

# Frequenzzähler

## Inhalt

- Zählen von Ereignissen / Frequenzen
- Erste Lösungsvorschläge
- Begriffe
- Möglicher Aufbau eines analogen Frequenzzählers
- Aufbau eines digitalen Frequenzzählers
- Fehlerquellen
  
- Quellen für das Referat & der ganze Rest

# Zählen von Ereignissen / Frequenzen

Motordrehzahlen

Verkehrszählung

Messen von Radioaktivität  
wie im Anfängerpraktikum

Kleinteile, die in eine  
verpackung sollen



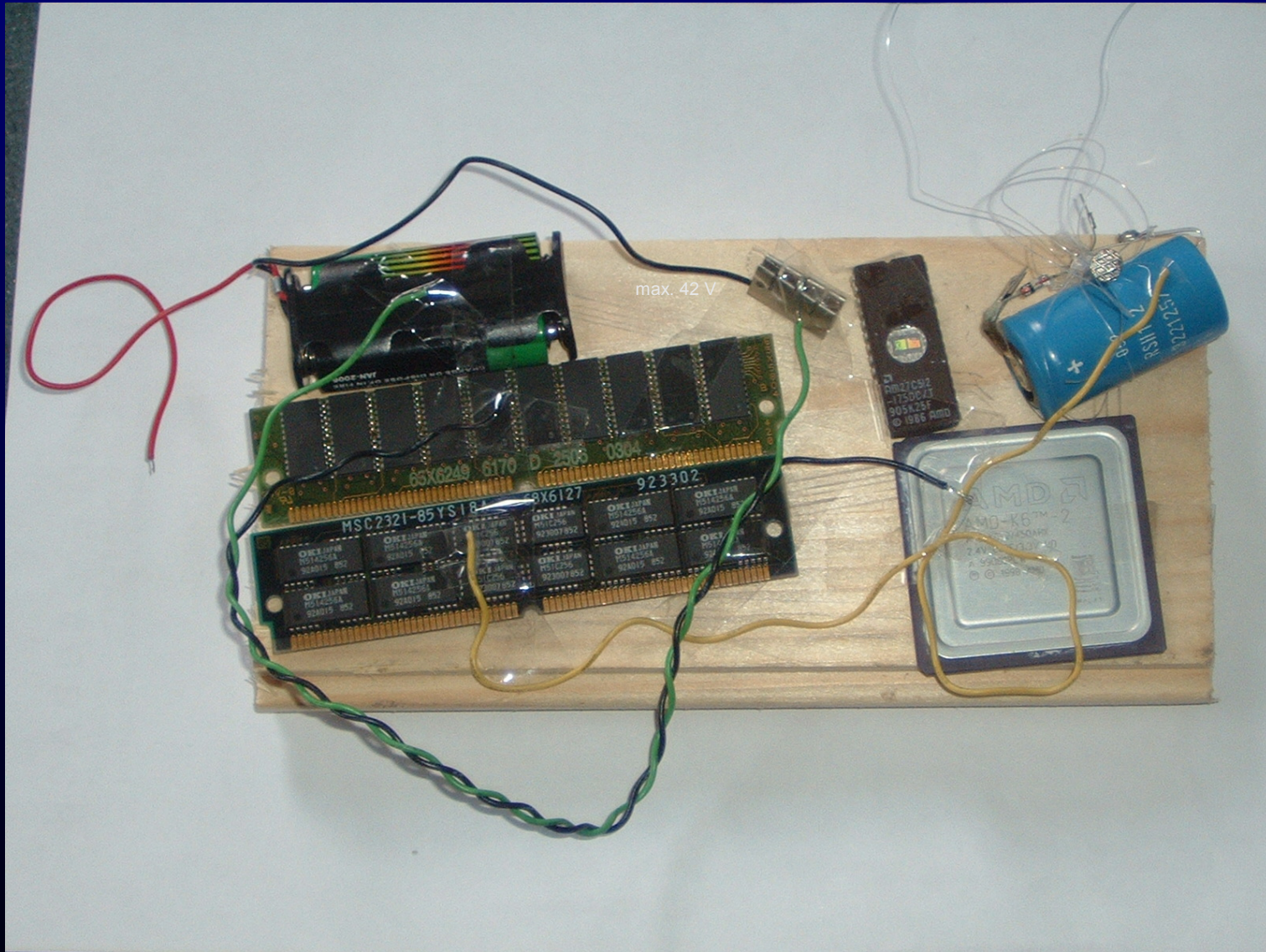
# Lösung:

Oma / Kleinen Bruder oder Schwester / Depp vom Dienst

## **Nachteile:**

- Es können nur kleine frequenzen gemessen werden (max. 1 hz)
- Es kann nicht über einen längeren Zeitraum gemessen werden
- Man muss erst mal jemanden finden

# Besser:



Elektronische Lösung

# Begriffe

Wir definieren die Begriffe Impulszähler / Frequenzzähler:

Ein **Impulszähler** zählt lediglich die Anzahl der Impulse.

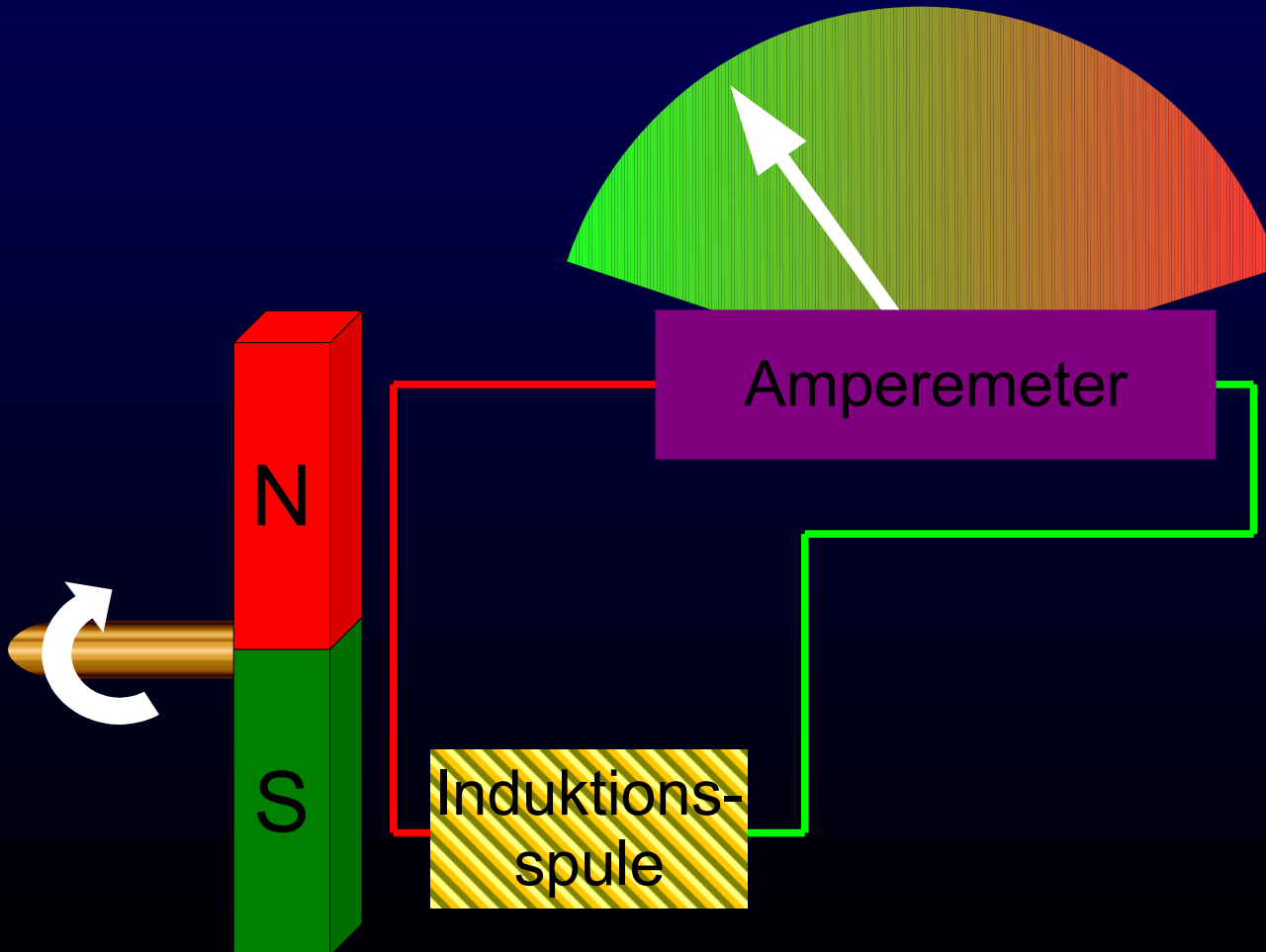
Ein **Frequenzzähler** misst die Frequenz (Impulse / Zeit), manchmal taucht auch der Begriff Universalzähler auf, da man einen Frequenzzähler auch als Impulszähler verwenden kann und umgekehrt.

Das gängigste Verfahren zur Frequenzmessung ist, man misst eine bestimmte Zeit die Anzahl der einkommenden Impulse und rechnet danach die Frequenz aus.

Der Zeitraum, in dem die Impulse gemessen werden nennt man **Torzeit**.

# Analoger Frequenzzähler

Ein analoger Frequenzzähler könnte folgenden Aufbau haben:



## Nachteile:

- Es können nur ein sehr kleiner frequenzausschnitt gemessen werden
- Sehr ungenau

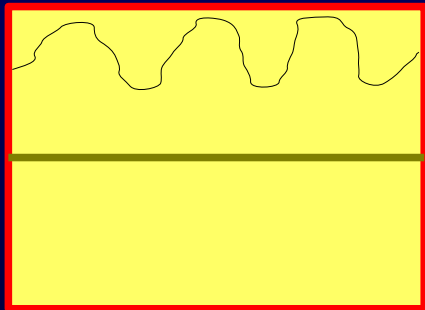
In der Praxis gibt es kaum noch analoge Frequenzmesser. Daher beschäftigen wir uns jetzt mit der digitalen Variante.



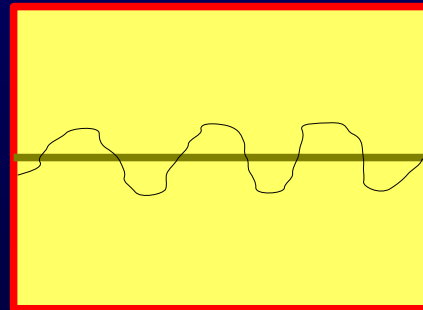
# Aufbau

Wie kann man einen digitalen Frequenzzähler aufbauen?

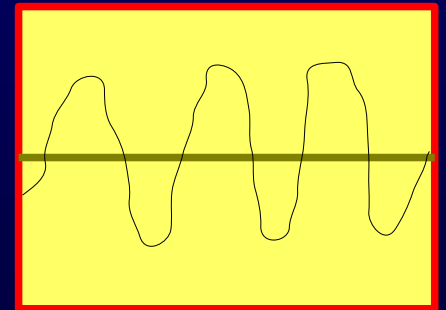
Eingangssignal



Kapazität



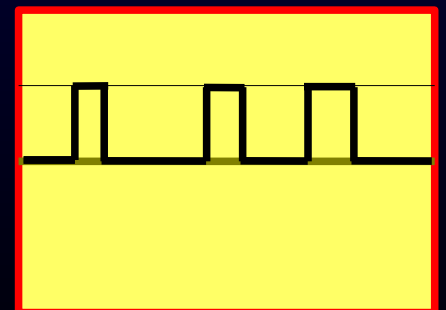
Ver-  
stärker



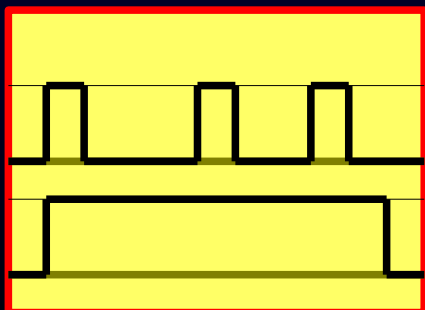
Trigger



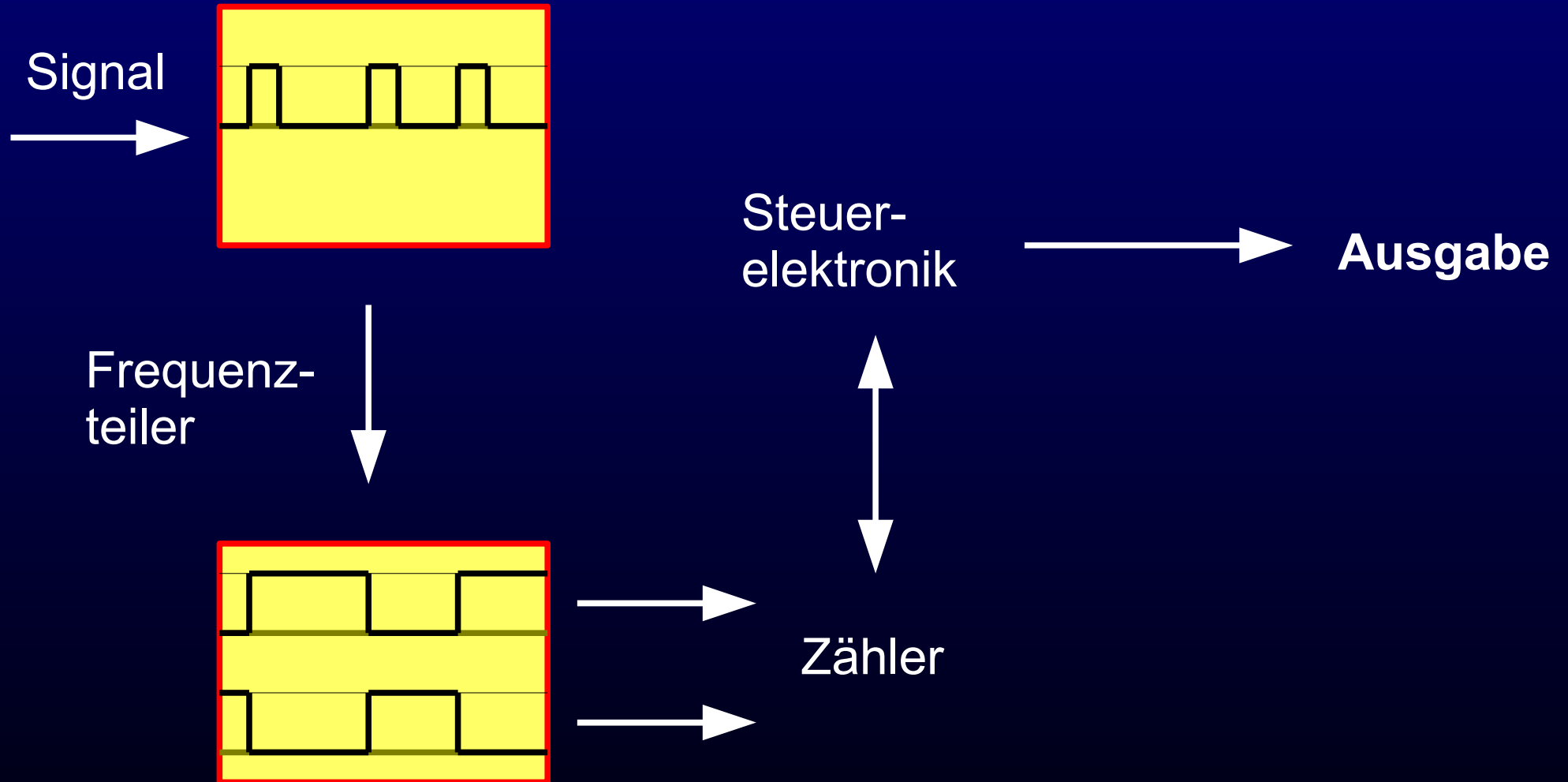
Monoflop



Torschal-  
-tung



# Aufbau





# Fehlerquellen

Es gibt 4 Hauptfehlerquellen:

## Zeitfehler

- Da keine Uhr 100% genau ist, schwankt die Torzeit ein wenig.
- Kleiner Fehler ca.  $10^{-6}$ .
- Lässt sich durch Synchronisation mit z.B. externen Atomuhren minimieren.

## Quantisierungsfehler

- Die Zählung selbst ist nur auf  $\pm 1$  genau. (Wir können keine halben Perioden messen.)
- Fehler ist  $1 / \sqrt{n}$ ,  $n$  ist die Anzahl der Zählereignisse.
- Sinkt mit Größe der Messung

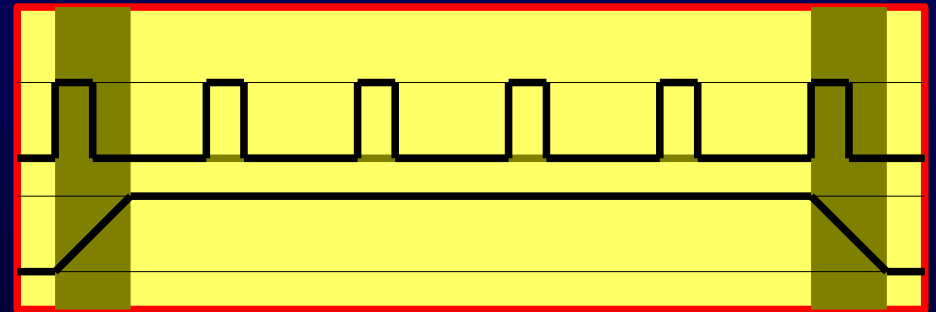
# Fehlerquellen

## Torfehler

- Während sich das Tor öffnet oder schließt, ist es Zufall, ob Impulse noch mitgenommen werden oder nicht.

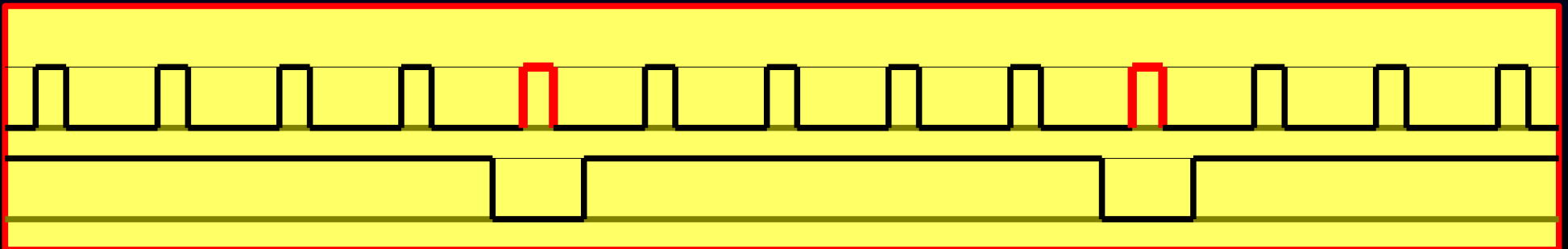
Signal

Tor



## Kohärenz

- Es werden immer dann die Messwerte abgegriffen, wenn ein Impuls kommt.
- Abhilfe kann man schaffen, in dem man die Torzeit zufällig variiert.



# Quellen

## Informationsquellen:

- <http://www.technik3000.de/frequenzzaeher.html>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Frequenzz%C3%A4hler>
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Trigger\\_%28Elektronik%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Trigger_%28Elektronik%29)
- [http://www.emg.ing.tu-bs.de/pdf/MEL/MEL13\\_Zeitmessung.pdf](http://www.emg.ing.tu-bs.de/pdf/MEL/MEL13_Zeitmessung.pdf)
- Elektronik-Praktikum - Anleitung Digitalteil

## Bildquellen:

- <http://media.dualmac.com/imag/Varia4/Homer%20Simpson1.jpg>

# Download

Das Referat könnt ihr auf meiner Homepage  
[www.dsemmler.de](http://www.dsemmler.de)  
herunterladen.

Und:

**Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit!**

