

Widerstand

Lösung der Hausaufgaben



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

Michael Funke – DL4EAX



1. Hausaufgabe

Welchen Minimal- und Maximalwert hat folgender Widerstand?



Bildquelle: Von oomlout - RESE-W04-X-O222-01, CC BY-SA 2.0
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=28267046>

- 1. Ring: 2
- 2. Ring: 2
- 3. Ring: 2 Nullen

→ 2200Ω → $2.2k\Omega$

Der Toleranzring ist Gold: 5 %

$$2,2k\Omega \cdot 0,95 = 2,09k\Omega$$

$$2,2k\Omega \cdot 1,05 = 2,31k\Omega$$

2. Hausaufgabe

Welchen Minimal- und Maximalwert hat folgender Widerstand?



Bildquelle: oomlout - RESE-W04-X-O15X-01, CC BY-SA 2.0
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=28267051>

- 1. Ring: 1
- 2. Ring: 5
- 3. Ring: $\times 0,1$

→ $1,5\Omega$

Der Toleranzring ist Gold: 5 %

$$1,5\Omega \cdot 0,95 = 1,425\Omega$$

$$1,5\Omega \cdot 1,05 = 1,575\Omega$$

3. Hausaufgabe

Welchen Wert hat folgender Widerstand?



- 1. Stelle: 1
- 2. Stelle: 0
- 3. Stelle: 2 Nullen

→ 1.000Ω

Bildquelle: oomlout - RESE-0603-X-O102-01, CC BY-SA 2.0
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=28265873>

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/>

Transformator

Lösung der Hausaufgaben



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

Michael Funke – DL4EAX



1. Hausaufgabe

Ein Transformator wird mit einer Spannung (U_1) von 20kV gespeist. Er hat auf der Sekundärseite (U_2) 19 mal mehr Windungen als auf der Primärseite.

Wie groß ist die Sekundärspannung (U_2)?

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} \rightarrow \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} \rightarrow U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1$$

$$U_2 = \frac{19}{1} \cdot 20kV = 380kV$$

2. Hausaufgabe

Ein Transformator wird mit einer Spannung (U_1) von 220 Volt gespeist. Er hat auf der Sekundärseite (U_2) eine Ausgangsspannung von 24 Volt. Seine Primärwicklung (N_1) hat 188 Windungen.

Wie groß ist seine Sekundärwindungszahl (N_2)?

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} \rightarrow \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} \rightarrow N_2 = \frac{U_2}{U_1} \cdot N_1$$

$$N_2 = \frac{24V}{220V} \cdot 188 = 20,5$$

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/>

Elektrische und elektronische Bauteile

Diode



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

Michael Funke – DL4EAX



Silizium

Wir erinnern uns an den **Halbleiter Silizium**. Er hat **vier Elektronen** auf der äußeren Schale und leitet nur, wenn man ihn erwärmt.



Die Erdkruste besteht zu etwa 25,8 Gewichtsprozent aus Silicium; damit ist es das zweithäufigste chemisch Element nach Sauerstoff.

Zur Verwendung in elektronischen Bauelementen muss es auf einen Reinheitsgrad von 99,999999999% gebracht werden.

Von Enricoros in der Wikipedia auf Englisch - Gemeinfrei
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3520523>

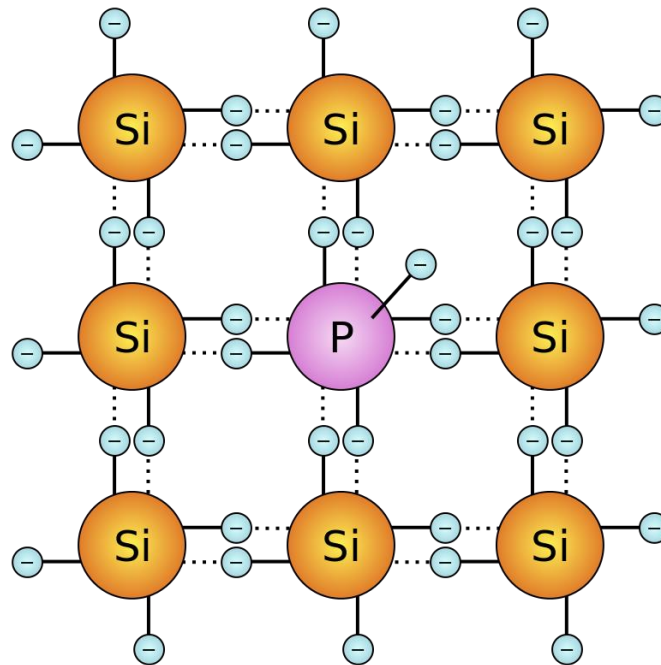
Dotierung

Eine **Dotierung** (lateinisch: dotare = "ausstatten") bezeichnet in der **Halbleitertechnik** das Einbringen von **Fremdatomen** in das Grundmaterial, welches in der Regel Silizium ist.

Die bei diesem Vorgang eingebrachte Menge ist dabei sehr klein. Im Vergleich zum **Trägermaterial** liegt sie zwischen 0,1 und 100 **ppm** (**p**arts **p**er **m**illion).

N-Dotierung

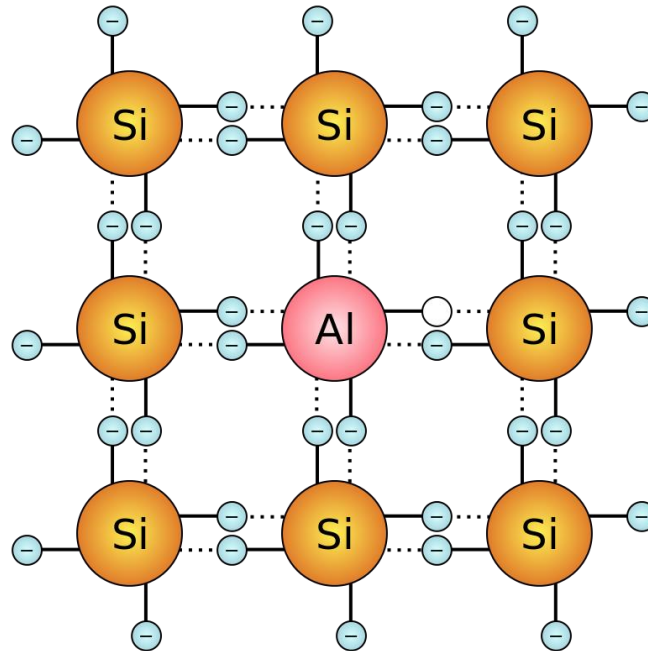
Bei der **N-Dotierung** (N für die freie **n**egative Ladung) werden fünfwertige Elemente (z.B. Phosphor) in das Siliziumgitter eingebracht und ersetzen vierwertige Silizium-Atome.



Bildquelle: Markus A. Hennig; SVG-Umsetzung: Cepheiden - Datei:Silizium-p-Dotiert.png, CC BY-SA 3.0
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10515060>

P-Dotierung

Bei der **P-Dotierung** (**P** für die freibewegliche **p**ositive Lücke, auch Loch genannt) werden dreiwertige Elemente (z.B. Aluminium) in das Siliziumgitter eingebracht und ersetzen vierwertige Silizium-Atome.



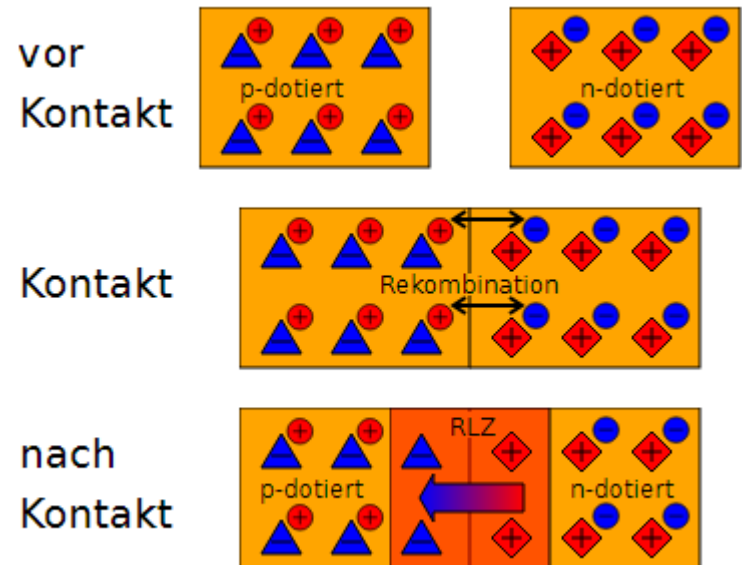
Bildquelle: Markus A. Hennig; SVG-Umsetzung: Cepheiden - Datei:Silizium-p-Dotiert.png, GFDL
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10515059>

PN-Übergang im Gleichgewicht

Wird P- und N-dotiertes Material zusammengefügt, wandern die freien Elektronen vom N-Material in die Lücken des P-Materials (**Rekombination**).

Dadurch entsteht eine Zone ohne freie Elektronen.

Sie wird Raumladungszone oder auch **Sperrschicht** genannt.



Bildquelle: Ffsepp - http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Bild:Pn_Uebergang.svg&filetimestamp=20061127003202, CC BY-SA 1.0
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4744540>

PN-Übergang unter Spannung

Durchgang

Legt man eine **Spannung in Durchlassrichtung** an (+ am p-Kristall und – am n-Kristall), wird das elektrische Feld der Sperrschicht ab der Durchlassspannung von 0,6 bis 0,7 Volt komplett **neutralisiert**.

Ladungsträger fließen von der äußeren Quelle auf die Sperrschicht zu und **rekombinieren** hier fortwährend.



Bildquelle: Jaan513 - Eigenes Werk des ursprünglichen Hochladers
Copyrighted free use
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=34695062>

PN-Übergang unter Spannung

Sperrung

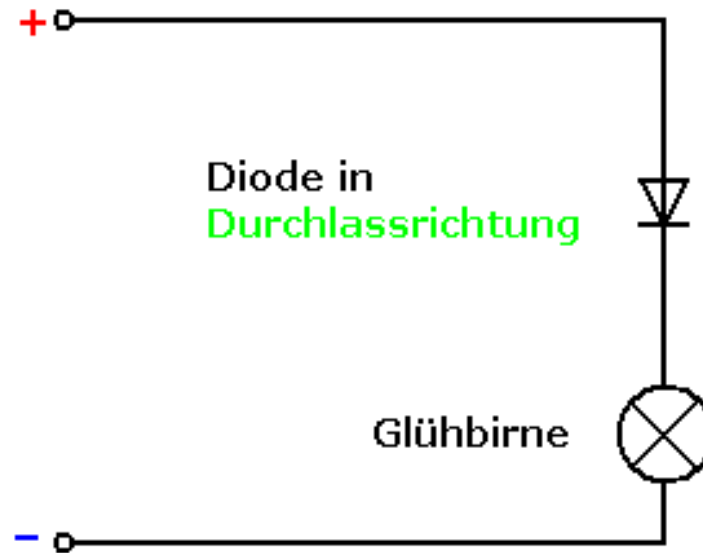
Durch Anlegen einer **Spannung in Sperrrichtung** (+ am n-Kristall und – am p-Kristall) wird das elektrische Feld der Sperrschicht verstärkt und die Ausdehnung der **Sperrschicht vergrößert**.

Elektronen und **Löcher** werden von der **Sperrschicht weggezogen**. Es fließt nur ein sehr geringer Strom, außer die **Durchbruchspannung** (50 bis 1.000 Volt) wird überschritten.



Bildquelle: Jaan513 - Eigenes Werk des ursprünglichen Hochladers
Copyrighted free use
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=34695019>

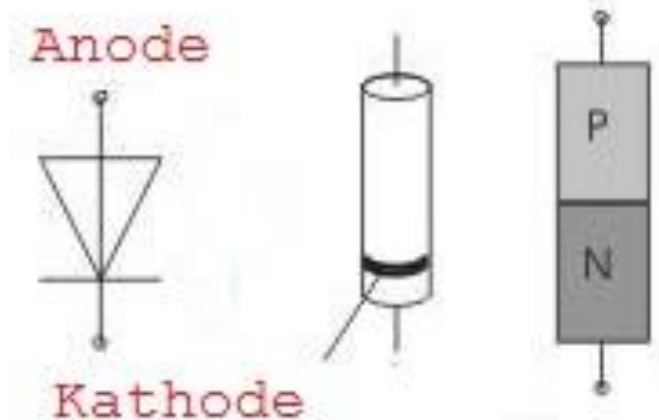
Die Diode im Gleichstromkreis



Bildquelle: Von Stefan Riepl (Quark48).Quark48 at de.wikipedia - Eigenes Werk (Originaltext: selbst erstellt)
Übertragen aus de.wikipedia nach Commons durch Wdwd mithilfe des CommonsHelper., Gemeinfrei,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18101063>

Schaltzeichen und Kennzeichnung

Schaltzeichen



Lage der P- und N-Schicht

Kennzeichnung
beim realen Bauteil

Durchlassspannung

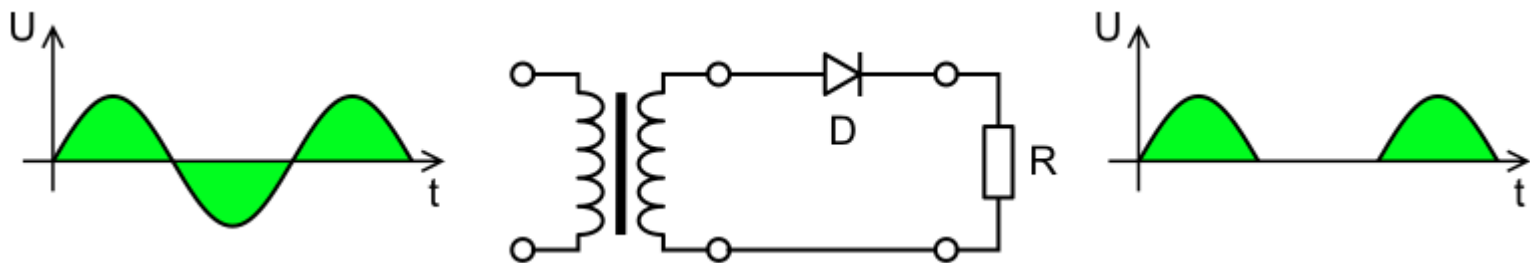
Um die **Sperrschicht** zu überwinden, muss an der Anode einer Siliziumdiode eine **positive Spannung** von 0,6 Volt anliegen.



Praktische Anwendung: Gleichrichtung

Bis jetzt haben wir die Diode beim Anlegen von **Gleichspannung** betrachtet.

Legt man **Wechselspannung** an, wird eine Halbwelle durchgelassen und eine gesperrt. Wird sind damit auf den besten Wege zu einer Gleichspannung.



Bildquelle: Wdwd - Eigenes Werk, CC BY 3.0
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12693362>

Sonderformen von Dioden

- Kapazitätsdiode
- Z-Diode
- Leuchtdiode

Die Kapazitätsdiode (Varicap)...

...ist ein **Halbleiter-Bauteil**.

Durch **Änderung** der angelegten **Spannung** lässt sich eine **Variation der Kapazität** erreichen.

Somit steht eine elektrisch **steuerbare Kapazität** zur Verfügung, die z.B. **Drehkondensatoren** ersetzen kann.

Mit **abnehmender Sperrspannung** nimmt die **Kapazität** zu.



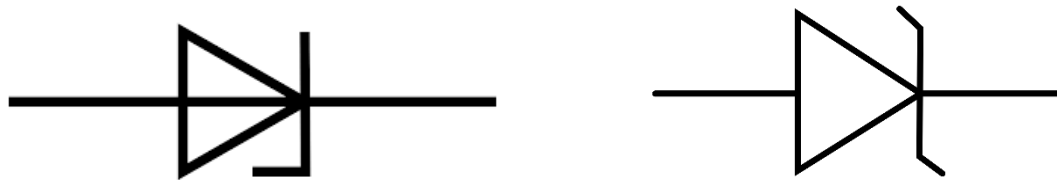
Bildquelle: Michael Funke – DL4EAX

Eine Z-Diode...

... ist eine Diode, die darauf ausgelegt ist, dauerhaft in **Sperrrichtung** im Bereich der **Durchbruchspannung** betrieben zu werden.

Die Höhe dieser **Durchbruchspannung** ist die **Hauptkenngroße** einer **Z-Diode**.

Es gibt **kein** eindeutiges Schaltzeichen.

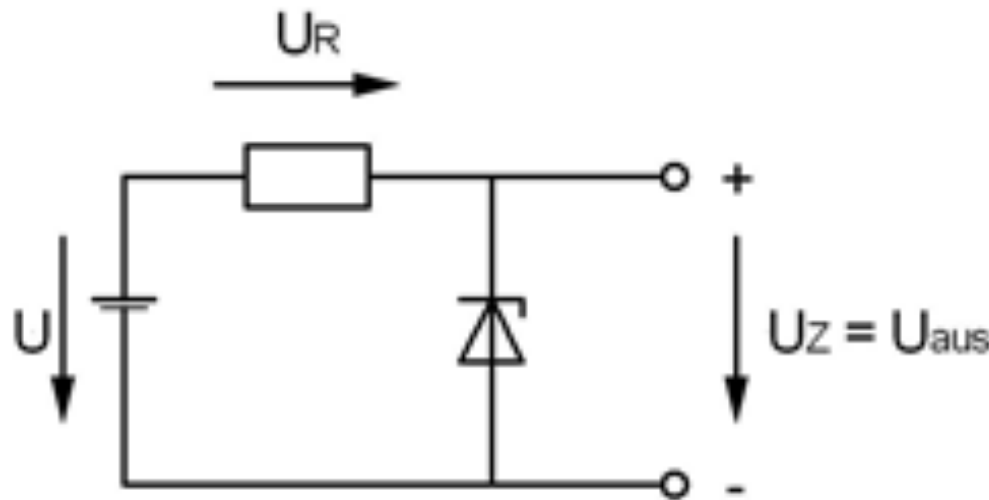


Spannungsstabilisierung mit einer Z-Diode

Beispiel:

Eingangsspannung 12V und 10V-Z-Diode ergeben 10V

Ausgangsspannung. Mit dem **Vorwiderstand** wird der **Arbeitspunkt** der Z-Diode eingestellt (Berechnung im Klasse A Kurs).

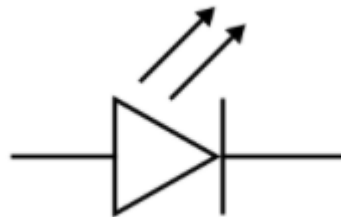


Bildquelle: WolfgangS [Public domain], vom Wikimedia Commons
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Z-Diode_mit_Vorwiderstand.png

Eine Leuchtdiode ...

... (kurz **LED** von englisch **L**ight **E**mitting **D**iode) ist ein **Halbleiter-Bauelement**, dessen elektrische Eigenschaften einer **Diode** entsprechen.

Fließt durch die Diode elektrischer Strom in **Durchlassrichtung**, dann strahlt sie **Licht** mit einer vom Halbleitermaterial und der **Dotierung abhängigen Wellenlänge** ab.



Bildquelle: Michael Funke – DL4EAX



L.E.D. Zeppelin

**Wer mehr
wissen will,
könnte jetzt
eine Frage
stellen!**

Bildquelle:

<http://homepages.uni-regensburg.de/~erc24492/ElektronikBand.jpg>

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/>

Elektrische und elektronische Bauteile

Transistor



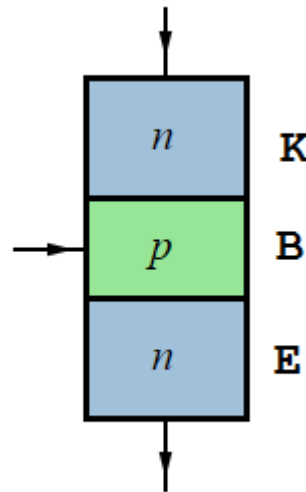
Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.
Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

Michael Funke – DL4EAX



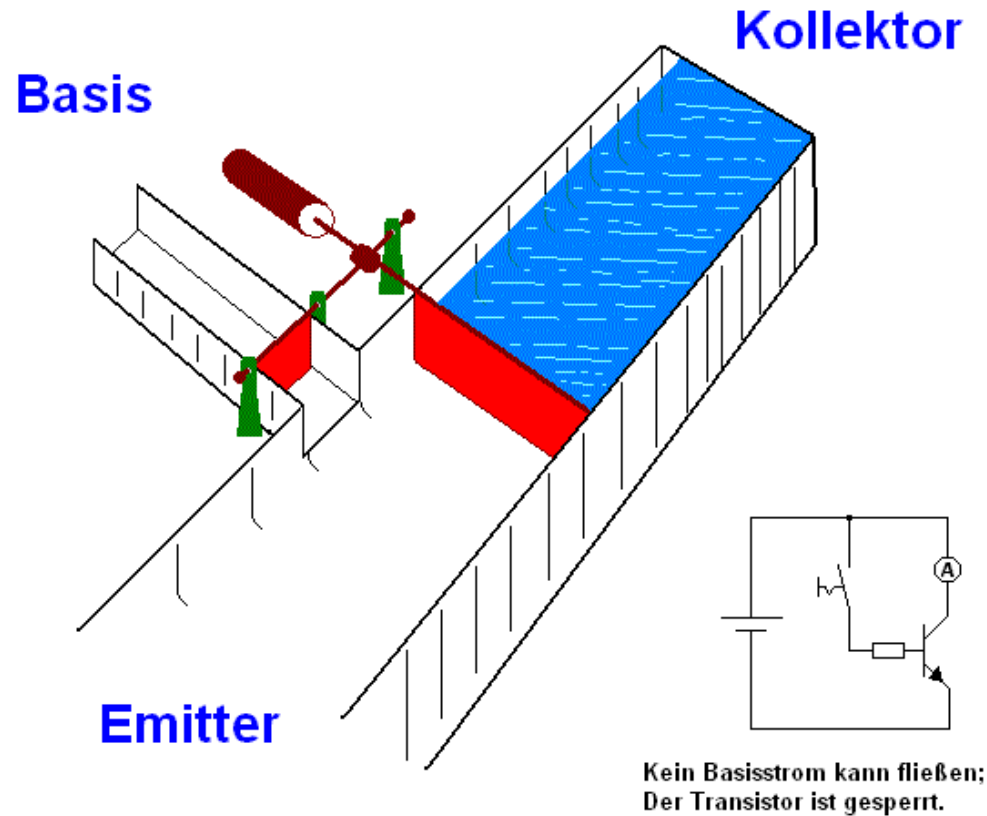
Transistor

Nimmt man zwei anstelle von einem **PN-Übergang**, hat man einen **Transistor**:



Bildquelle: Michael Funke – DL4EAX

Die Funktion kann man sich so vorstellen



Bildquelle: Von Stefan Riepl (Quark48 21:02, 2. Dez. 2007 (CET)) - Eigenes Werk (Originaltext: selbst erstellt), CC BY-SA 2.0 de
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12557861>

Die Funktion kann man sich so vorstellen

In Worten:

Ein kleiner Strom an der **Basis** steuert einen größeren Strom vom **Kollektor** zum **Emitter**.

Üblicherweise liegt der Verstärkungsfaktor zwischen 10 und 900.

Schalter oder Verstärker

Die **Ansteuerung** kann so eingestellt werden, dass der **Transistor sperrt** oder voll durchsteuert, dann spricht man von einem **Schalttransistor**.

Die **Ansteuerung** kann so eingestellt werden, dass der Transistor **stufenlos** gesteuert wird. Dann spricht man von einem **Verstärker**.

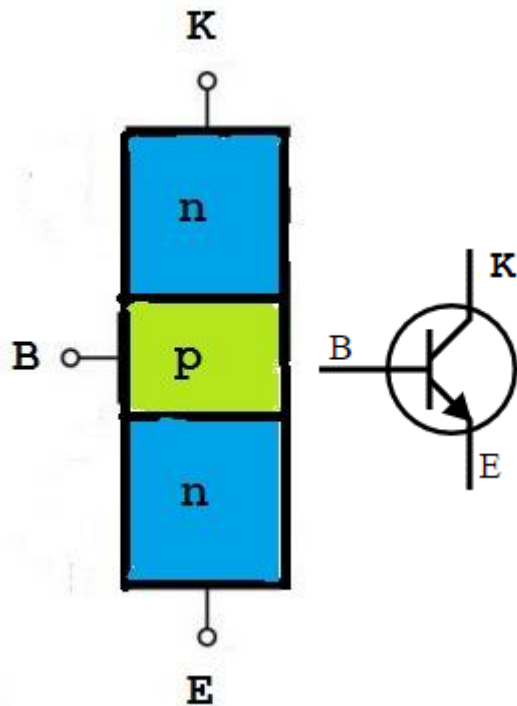
Polarität der Ansteuerung

Je nach dem, wie die Übergänge gestaltet sind, hat man verschiedene Eigenschaften.

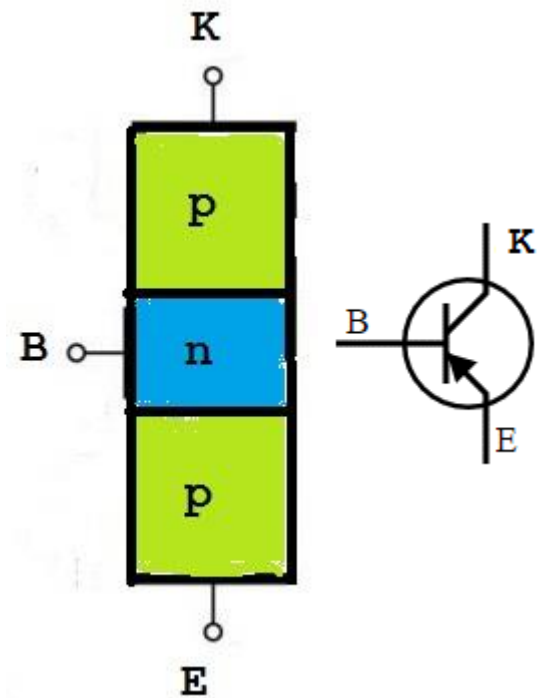
Bei einem **NPN-Transistor** benötigt man zum Durchschalten einen **positiven Steuerstrom** und einen **positiven Kollektorstrom**.

Bei einem **PNP-Transistor** benötigt man zum Durchschalten einen **negativen Steuerstrom** und einen **negativen Kollektorstrom**.

NPN



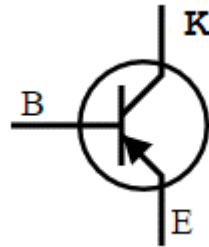
PNP



Bildquelle: Michael Funke - DL4EAX

Merksatz – PNP

“Pfeil nach Platte”

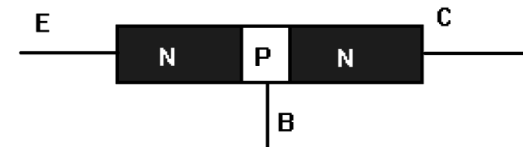
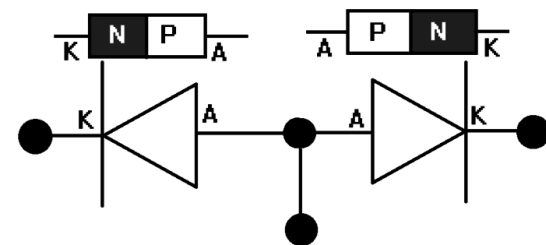
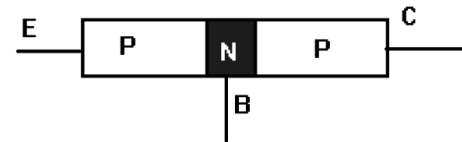
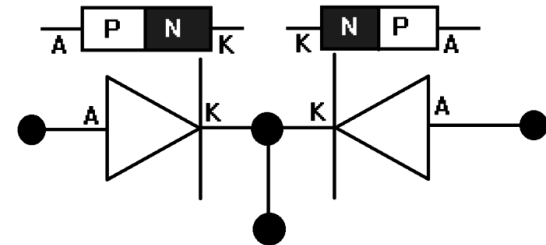


Bildquelle: Michael Funke – DL4EAX

Der Vergleich mit 2 Dioden...

...erklärt teilweise die **Funktionsweise** des **Transistors**.

Sie wird daher gerne herangezogen, wenn es darum geht, bestimmte Effekte zu beschreiben.



Bildquelle: Von RIT RAJARSHI - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=48178941>

Typen von Transistoren

Die bisher behandelten Transistoren nennt man auch **Bipolare Transistoren**. Sie sind die Art der Transistoren, die in den 50er Jahren eine technische Revolution einläuteten und die Elektronenröhre ablösten.

Den **Feldeffekttransistor** gab es im Labor zwar schon in den 20er Jahren. Eine Produktion in großen Stückzahlen gelang aber erst in den 60er Jahren, als die Ausgangsmaterialien in der entsprechenden Reinheit und Menge produziert werden konnten.

Integrierte Schaltkreise (z.B. **Arbeitsspeicher** und **Prozessoren**), wie wir sie aus Computern kennen, bestehen aus **vielen** Millionen bis Milliarden **Transistoren**.

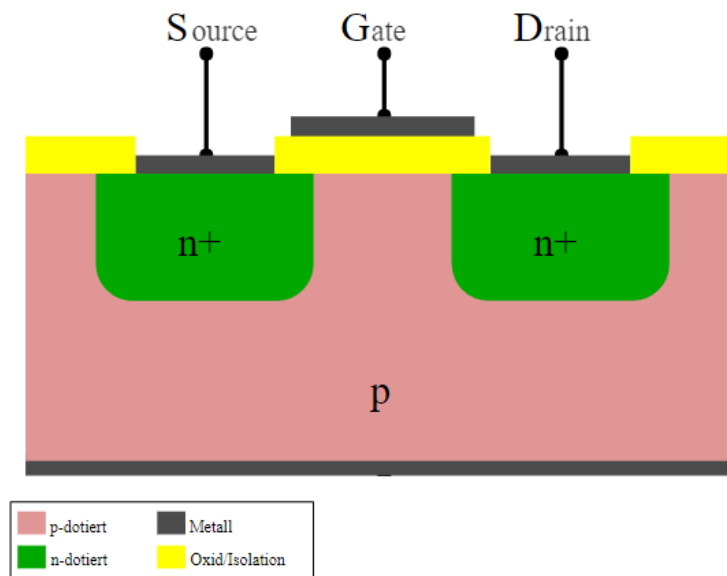
Feldeffektransistor

Im Gegensatz zu den **stromgesteuerten** Bipolartransistoren sind **Feldeffekttransistoren (FET) spannungsgesteuert**.

Es fließt also **kein Steuerstrom** in ihn hinein.

Feldeffektransistor

Die **Steuerung** erfolgt über die **Gate-Spannung**, die zur Regulation der **Ladungsträgerdichte** dient - um so die Stärke eines elektrischen Stromes zu schalten oder zu steuern.

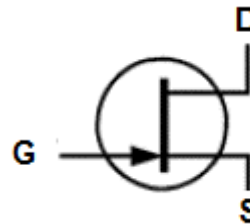


Bildquelle: CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=749178>

Feldeffektransistor

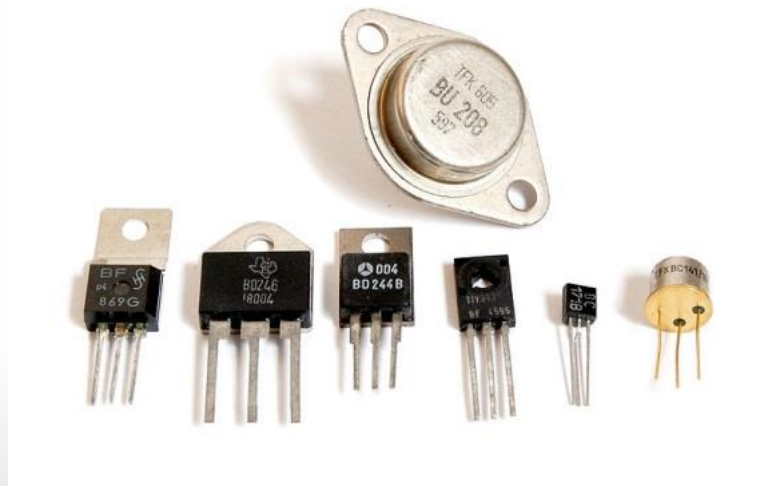
Der **FET** verfügt über **drei Anschlüsse**:

Bezeichnung	Erklärung
G - Gate	Englisch für Tor, Gatter, der Steuerelektrode
D - Drain	Englisch für Senke, Abfluss
S - Source	Englisch für Quelle, Zufluss



Bildquelle: Michael Funke – DL4EAX

Das war der Transistor!



Bildquelle: Benedikt.Seidl - Eigenes Werk, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2703693>

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/>

Die Abwicklung des Amateurfunkverkehrs

CQ – QRZ und Co.....



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

Carmen Weber– DM4EAX



Grundlegendes

CQ --- CQ --- CQ

“**CQ**“ ist die internationale Abkürzung aus dem Englischen für „**Come Quickly**“ und bedeutet übersetzt:

“**Komme schnell!**“.

“**CQ**“ ist der allgemeine **Anrufschlüssel**.

Das heißt:

Damit können wir einen allgemeinen Anruf tätigen und auf Antwort warten.

Oder wir hören jemanden “**CQ**“ rufen und antworten.

Ein Beispiel

Wir hören :

**“CQ --- CQ --- CQ
von DM4EAX - DM4EAX ruft CQ!”**

**Unter Benennung des Rufzeichens der Gegenstation
antworten wir nun:**

“DM4EAX - Hier ist DL4EAX - Bitte kommen!”

Unterschiedliche Formen der CQ-Rufe

Wenn man über die Bänder dreht, kann man immer wieder **verschiedene CQ-Rufe** hören.

Hierbei ist es dann wichtig zu verstehen, wer gerufen wird.

Wir hören zum Beispiel:

“CQ - FD - CQ - FD von DO1PGR - Bitte kommen!”

Daraus erkennen wir, dass DO1PGR am **Fieldday (FD)** teilnimmt und Stationen ruft, die ebenfalls am Contest teilnehmen.

Wir hören in CW (Morsetelegraphie)

“CQ ZL- CQ ZL de DL0HDB pse k“

und erkennen, dass DL0HDB einen **Verbindung** mit einer **Station in Neuseeland** sucht.

Bei CW ist es wichtig zu wissen, dass man sich immer dem **Gebetempo** des Telegraphie-Partners anpasst, wenn dieser langsamer gibt als wir.

Der CQ-DX Ruf

Es gibt **zwei unterschiedliche** Bedeutungen des **CQ-DX-Rufes**. Hierbei kommt es darauf an, auf welchem Band wir den Ruf hören.

Hören wir auf den **KW-Bändern**

“CQ DX - CQ DX - This is ON4CAS - Please come!”,
dann möchte die belgische Station eine Verbindungen außerhalb von Europa.

Hören wir auf **UHF oder VHF**

“CQ DX - CQ DX - This is DO1EMC”,
so sucht die deutsche Station eine Verbindung, die mehr als 500km entfernt ist.

Anmerkung:

Die Entfernungsangabe ist hier nicht klar definiert.

Der gezielte Anruf

Vor allen Dingen auf **Relaisstationen**, kann man hören:

“DO1ABC für DK9ZZ - Bitte kommen!” .

Dies ist dann ein **gezielter Anruf**. DK9ZZ wünscht **ausschließlich** eine Verbindung mit DO1ABC.

Darf man in einer anderen
Betriebsart auf einen CQ-Ruf antworten?

Dazu ist zu sagen: Grundsätzlich **“Ja“**.

Doch sollte man erst in der **rufenden Betriebsart antworten** und einen **Wechsel** zum Beispiel von **CW** auf **SSB vorschlagen**.

Wird der Wechsel nicht gewünscht, so bleibt man in der Betriebsart oder sucht eine andere Station.

In welcher Sprache antworte ich?

Hier gilt bei internationalen Verbindung die englische Sprache.

Ruft zum Beispiel **IK2MIL CQ** in englischer Sprache, dann antworte wir auch in **Englisch**:

“IK2MIL - This is DM4EAX calling” .

Nach einer Verbindung

Wir haben gerade die Verbindung mit einer zuvor **“CQ”** rufenden Station beendet und hören, dass wir jetzt selbst gerufen werden.

Darauf können wir kurz antworten und bitten um einen **Frequenzwechsel** auf eine **freie Frequenz**.

Danach führen wir das **QSO** mit der anrufenden Station.



Selber CQ rufen

Start

Nun möchten wir selber **“CQ”** rufen und benötigen hierfür natürlich eine **freie Frequenz**.

Dazu drehen wir über das Band. Finden wir eine offensichtlich freie Frequenz, **warten** wir einen **Augenblick** (ca. 30 - 60s) ab und **fragen** dann zwei- bis dreimal nach, ob die **Frequenz belegt** ist.

Hören wir weiterhin nichts, können wir mit dem QSO beginnen.

Begründung: Wegen der **“Toten Zone”** können wir die Gegenstationen vielleicht **nicht hören**.

Der Begriff **“Toten Zone”** wird ausführliche in der Technik unter dem Kapitel “Wellenausbreitung” und “Ionosphäre” erklärt.

Allgemeiner Anruf

Eben haben wir die verschiedenen Formen der **“CQ-Rufe”** gelernt.

Rufen wir selber **“CQ”**, so ändert sich an dem eben Gelernten nichts. Der einzige Unterschied liegt darin, dass nun wir selber rufen.

Wir können also die gelernten CQ-Rufe selber anwenden. Ein kleines Beispiel hierzu erfolgt auf der nächsten Folie.

Beispiel für “CQ-Rufe”

SSB:

“CQ Spain - This is DM4EAX calling - CQ Spain - This is DM4EAX calling - CQ Spain - This is DM4EAX calling - and DM4EAX is listening”

CW:

“CQ EA de DM4EAX - CQ EA de DM4EAX - CQ EA de DM4EAX - pse k”

Wichtig:

Antwortet Euch ein **offensichtlicher Anfänger** (Meistens gibt er nicht schnell!), dann **passt** euch bitte seinem **Tempo an**.

Bruchstücke in der Antwort

Ihr habt nun “CQ“ gerufen und hört als Antwort nur noch den Teil 4EAX oder auch nur AX.

Dann könnt Ihr wie folgt antworten:

**“Hier ist DM4EAX –
Wurde ich gerufen?“**

Unterschied SSB und CW

Wir haben bereits die **betrieblichen Abkürzungen** gelernt und kennen die Q-Gruppe **“QRZ“**.

QRZ und die anderen betrieblichen Abkürzungen werden **ausschließlich** in **“CW“** (Telegraphie) benutzt.

Merke:

In SSB sind die Q-Gruppe nicht erwünscht.



DX – Verkehr

DXpedition

Was ist eine **DXpedition**?

Bei einer **DXpedition** bilden Funkamateure ein Team, das zum Zwecke der **Aktivierung** von **seltenen** DXCC-Ländern* eine **Expedition** zu diesen Ländern unternimmt.

*Das “DXCC-Diplom“ ist ein Diplomklassiker, bei dem man versucht, möglichst viele Länder der Welt zu erreichen.

Pile-Up

Bei **seltenen Stationen** erleben wir es immer wieder, dass die Stationen **zahlreich gerufen** werden. Es kommt zu einem **“Pile-Up“**. Hier heißt es: Ruhe und Geduld bewahren.

In der Regel versuchen die **seltenen Stationen** im **Simplexbetrieb** (Eingabe- und Ausgabefrequenz sind gleich) die Anrufe zu steuern, indem sie nur **eine** bestimmte **Region*** rufen oder darum bitten, dass **nur Stationen** mit der **Zahl 2 im Prefix mit ihrem Suffix antworten**. Es gibt aber auch die Möglichkeit des **Listenbetriebes**. Das heißt: eine **andere gut hörbare Station** führt eine Liste der anrufenden Stationen und **fordert** dann die jeweilige Station auf, **eine Verbindung** mit der seltenen Station **aufzunehmen**.

* z.B. EU, NA oder OC

Der Split-Betrieb

Seltene Station nutzen auch gerne den **Split-Betrieb**, um zahlreiche QSOs zu erarbeiten.

Split-Betrieb bedeutet, dass eine seltene Station auf **einer Frequenz empfängt** und auf **einer anderen Frequenz sendet**.

Beim CQ-Ruf hören wir deshalb oft in **CW** die Aufforderung **“up 5“** oder auch **“down 5“**. Das bedeutet, wir senden **5kHz höher** oder **niedriger** als die Station.

In SSB hören wir **“Split up 7.190 to 7.200“**.

Wir senden dann zwischen 7.190 und 7.200.



QRV über das Relais

Was ist ein Relais?

Ein **Relais** ist **eine ortsfeste Amateurfunkstelle**, über die man auch bei einer schlechten geographischen Lage über weite Entfernungen QSOs auf UKW führen kann.

Hierbei ist wichtig zu wissen, dass die Relaisfunkstelle eine Eingabe- und eine Ausgabefrequenz hat. So **sendet** man zum Relais zum Beispiel auf **145.100MHz** und **empfängt** auf **145.700MHz**.

Durchgänge auf dem Relais sollten möglichst kurz gehalten werden, damit Mobilstationen das Relais zum Betrieb nutzen können.

Betrieb

Wie wir eben gehört haben, gibt es eine **Eingabe-** und eine **Ausgabefrequenz**. Also zwei unterschiedliche Frequenzen, die den Betrieb über die Relaisfunkstelle erst möglich machen.

Hier in Deutschland liegt die Ausgabefrequenz im 2m-Band üblicherweise **600kHz höher** als die Eingabefrequenz, im 70cm-Band sind das **7,6MHz**.

Das heißt:

Wir müssen unser Funkgerät auf Relaisbetrieb umstellen, wenn es das nicht schon automatisch selber macht.

Der Rapport

Der **Rapport**, also die Beurteilung der Aussendung, ist entgegen dem üblichen Rapport anders zu geben, da man hier **ausschließlich** die **Lesbarkeit R** beurteilen kann und nicht die Signalstärke des Relais.

Baken

Ein gutes Mittel zur Überprüfung der
Ausbreitungsbedingungen!

Die Funkbake

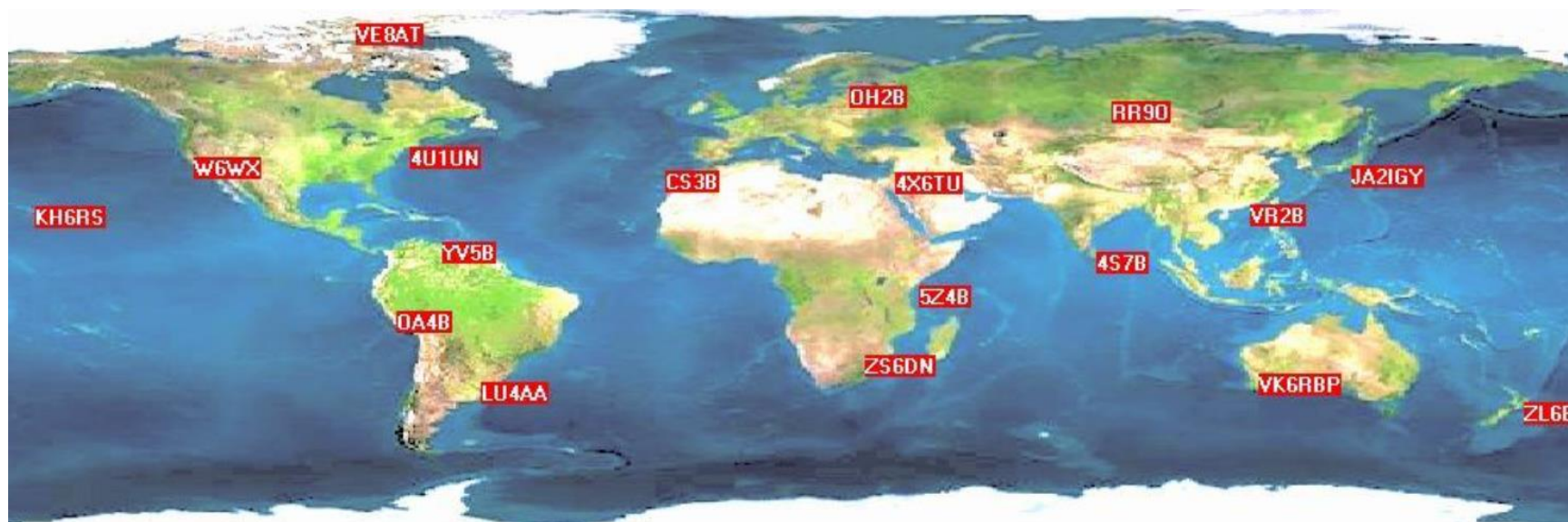
Eine **Funkbake** ist eine **ortsfeste Funkstation** an einem **dauerhaft** festgelegtem **Standort**.

Sie sendet auf einer ihr **zugewiesenen Frequenz** permanent ein Signal zur Überprüfung der **Ausbreitungsbedingungen**.



2m-Bake: TEST DE DL0SWN/B in JO53QO

Internationales Baken Projekt – IBP



NCDXF/IARU International Beacon Project

Das IBP

Das **IBP** (**I**nternationales **B**aken **P**rojekt) ist ein Projekt, bei dem an verschiedenen Standorten, zeitversetzt und auf derselben Frequenz, Signale zur Überprüfung der Ausbreitungsbedingungen ausgesendet werden.

Dem **IBP** wurden durch die **IARU-Empfehlungen** - auf den verschiedenen KW-Bändern - **Frequenzbereiche** zugewiesen.

Von daher gilt es, diese Bereiche freizuhalten.

Eine Übersicht, welcher Bereich wo zu finden ist, zeigt die nächste Seite

Bakenfrequenzen

KW-Band	Frequenzbereich
10m	28190-28225kHz
12m	24929-24931kHz
15m	21149-21151kHz
17m	18109-18111kHz
20m	14099-14101kHz

Grundsätzlich sind diese Bereiche, sowie alle anderen Baken-Bereiche laut Bandplan, freizuhalten.

Besonderheiten in den Betriebsarten!

QRP – DX-Verbindungen

Möchte man mit kleiner Leistung möglichst ferne Ziele erreichen, sollte man auf die sogenannten Digitalen Betriebsarten (Digi-Modes) wie

PSK31,

FT8 und

Pactor oder

CW (**C**ontinuous **W**ave – Telegraphie) ausweichen.

Rapport bei SSTV

Der **Rapport** im **SSTV-Betrieb** wird direkt **in** das zu sendenden **Bild** eingepflegt und damit übertragen.

Auf dieselbe Art erhält man seinen **Rapport**.

Dies und das

Darf ich verschlüsselte Nachrichten übermitteln?

Nein!

Hintergrund:

Der Amateurfunkverkehr ist grundsätzlich in **“offener Sprache”** abzuwickeln.

Auch **“Digi-Modes”** oder **“CW”** gehören zur “offenen Sprache“, da hier der Code offen liegt.

Contest

Im **Contest** arbeiten wir natürlich auch nur auf den zugelassenen Bändern. Weiterhin ist jedoch noch der **internationale Kurzwellenbandplan** und die in der **Contest-Ausschreibung** angegebenen **Bänder** zu beachten.

Das heißt:

Ist in der Ausschreibung nur von **20m-Band** die Rede, dann funken wir auch **ausschließlich** auf dem 20m-Band, außerhalb des **contestfreien Bereiches** und in dem jeweiligen Bereich der **Betriebsart**, in der der Contest ausgeschrieben ist.

Aussagen während des Funkbetriebes

Vielleicht habe Ihr ja schon einmal gehört, dass jemand erklärt, LU auf **“dem langen Weg”** gearbeitet hat.

“Langer Weg” bedeutet, dass man **entgegen** der **Richtung** der **Richtantenne** LU nicht direkt, sondern **indirekt** gearbeitet hat.

Hierbei kann man sehen, dass der Weg nach LU um **180 Grad** entgegen der Stellung der **Antenne gedreht**, zustande kam.

Allerdings kann dies auch durch die **Ausbreitungsbedingungen** zustande kommen. Dazu gibt es weitere Informationen in dem Kapitel Technik – **“Wellenausbreitung”** und **“Ionosphäre”**.

Aurora

Aurora bedeutet, dass durch eine starke Einströmung von **elektrisch geladenen Teilchen** in die Ionosphäre, **nördliche Polarlichter** zustande kommen, an denen dann die **Ultrakurzwellen reflektiert** werden.

Für den Funkamateureur bedeutet dies, dass er auf dem 2m-Band sogenannte **Überreichweiten** beobachten kann und sich so zum Beispiel eine Verbindung nach Schottland aufbaut.

Die Signale hören sich zumeist stark **verrauscht** oder **verbrummt** an.

Meistens stimmt die **Antennenrichtung** nicht mit der Richtung zum Funkpartner überein.

Zum Schluss Fragen, die Ihr wissen müsst!

Erörterung erfolgt in Kleingruppen (ersten Lerninhalten!)

Sporadic E

Was meint ein Funkamateurl, wenn er angibt,
dass auf dem 2-m-Band

“Sporadic-E-Bedingungen“

herrschen?

Er meint, dass zurzeit Stationen aus Entfernungen von 1000 bis 2000km zu hören sind, die über Reflexionen an der **“sporadischen E-Schicht“** empfangen werden.

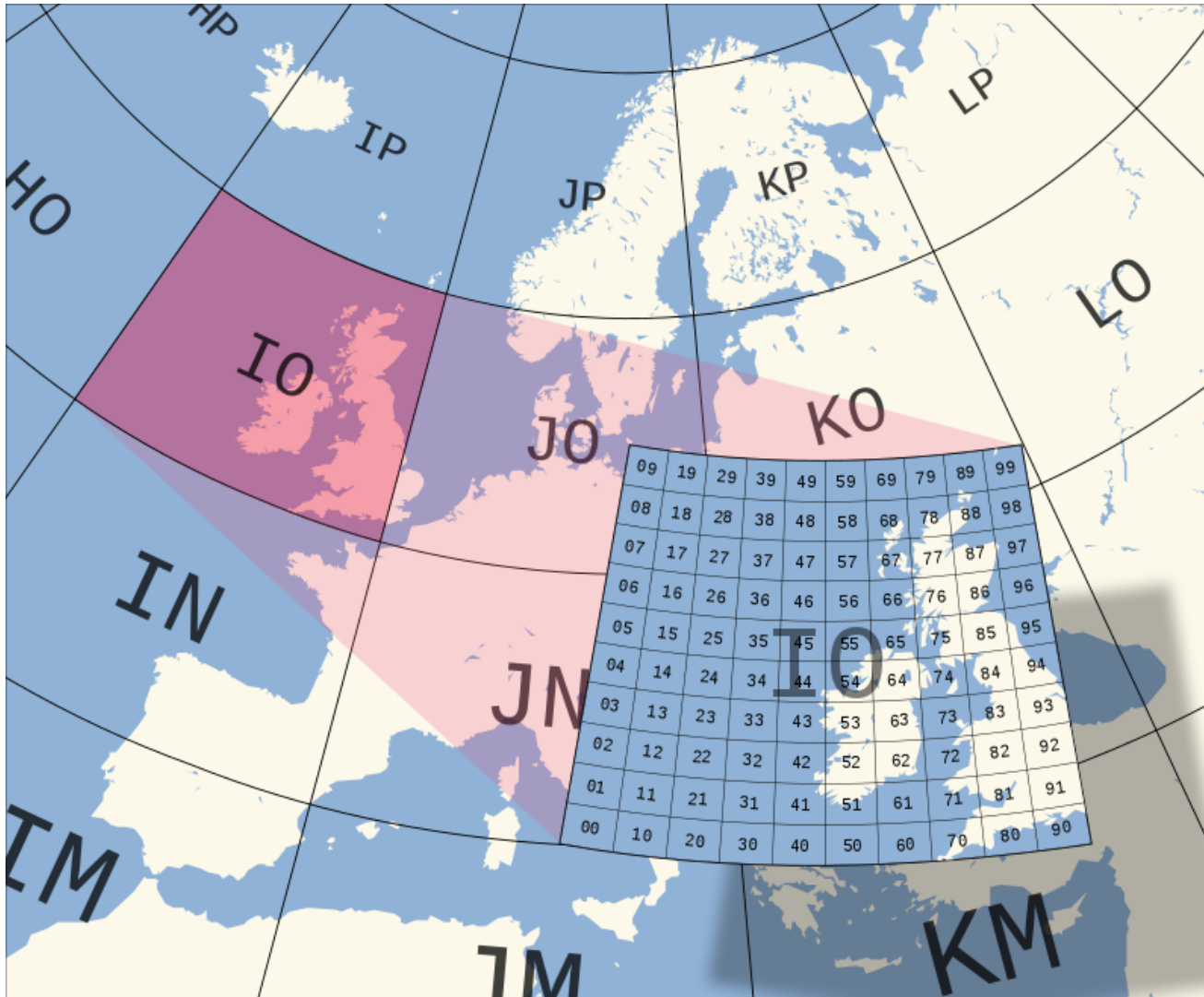
Locator

Was versteht man unter dem von Funkamateuren benutzten Standortkennner (**“Locator“**)?

Er ist eine international anerkannte **Einteilung** der **Erdoberfläche** nach Längen- und Breitengraden in Groß- und Kleinfelder, die mit Buchstaben und Zahlen bezeichnet werden.

JO31ML gibt zum Beispiel den Standort der Clubstation DL0HDB mit einer Genauigkeit von 5km an.

Karte



Bildquelle: Von Oona Räisänen (Mysid) - Base map from Image:Blank map of Europe (polar stereographic projection) cropped.svg: Grid drawn in Inkscape and based on the (public domain) output of Great Circle Maps v2.3., CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2528974>

ARDF

Was verstehen Funkamateure unter einer **"Fuchsjagd"** (**ARDF** = **A**mateu**r** **R**adio **D**irection **F**inding)?

Es ist ein **Funkpeilwettbewerb**, bei dem mithilfe von tragbaren Peilempfängern **versteckte Kleinsender** im **KW-** oder **UKW-Bereich**, die nur kurzzeitig senden, aufzufinden sind.

HAM-Spirit

Was versteht man im Amateurfunk unter
“Ham-Spirit“?

Es ist der **“Ehrenkodex“** der Funkamateure!

Vielen Dank für das Zuhören!



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/>

Betriebstechnik bei Packet Radio



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

Michael Funke – DL4EAX



Packet Radio

Packet Radio Funktionsschema

Kopplung bspw. mittels Soundkarte
UKW HF Übertragung >1200bd



Ein Packet Radio Station besteht aus einem Computer mit einem **TNC** (**T**erminal **N**ode **C**ontroller). Das ist ein **Modem**, welches heute auch gerne als Software abgebildet wird. Dazu kommt ein 70cm-Funkgerät mit Antenne.

Um die Frequenz möglichst ökonomisch zu nutzen, muss die Umschaltzeit zwischen Senden und Empfang (**TX-Delay**) möglichst kurz sein.

Funkgeräte sollten also eine schnelle **elektronische Senden-Empfangsumschaltung** haben, wie heute üblich.

Packet Radio

Packet Radio Funktionsschema

Kopplung bspw. mittels Soundkarte
UKW HF Übertragung >1200bd



Damit verbindet sich der Benutzer zu einem **Digipeater**, einer **Relaisfunkstelle** für Packet Radio. Hier kann er sich dann zu anderen, an diesem Digipeater verbundenen Funkamateuren, verbinden oder in seine **Mailbox** schauen. In der Mailbox befinden sich persönliche Nachrichten und Diskussionsforen. Mailboxen gleichen ihren Inhalt über **“Forwarding“** automatisch ab.

CQ zu rufen ist technisch möglich, aber unüblich, weil man den CQ-Ruf nur im “Monitor“ sieht. **“Monitoring“** bedeutet, dass man sich alle Nachrichten auf einer PR-Frequenz anzeigen lässt. Üblicherweise ist man aber zu einem anderen Digipeater, Mailbox oder Benutzer verbunden.

Packet Radio

Packet Radio Funktionsschema

Kopplung bspw. mittels Soundkarte
UKW HF Übertragung >1200bd



Digipeater sind über Linkstrecken miteinander verbunden. Die **Linkstrecken** sind auf höheren Frequenzen als 70cm, da dort höhere Bandbreiten erlaubt sind.

DL4EAX loggt sich also bei DB0GOS in Essen ein und wenn er mit DL1EBW in Kleve schreiben möchte, muss er sich zuerst mit DB0KV verbinden. Die **“Autorouter-Software“** kennt den Weg (über DB0II in Mönchengladbach), also muss DL4EAX nur “c DB0KV“ eingeben. Wenn er dann bei DB0KV ist, gibt er “c DL1EBW“ ein und schon können sie miteinander schreiben.

Das war schon alles!

Wer mehr wissen will, 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/>