das Messgerät) verliert Leistung, die der **passive Schwingkreis** (in diesem Fall das **Messobjekt**) entweder in **Wärme** umwandelt oder abstrahlt.

Dieser **Leistungsverlust** ist bei **Resonanz** der beiden Kreise am größten und kann beim **“Durchstimmen“** als Abfall des Stroms (Englisch: dip) in einem **Drehspulinstrument** erkannt werden.

Ein **Frequenzzähler** zeigt die Frequenz an die dann die **Resonanzfrequenz** ist.



Bildquelle: Von User:しまでん - A photo taken by the contributor User:しまでん., CC BY-SA 3.0  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5522408>



# Das war schon alles!

Wer mehr wissen möchte, muss fragen!

**Initiales Autorenteam:**

Michael Funke - DL4EAX

Carmen Weber - DM4EAX

Willi Kiesow - DG2EAF

**Änderungen durch:**

**Hier bitte Ihren Namen eintragen, wenn Sie Änderungen vorgenommen haben.**

**Sie dürfen:**

**Teilen:** Das Material in jedwedem Format oder Medium vervielfältigen und weiterverbreiten.

**Bearbeiten:** Das Material verändern und darauf aufbauen.

**Unter folgenden Bedingungen:**

**Namensnennung:** Sie müssen angemessene Urheber- und Rechteangaben machen, einen Link zur Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Diese Angaben dürfen in jeder angemessenen Art und Weise gemacht werden, allerdings nicht so, dass der Eindruck entsteht, der Lizenzgeber unterstütze gerade Sie oder Ihre Nutzung besonders.

**Nicht kommerziell:** Sie dürfen das Material nicht für kommerzielle Zwecke nutzen.

**Weitergabe unter gleichen Bedingungen:** Wenn Sie das Material verändern oder anderweitig direkt darauf aufbauen, dürfen Sie Ihre Beiträge nur unter derselben Lizenz wie das Original verbreiten.

Der Lizenzgeber kann diese Freiheiten nicht widerrufen solange Sie sich an die Lizenzbedingungen halten.

**Details:** <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>