

# Morsen

Warum wird beim MoonBounce-Projekt die Morsetechnik verwendet?

Natürlich kann man heutzutage mit Funkwellen auch Musik, Sprache und Daten übertragen. Theoretisch ginge das auch mit unseren Funkwellen, die wir zum Mond schicken und deren Echo wir mit dem großen Radioteleskop in Effelsberg empfangen. Das Problem: Das Signal ist trotz der Größe des Empfängers extrem schwach. Ein Handy wäre z.B. nicht in der Lage, aus den vom Mond empfangenen Funkwellen Töne oder Wörter zu decodieren. Morsezeichen sind hingegen sehr einfach in ihrem Aufbau und ihr Tempo lässt sich beliebig variieren. Je geringer die Übertragungsgeschwindigkeit, desto höher ist die Chance, die Zeichen beim Empfänger sicher zu erkennen.

Samuel Morse erfand 1837 einen Telegraphen, um Nachrichten über Leitungen zu übertragen. Das erste „Morsealphabet“ enthielt aber nur Ziffern. Im Jahr 1838 ergänzte Alfred Lewis Vail (ein Mitarbeiter Morses) das Alphabet durch die Buchstaben. Später wurden noch die Umlaute Ä, Ö und Ü sowie einige Satzzeichen hinzugefügt. Für den internationalen Funkverkehr wurde das Morsealphabet durch die ITU (internationale Fernmeldeunion mit Sitz in Genf) standardisiert. Auch heute gibt es immer mal wieder Ergänzungen: Das @-Zeichen wurde zum Beispiel im Jahr 2004 hinzugefügt.

Laut der deutschen Kultusministerkonferenz (KMK) ist die Morsetelegrafie seit Dezember 2014 Bestandteil des immateriellen Kulturerbes der UNESCO. Funkamateure und Funkamateurinnen halten die Regeln und Gebräuche der Morsetelegrafie aufrecht und stellen so sicher, daß die Formen und Funktionen der Anwendung lebendig bleiben.

Beim Amateurfunk heißt Morsen auch CW (= **C**ontinuous **W**ave) und wird dort weiterhin für die weltweite Kommunikation eingesetzt. Auch mit sehr kleinen selbstgebauten Geräten lassen sich somit sehr große Entfernungen (DX) überbrücken. Das menschliche Gehör ist nach einigem Training sehr gut in der Lage, auch bei vielen Störungen, schwankender Signalstärke und Rauschen sowie unterschiedlichen Gebegeschwindigkeiten immer noch die für den Empfänger oder die Empfängerin bestimmte Information zu erkennen. Selbst Computer haben hier Schwierigkeiten. Handys hingegen benutzen zur Kommunikation komplexe Modulationsverfahren, die Fehler bis zu einem bestimmten Grad erkennen und beseitigen können. Die Kunst des Morsens kann man sich heutzutage mit Lernprogrammen am PC oder online aneignen - z.B. hier: <https://lcwo.net/>.

Morsezeichen bestehen aus Punkten (Dit), Strichen (Dah) und Pausen.

Die Länge eines Dit bestimmt die Geschwindigkeit, mit der gesendet werden kann. Sie ist die grundlegende Zeiteinheit, auf die alle anderen Zeiten zurückgeführt werden.

Ein Dah hat eine Länge von 3 Dit.

Die Länge der Pause beträgt:

- 1 Dit zwischen zwei gesendeten Symbolen,
- 3 Dit zwischen Buchstaben in einem Wort sowie
- 7 Dit zwischen Wörtern.

GEFÖRDERT VOM

Die Gebegeschwindigkeit wird in Buchstaben/Minute angegeben. Für einen flüssigen Funkbetrieb sind 60-120 BpM üblich, bei Funkwettbewerben (Contesten) auch noch höhere Werte. Für Uneingeweihte hört sich das dann an wie „wildes Gepiepse“. Für trainierte Funkamateure und Funkamateurrinnen ist es aber ein Vergnügen, auf diese Art und Weise mit Menschen auf der ganzen Welt in Kontakt zu treten und kurze Grußbotschaften auszutauschen. Während für den Empfang von Morsezeichen das eigene Gehör verwendet wird, benötigt man für das Senden Hilfsmittel: Traditionell eine Morsetaste (key), die locker aus dem Handgelenk bedient wird.

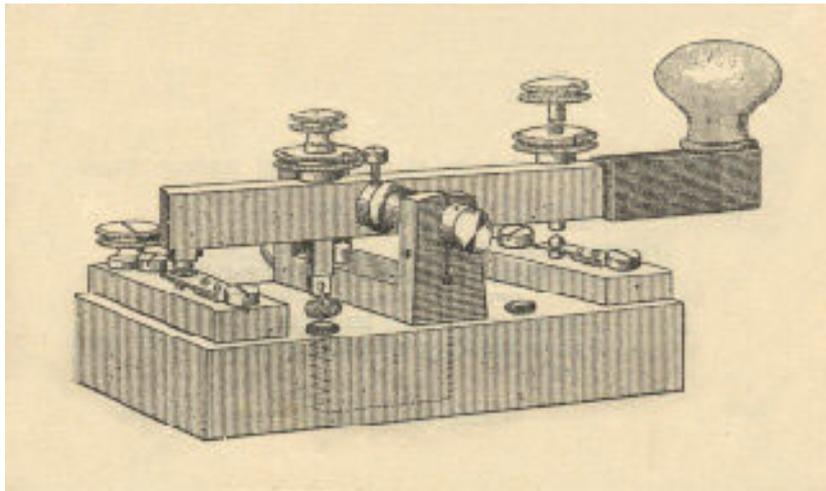


Abbildung 1: Morsetaste

Da solche Tasten schnell zur Ermüdung führen, benutzt man heute auch elektronische Tasten, die Striche und Punkte mit ein bis zwei Hebeln erzeugen, oder einen Computer.



Abbildung 2: Twin-Paddle Morsetaste (<https://www.kent-engineers.com/>)

# Das Morsealphabet

<b>A</b> • —	<b>M</b> — —	<b>Y</b> — • — —
<b>B</b> — •••	<b>N</b> — •	<b>Z</b> — — ••
<b>C</b> — • — •	<b>O</b> — — —	<b>1</b> • — — — —
<b>D</b> — ••	<b>P</b> • — — •	<b>2</b> •• — — —
<b>E</b> •	<b>Q</b> — — • —	<b>3</b> ••• — —
<b>F</b> •• — •	<b>R</b> • — •	<b>4</b> •••• —
<b>G</b> — — •	<b>S</b> •••	<b>5</b> •••••
<b>H</b> ••••	<b>T</b> —	<b>6</b> — ••••
<b>I</b> ••	<b>U</b> •• —	<b>7</b> — — •••
<b>J</b> • — — —	<b>V</b> ••• —	<b>8</b> — — — ••
<b>K</b> — • —	<b>W</b> • — —	<b>9</b> — — — — •
<b>L</b> • — ••	<b>X</b> — •• —	<b>0</b> — — — — —
<b>@</b> • — — • — •	<b>?</b> •• — — ••	

## Morsen beim MoonBounce-Projekt:

Keine Angst, ein Training ist bei unserem Projekt nicht erforderlich, denn die Morsegeschwindigkeit ist sehr gering. Das hat mit der enormen Entfernung zu tun, die wir überwinden wollen. Im Durchschnitt wird alle 26 Sekunden nur ein Zeichen gesendet. Das bedeutet etwa:

1 Punkt (Dit) = 3 Sekunden    1 Strich (Dah) = 3 x 3 Sekunden = 9 Sekunden

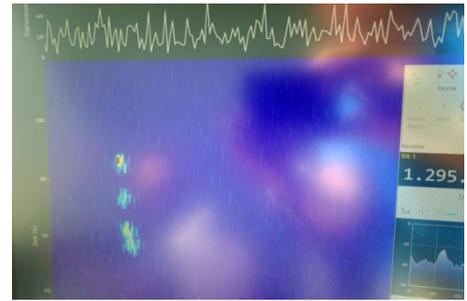
Die Pausen richten sich nach der Länge der „Dit“ (s.o.).

Eine höhere Geschwindigkeit würde die Zeichen „verwischen“ und unkenntlich machen. Der Empfang erfolgt bei MoonBounce auch nicht mit dem Gehör, sondern mit einem speziellen Digiteempfänger (SDR = Software Defined Radio), der das Empfangs-Signal als „Wasserfall-Diagramm“ auf dem PC-Monitor darstellt. Die Decodierung der Zeichen erfolgt dann per Hand durch Vergleich der Striche und Punkte mit der Tabelle.

GEFÖRDERT VOM

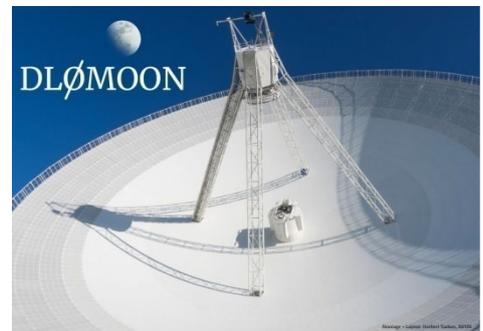
Morse-S, empfangen am 15.06.2023 am Max-Planck-Institut für Radioastronomie (MPIfR) in Bonn via Radioteleskop in Effelsberg (Bild rechts):

In den wenigen Stunden Zeit des Projekts sollte man sich genau überlegen, welche Zeichen man sendet. Als „Morsetaste“ dient übrigens die Leertaste (Space) der PC-Tastatur.



Gesetzlich vorgeschrieben ist zu Beginn der Sendung immer das Rufzeichen zur Identifikation der Station weltweit (ähnlich einer Auto-Nr). Wir verwenden **DLØMOON** (Delta Lima Null Mike Oscar Oscar November), wobei „DL“ für Deutschland steht. Da die Ø (Null) 5 „Dah“ lang ist, würde das Senden dieser allein schon rund eine Minute benötigen. Erlaubt ist aber eine Abkürzung der Null durch ein T (1x „Dah“). Das spart Zeit.

Ist nun Morsen eine „Geheimsprache“? Nein, ist sie nicht! Im Gegenteil: Im Amateurfunk ist die Verschlüsselung von Nachrichten zum Zwecke der Geheimhaltung sogar verboten. Jede Person, die das Morsealphabet kennt, muss auf der ganzen Welt in der Lage sein, die damit codierten Nachrichten zu entschlüsseln. Es darf in allen Sprachen der Welt gemorst werden und es gibt viele Abkürzungen, die den Funkverkehr erleichtern (s. Tabelle unten). Für die Übertragung von geografischen Koordinaten gibt es den „Maidenhead-Locator“. Dieser enthält die Angaben von geografischer Länge und Breite in verkürzter Form. Den eigenen Locator kann man z.B. mit folgendem Link auf einer Karte leicht herausfinden: <https://dc4fs.de/index.php/locator>



Für Jena gilt beispielsweise:

Länge: 11.58389 Ost (11° 35' 2" Ost)

Breite: 50.93404 Nord (50° 56' 3" Nord)

Gemorst wird viel kürzer:

Locator: JO50TW

Im Amateurfunk ist es auch üblich, Messwerte als Telemetriedaten zu übertragen – z.B.: Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Windgeschwindigkeit usw. Der Phantasie sind keine Grenzen gesetzt. Beim „Ballonprojekt“ beispielsweise starten Schulen mit Helium gefüllte Wetterballons, die bis in die Stratosphäre aufsteigen und ihre Messwerte teilweise auch mit Morsezeichen übertragen – ein breites Gebiet für eigene Experimente im MINT-Bereich.

GEFÖRDERT VOM

Vorschlag für einen „MoonBounce“-Text:

**CQ DLØ(T)MOON 73 FRM JENA JO50TW PWR 50W 120CM DISH WX SUNNY TEMP 24C  
HW?**

Übersetzt:

„An alle auf der Welt - hier ist DLØMOON mit vielen Grüßen aus Jena JO50TW mit einer Sendeleistung von 50W und einem 120cm Parabolspiegel – Das Wetter ist sonnig bei einer Temperatur von 24°C Wie findet ihr das?“

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung



## Auswahl von Amateurfunk-Abkürzungen und Q-Gruppen

Abkürzung	Bedeutung	Abkürzung	Bedeutung
abt	ungefähr	ur	Ihr, Dein
agn	wieder	vy	sehr
ant	Antenne	wx	Wetter
awdh	auf Wiederhören	xmas	Weihnachten
awds	auf Wiedersehen	xyl	Ehefrau
bcnu	ich hoffe, Sie wieder zu treffen	yl	Fräulein, Frau
c	°C (Grad Celsius)	55	viel Erfolg
call	Rufzeichen/Anruf	73	viele Grüße
cul	Bis später	88	Liebe und Küsse
<b>cq</b>	<b>allgemeiner Anruf</b>		
de	von (vor Rufzeichen)		
dish	Parabolspiegel		
dx	große Entfernung		
EME	Erde-Mond-Erde Funkverbindung		
es	und		
excus	Entschuldigung		
fb	ausgezeichnet	QRB	Entfernung
fer	für (→ fr)	QRG	Frequenz
frm	von	QRL	Ich bin beschäftigt
ga	guten Abend	QRM	Ich werde gestört.
gd	guten Tag	QRN	atmosphärische Störungen
ge	guten Abend (→ ga)	QRO	Erhöhen Sie die Sendeleistung
gl	viel Glück	QRP	Verringern Sie die Sendeleistung
gm	Guten Morgen	QRQ	Geben Sie schneller
gn	gute Nacht	QRS	Geben Sie langsamer
HAM	Funkamateure	QRT	Stellen Sie die Übermittlung ein
hi	ich lache/schmunzle	QRU	Ich habe nichts für Sie.
hpe	ich hoffe	QRV	Ich bin bereit
hr	hier (→ ere)	QSB	Die Stärke Ihrer Zeichen schwankt
hw	wie (werde ich gehört)?	QSL	Empfangsbestätigung.
info	Information	QSO	Funkverbindung
k	Kommen	QTH	Mein Standort ist ...
lb / lbr	liebe / lieber		
loc	Locator (Standortangabe)		
mni	viele, vielen		
my	(mi) mein		
nw	Jetzt		
om	Anrede (Funkamateure = <b>old man</b> )		
pse	Bitte		
rig	Stationsausrüstung		
RX	Empfänger		
temp	Temperatur		
tnx	Danke (auch tks, dk)		
TX	Sender		

Beispiele für CW-Text beim Amateurfunk	Übersetzung
<p>GM DR OM ES TNX FER CALL = UR RST  469 469 QRM =  MY QTH DRESDEN DRESDEN = LOC  JO61UA  NAME PAUL PAUL  HW?</p>	<p>Guten Morgen, lieber Funkfreund und Danke für den Anruf = Dein Rapport 469 469 mit Störungen =  Mein Standort ist Dresden in JO61UA und mein Name ist Paul = Wie ist das angekommen?</p>
<p>WX HR CLDY ES TEMP 15C</p>	<p>Das Wetter hier ist bewölkt und die Temperatur beträgt 15°C</p>
<p>RIG HR 80CM DISH PWR 50W</p>	<p>Die Station hier besteht aus einem 80cm Parabolspiegel mit einer Sendeleistung von 50 Watt</p>
<p>TNX FER QSO ES HPE CUAGN  73 GL ES DX</p>	<p>Danke für die Funkverbindung und ich hoffe auf ein Wiedertreffen. Viele Grüße und viel Glück bei interkontinentalen Verbindungen</p>

Erstellt von Thomas Hetland, DL8DXW

dl8dxw@darf.de

GEFÖRDERT VOM