

Einander verstehen

.....Amateurfunk verbindet.



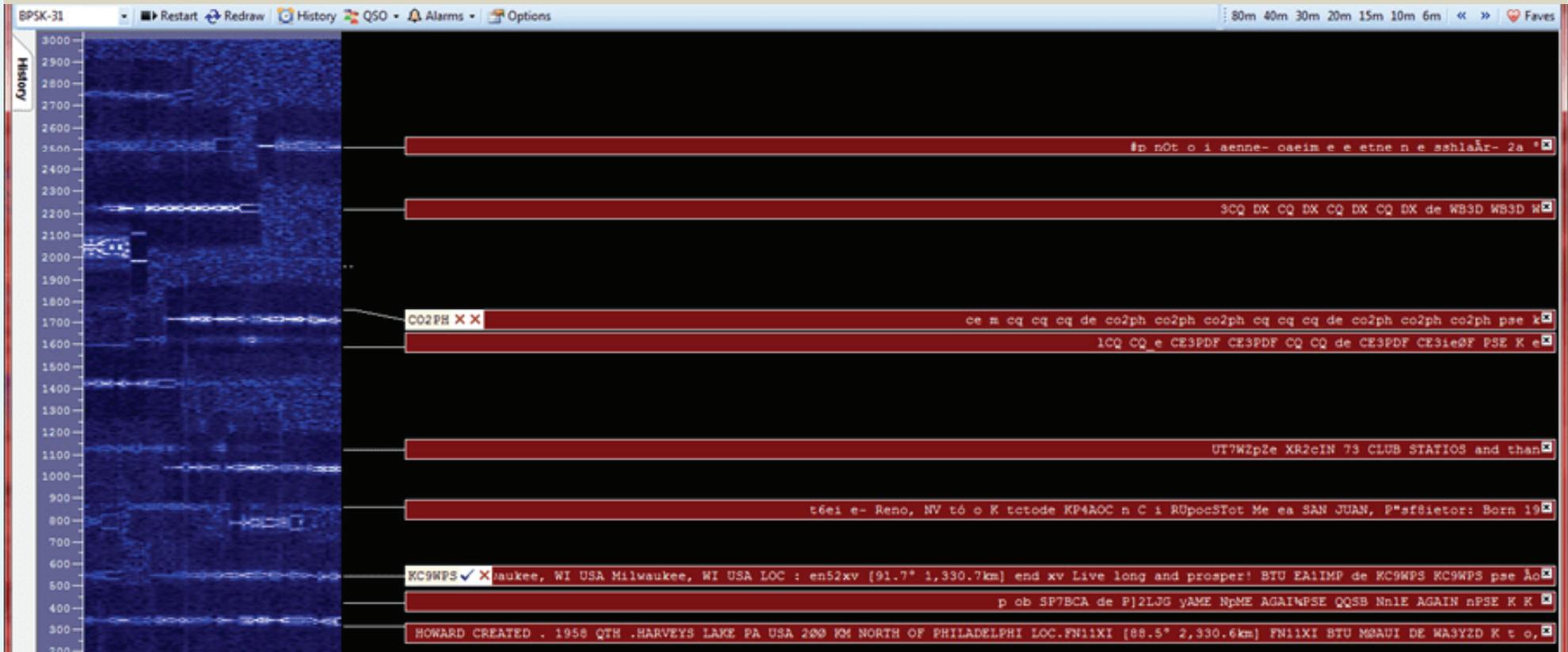
<http://www.darc-b12.de/>

***BPSK 31 ..was ist das eigentlich?
Ein Vortrag zum Thema digitale Betriebsarten
im Amateurfunk.***



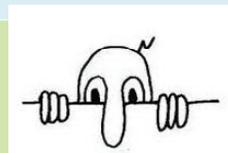
Oszillogramm eines BPSK 31 - Signals

Schaut man sich die BPSK –Aktivitäten im HRD-Super-Sweeper an, so sieht man, dass sich viele „Fische“ im „BPSK Gewässer“ tummeln.



Ein von der digitalen Betriebsart BPSK 31
begeisterter englischer OM hat
einmal folgenden Satz zu mir gesagt:
**„BPSK 31 ist wie Angeln, man wirft den Köder
(Rufzeichen) aus und lässt sich überraschen wer anbeißt.“**

...OK, dann wollen wir doch mal hinter die
Kulissen der digitalen Betriebsart BPSK31 schauen.



BPSK 31 - Grundlagen Erklärungen dazu

Themenliste

Anmerkungen zur Nachrichtenübermittlung

Modulationsarten

Gegenüberstellung analoge und digitale Nachrichtenübermittlung

Analog / Digital und Digital / Analogwandler

Eigenschaften von BPSK 31

Festlegungen: Bandbreite bei BPSK 31, Zeitdauer eines Datenbits

Varicode, kurz erklärt.

Datenübertragung mit BPSK

Generieren der Bit-Wertigkeiten 1 und 0

BPSK 31 - Grundlagen Erklärungen dazu

Themenliste

BPSK - Signal-Oszillogramme

Blockschaltbild sendeseitig

Blockschaltbild, dekodieren des BPSK31 - Empfangssignals

Erläuterungen zum Blockschaltbild, kurze Beschreibung der einzelnen Schaltungsblöcke

Erklärung zu Decodierung der Phasenlage von Signale

Digitale Filter

Vortragsende

Quellenangabe

Anmerkungen zur Nachrichtenübermittlung

Menschen hatten schon immer das Bedürfnis Anderen etwas mitzuteilen. Sei es nun ob das Wetter schlecht wird oder was es sonst wichtiges gab.

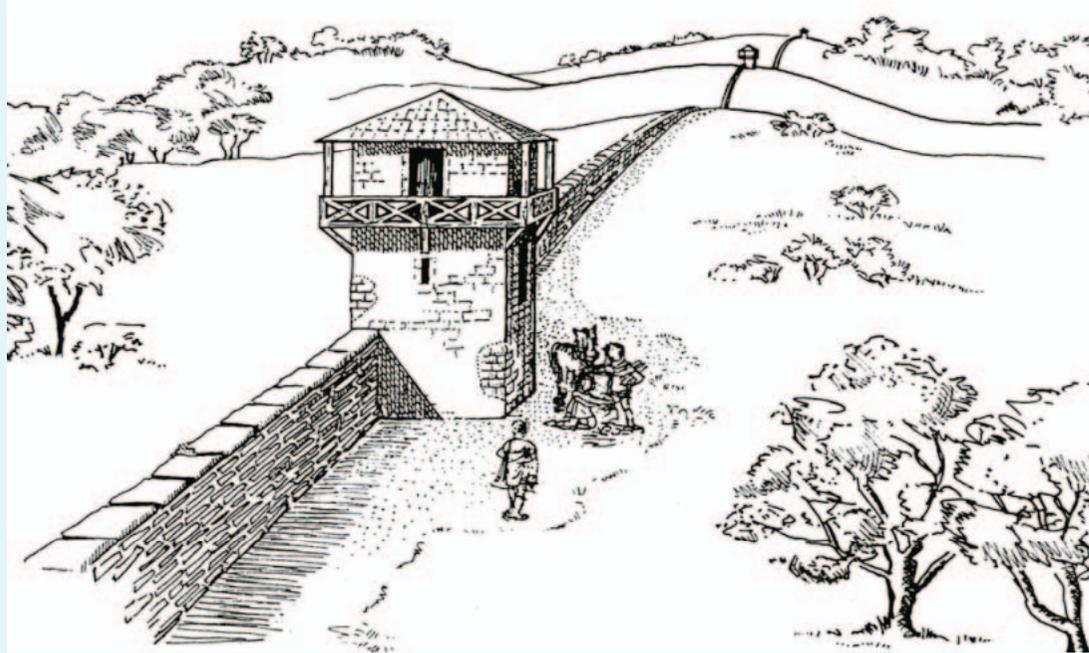
Zur Nachrichtenübermittlung gab es viele Techniken. Bei den Indianern war die Urform des Morsealphabetes sehr beliebt.

....er sagt , er kommt morgen zum Kaffee..



THE FIRST WIRELESS INFORMATION TRANSMISSION

Anmerkungen zur Nachrichtenübermittlung

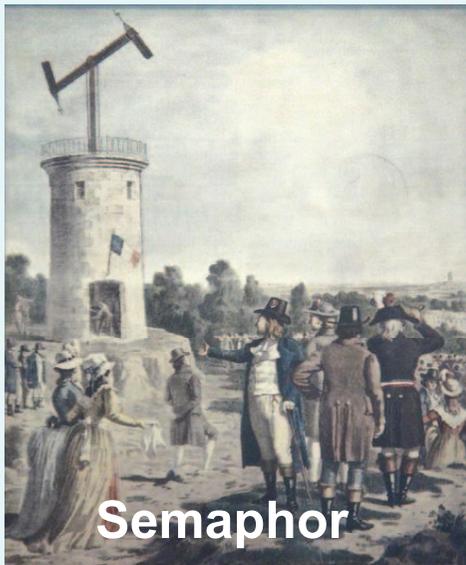


Vor ca. 2000 Jahren übermittelten die Römer am Limes-Grenzwall von Wachturm zu Wachturm Nachrichten mittels Feuerzeichen. Dazu benutzte man zwei Fackeln. Diese wurden in unterschiedlichen Winkeln gehalten . So konnte man vorab ausge-machte Wörter und Zeichen übertragen.

So konnten die Römer innerhalb von 12 Stunden Informationen nach Rom übertragen.

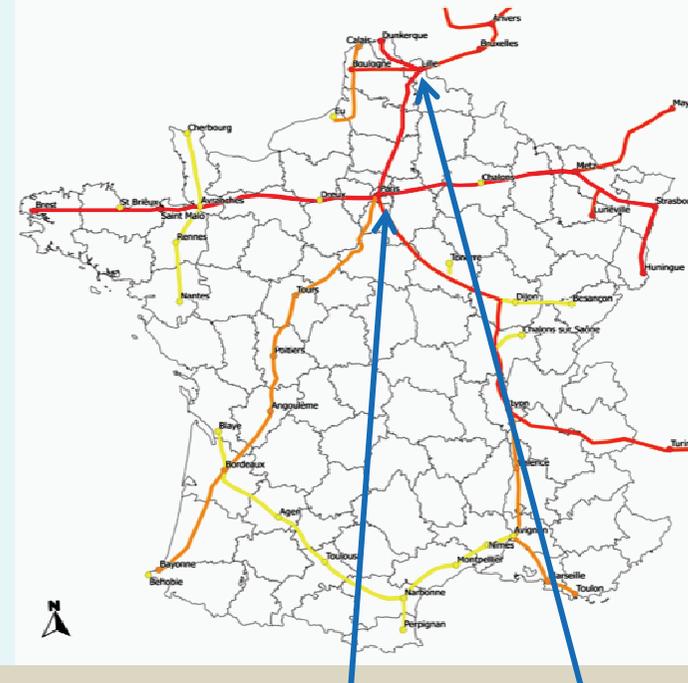
Anmerkungen zur Nachrichtenübermittlung

Ab 1792 benutzte man Semaphore (griechisch: Zeichenträger) zur Zeichenübermittlung, man nannte dies: Optische Zeigertelegrafie



Code zur Winkelstellung der Semaphorenarme

A	B	C	D	E	F
G	H	I	K	L	M
N	O	P	Q	R	S
T	U	V	W	X	Y
Z	&	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10



1794 wurde die erste reguläre Telegrafienlinie zwischen Paris und Lille eingerichtet. Mit 22 Semaphorstationen überbrückte man 270 km.

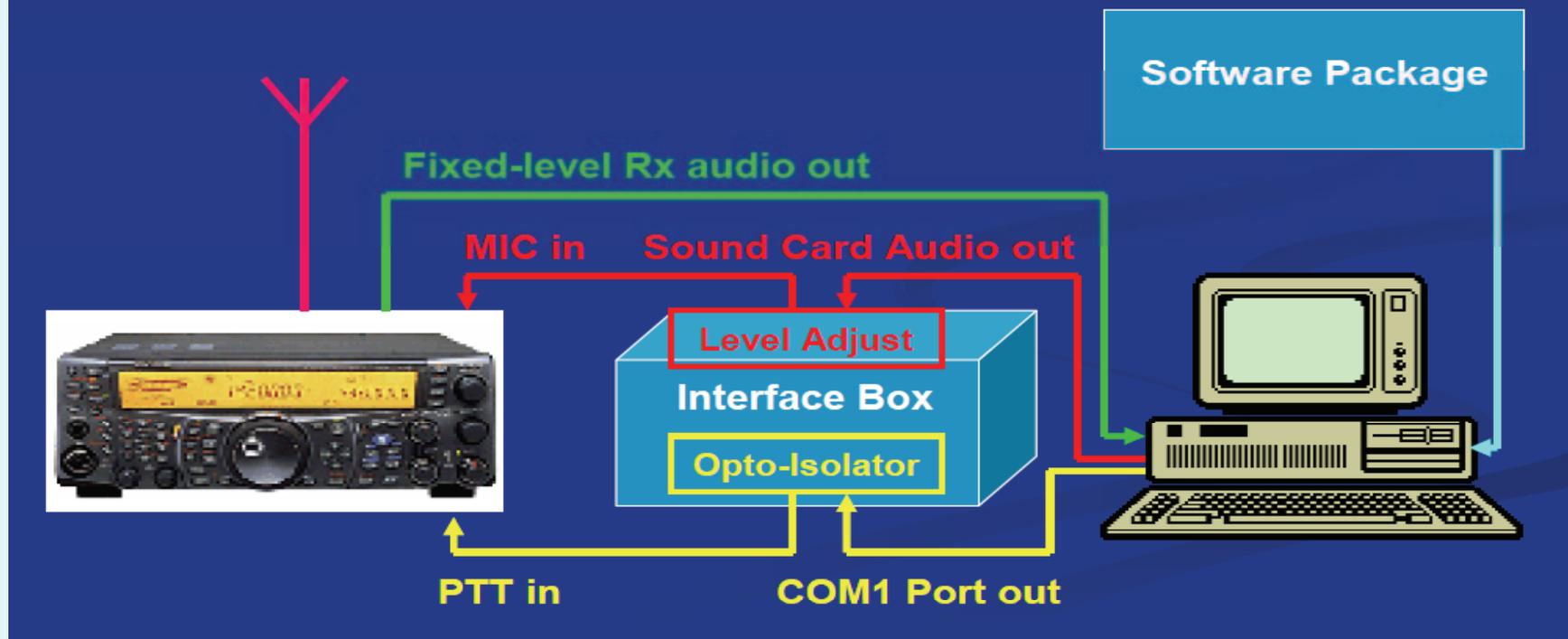
Die Laufzeit für die Übertragung eines einzelnen Buchstabens lag damals bei beeindruckenden zwei Minuten.

Anmerkungen zur Nachrichtenübermittlung



Lassen wir nun die antiquierten Möglichkeiten der Informationsweiterleitung hinter uns.
Die Entdeckung der Radiowellen brachte einen großen Umbruch in der Effektivität der Nachrichtenübertragung mit sich

Moderne Nachrichtenübermittlung mit PC und BPSK geht heute so!



Modulationsarten

Bevor wir aber nun in die „Geheimnisse“ von PSK31 vorstoßen, ist es von Vorteil, wenn wir unsere Kenntnisse zur Nachrichtenübertragung ein bisschen auffrischen würden.

Wie prägt man Informationen auf hochfrequenten Radiowellen (HF) auf?

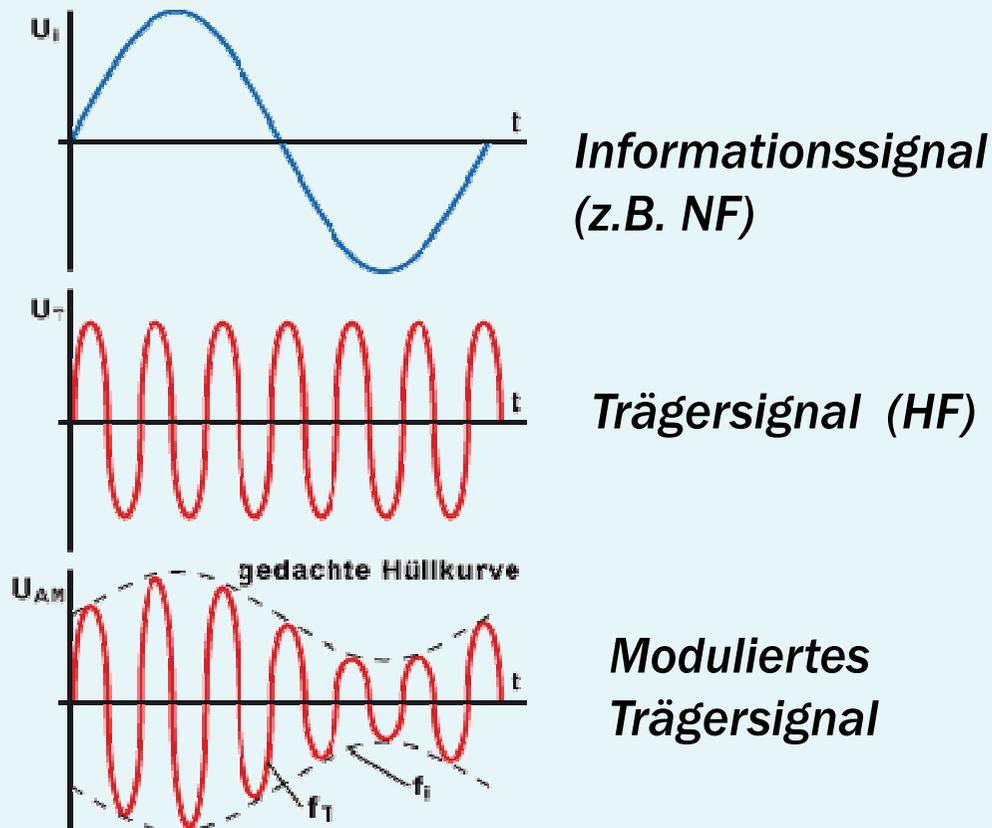
Die Amplitudenmodulation war in der Anfangszeit der Nachrichtenübermittlung der große Favorit zum Übertragen von Sprache und Musik.

Diese Technik war auf der Sendeseite wie auch auf der Empfangsseite einfach zu realisieren.

Modulationsarten

Das mit der Amplitudenmodulation ging so: Man erzeugte ein hochfrequentes Trägersignal . Mit der zu übertragenden Information veränderte man nun die Amplitude des Trägersignals.

Frequenz und Phase des Trägersignals blieben dabei unbeeinflusst.



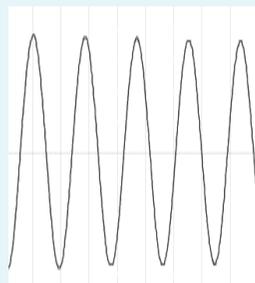
Die Information (Daten) steckt nun in der Änderung der Amplitudenhöhe des Trägersignals.

Mit dem Trägersignal wird die Information dann zum Empfänger übertragen.

Modulationsarten

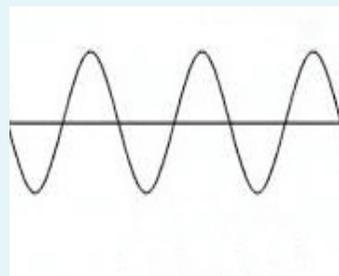
Amplitudenmodulierte Übertragungen waren sehr leicht durch Störsignale zu beeinflussen. Man suchte deshalb nach weniger stör anfälligen Methoden der Informationsübertragung

Man entwickelte die Frequenzmodulation: Prinzip in Bildern dargestellt



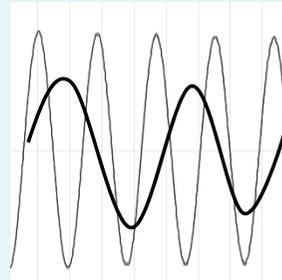
Trägerwelle

+



Information

=



Überlagerung
(Modulation)

=



Ergebnis : Sender
Ausgangssignal

Bei der Frequenzmodulation bleibt die Amplitude (= Höhe) der Trägerwelle konstant, aber die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde (=Frequenz), verändern sich in Abhängigkeit von der zu übermittelnden Information.

Modulationsarten

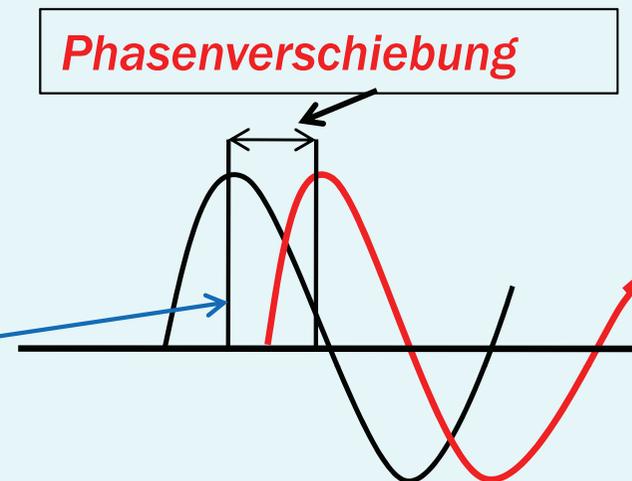
Im Bereich der hochfrequenten Informationsübermittlung wurden eine Vielzahl von Modulationsarten entwickelt.

Keine Angst, wir gehen nicht weiter darauf ein.

Nur eine Modulationsart sei noch kurz erwähnt, es ist die analoge Phasenmodulation. Sie wurde kaum verwendet, steht aber.....

.....im direkten Zusammenhang mit Phase Shift Keying = PSK

Funktionsprinzip der analogen Phasenmodulation:
Das Informationssignal „verschiebt“ die Phasenlage der Trägerfrequenz.



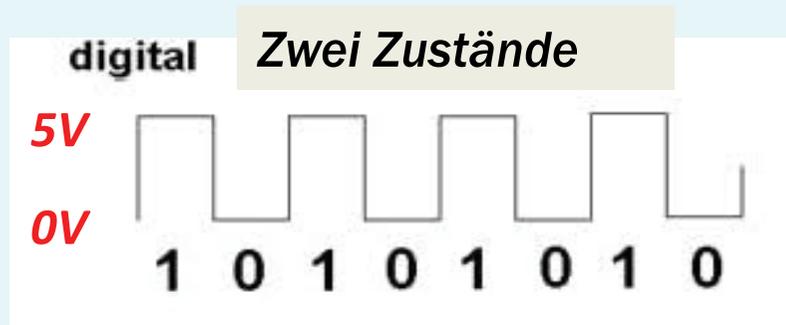
Gegenüberstellung analoger und digitaler Nachrichtenübermittlung

Nähern wir uns nun schön langsam der digitalen Datenübertragung.
Hier sind in der Tat einige Tücken zu überwinden.

Ein Problem besteht darin, dass bei der Datenverarbeitung ein Computer und meist auch ein Mensch dabei sind.

Mensch und Computer (PC) sprechen nun leider nicht dieselbe Sprache.

Der PC versteht nur die digitale Sprache. Für ihn gibt es bei der Verständigung nur zwei Zustände :
entweder es ist ein Signal (Spannung) da (=1) oder nicht (=0).



Der Mensch versteht nur analoge Signale. Spricht man einmal laut z.B. „öha“, dann hört man ein analoges Signal.

Analogsignal: Unterschiedliche Amplituden und Phasen



Analog / Digital und Digital / Analogwandler

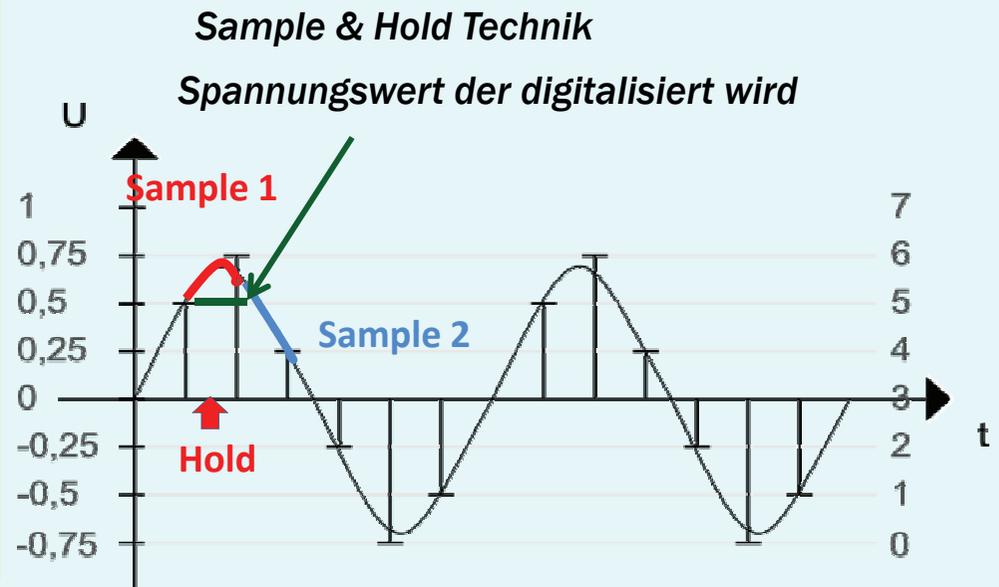
Um Abhilfe für die Verständigungsprobleme zu schaffen, übersetzt man digitale und analoge Informationen in die jeweilige Nutzersprache.

In der Betriebsart PSK verwenden wir dazu die Soundkarte des PC's.

Die Soundkarte hat am Eingang einen Analog - Digitalwandler und am Ausgang einen Digital-Analogwandler.

Am Mike-Eingang der Soundkarte liegt das analoge Signal an. Damit der PC das versteht, muss dieses Signal in digitale Zeichen „übersetzt“ (umgewandelt) werden.

Das ist einfach (??); vom analogen Signal „hält“ man für eine bestimmte Zeit einen Amplituden-„abschnitt“ = Sample (Muster) fest (Hold) und übersetzt = digitalisiert dieses Sample mittels des Analog- Digital-Wandlers in binäre Signale. Dann kommt der nächste Sample & Hold (S/H) Schritt dran, u.s.w..



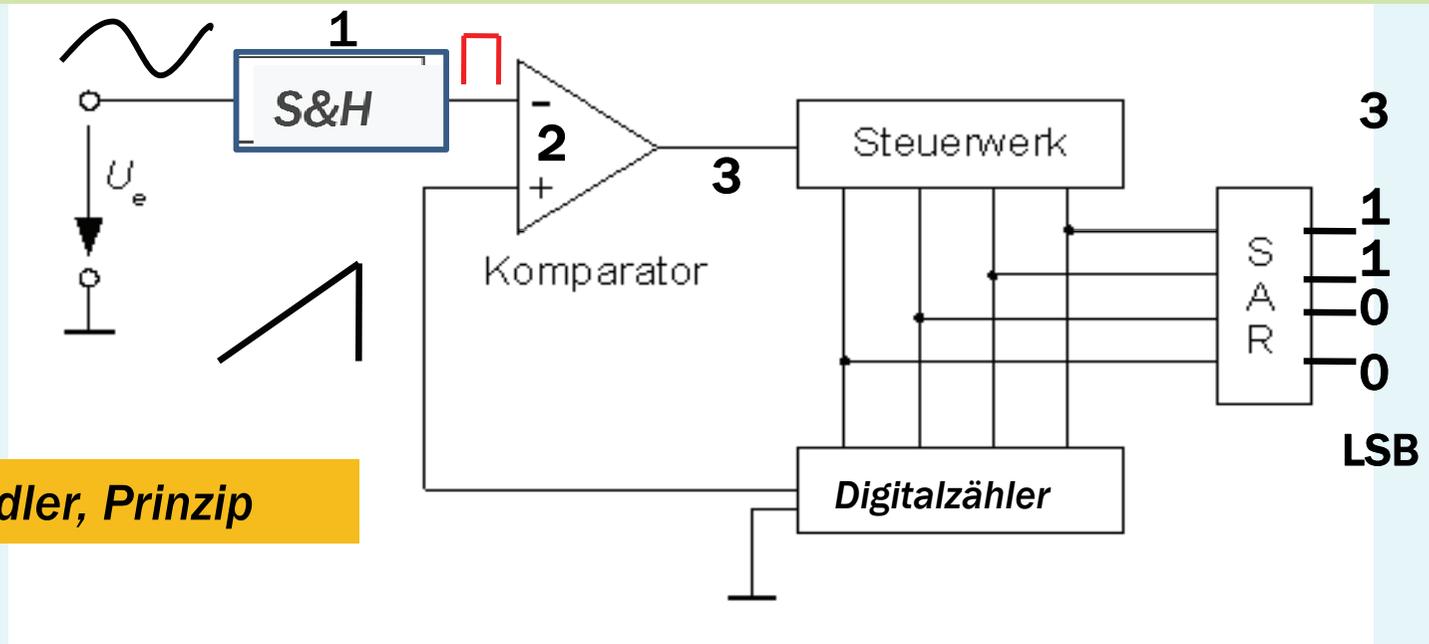
Versuch einer genauen Erklärung wie PSK 31 funktioniert

Schritt 1: **„Muster“** („Sample“) aus dem Signal entnehmen und „festhalten“ (Hold)

Schritt 2: Sample geht zum Komparator (Vergleicher) und wird mit dem zeitlinear ansteigenden Spannungswert des Sägezahnsignals verglichen.

Beide Spannungen ungleich = Komparator lässt ein Signal zum Steuerwerk durch.
Folge : Zähler zählt und generiert Binärwerte.

Schritt 3: Sind Sample-Spannung und Sägezahnspannung gleich, stoppt der Komparator das Signal zum Steuerwerk, Zähler stoppt ebenfalls. Die nun anstehenden Binärwerte am Zählerausgang entsprechen dem analogen Spannungswertes des Samples



Analog Digital Wandler, Prinzip

Analog / Digital und Digital / Analogwandler

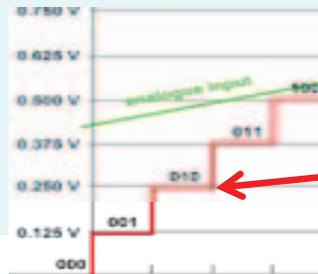
Mit den vorhandenen Binärsignalen kann der PC nun arbeiten. Mit dem richtigen Programm sollte er ein digitales Ergebnis generieren. (hi,hi)

Will der Mensch dies verstehen, muss das Ergebnis nun für ihn in eine verständliche Form gebracht werden.

Lösen kann man dies mit einem D/A Wandler (Digital Analog Wandler)

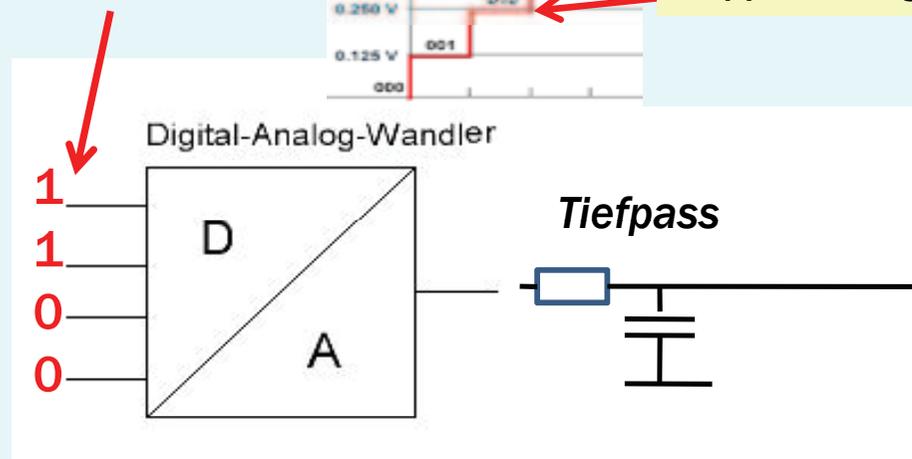
Der D/A Wandler erzeugt am Ausgang ein Audiosignal, ein lesbares oder ein SSB- Signal zur Ansteuerung eines TRX, wie bei BPSK.

1: Binärsignal liegt an,



2: Der D/A Wandler erzeugt je nach Wertigkeit der Binärsignale ein treppenförmiges Ausgangssignal

3: Das Tiefpassfilter glättet das treppenförmige Signal, wir haben wieder ein **analoges Signal**.



10 Minuten

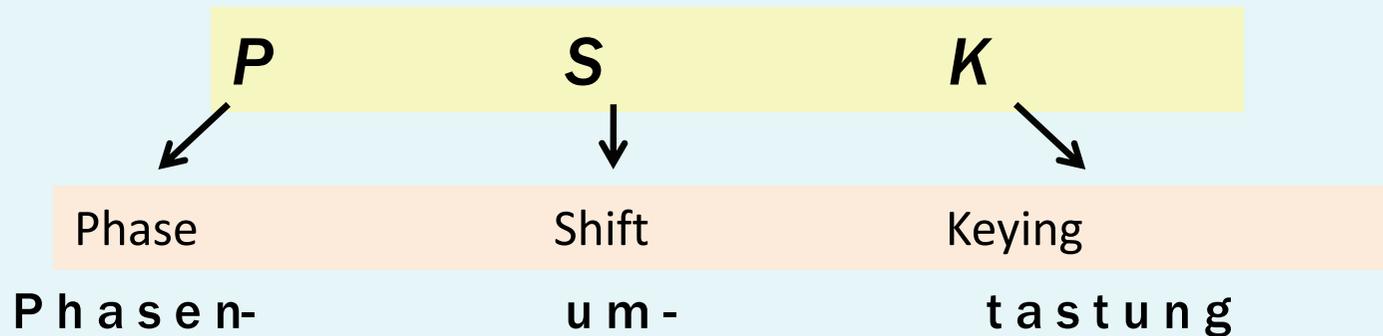


#85644816

pause

Eigenschaften von BPSK 31

Nun zum Hauptthema PSK, *dazu ein paar grundsätzliche Bemerkungen*



d.h. die Information steckt u.a. im erzeugten Phasenwechsel

Das PSK Programm will eine computerunterstützte Alternative zu RTTY sein.

QSO-Betrieb, incl. Chatmöglichkeit mit mehreren Stationen ist möglich

PSK 31 braucht beim Sende/Empfangsbetrieb lediglich eine Bandbreite von 31,25 Hz

Im Gegensatz dazu benötigt RTTY 170 Hz.

PSK arbeitet mit (Differenz)-Phasenmodulation, ein QSO Betrieb ist bis nahezu an die Hörbarkeitsgrenze möglich.

Eigenschaften von BPSK 31

Bei der Differenz-Phasenmodulation ändert sich programmgesteuert die Phasenlage einer 1 Khz Trägersignal -Schwingung um 180 Grad. Dadurch ändert sich dann die Wertigkeit eines Datenbits von 1 auf 0.

PSK hat nur eine eingeschränkte Fehlerkorrektur implementiert. PSK ist daher nicht zur Datenübertragung von Programmdateien geeignet. Man kann nur QSO's „fahren“

Zum Arbeiten mit PSK braucht man im Normalfall einen PC mit Soundkarte und dem entsprechenden Programm.

Bei PSK braucht man kein TNC oder Modem.

PSK ist ungefähr so schnell wie RTTY . (50wpm)

Bedingt durch die Schmalbandigkeit des Signals muss der TRX eine gute Frequenzkonstanz haben. AFC des Programmes verwenden !!

PSK beinhaltet den ASCII - Zeichensatz von 0 – 255.

Eigenschaften von BPSK 31

Wie kommt das Programm nun zu den ominösen Namen PSK 31?

Peter Martinez, G3PLX , der Entwickler von PSK und Erfinder von Amtor wollte, unter Berücksichtigung einer Idee von Pawel SP9VRC, eine digitale Betriebsart ähnlich wie RTTY schaffen

Peter entwickelte das Programm bereits 1998, es sollte folgende Bedingungen erfüllen.

Wie bei RTTY sollte das Programm eine ähnliche Datenübertragungsrate (45,45 Baud) haben, keine Frequenzumtastung (FM) brauchen und mit einem PC mit Soundkarte betrieben werden können

Um eine geringere Bandbreite als RTTY zu erhalten steckt er die Informationen in die Phasenumtastung und in die Signal-Amplitude.

Es sollen alle 256 ASCII- Zeichen übertragen werden können.

Festlegung der Bandbreite bei BPSK 31 und der Zeitdauer eines Bits

Beim Übertragen eines Textes mit Varicode (Erklärung kommt noch) und einer Schreibgeschwindigkeit von 50 wpm ergibt sich laut Peter Martinez eine Bitrate von 32 bits/sec.

wpm = words per minute, ein Wort (Paris) ist dabei mit 5 Zeichen definiert

Er wählte als Bitrate 31,25 Bits/sec. Bei der Binärcodierung entspricht die Baudrate der Bitrate, also hier 31,25 Baud.

Eine Bitrate von 31,25 Bits per Sek, sind einfach gesagt 31,25 Änderungen pro sec, also kann man hier sagen 31,25 Baud entsprechen einer Frequenz von 31,25 Hz.

Wie erzeugt man nun diese Frequenz ???

Dazu teilt man die Abtastrate von 8Khz, (ist auf der PC-Soundkarte vorhanden) mit einem Frequenzteiler um den Faktor 256.

So erhält man die benötigte Modulationsfrequenz von 31,25 Hz .

Festlegung der Bandbreite bei BPSK 31 und der Zeitdauer eines Bits

Mit den 31,25 Hz wird nun die vorher erwähnte 1Khz (Träger-) Frequenz moduliert.

Aus den 31,25 Hz berechnet sich die Zeitdauer für ein Bit.

Berechnungsformel: $T=1/f$ Rechnung: $1000 \text{ msec} / 31,25 \text{ Hz} = 32 \text{ msec}$.

Der Betrieb von PSK erfolgt über die Betriebsart SSB. Dabei wird nur das obere (USB) Seitenband mit dem Modulationsinhalt genutzt. Daraus ergibt sich eine theoretische Bandbreite von 31,25 Hz , (in der Praxis sind es ca. 60 Hz)

Aus der englischen Bezeichnung „Phase Shift Keying“ (= Phasenumtastung) und der Bandbreite des Signals von 31,25 Hz (die 0,25 Hz werden ignoriert)

.... entstand nun der Name (B)PSK 31 !

Eine Bemerkung dazu: Das B steht hier für Binär (zwei), es wird nur mit zwei Bitwerten (0 und 1) gearbeitet. Richtiger wäre von einem DPSK 31 Programm zu sprechen. Das D steht für Differenz, es wird ja nur der Unterschied von 180° in der Phasenlage der Signale zueinander ausgewertet.

Der Varicode – kurz erklärt Bemerkungen dazu

Peter (G3PLX) wollte die Zeichenübertragung bei PSK effizient und schnell machen.

Dafür entwickelte er einen besonderen Zeichencode. Die Philosophie dabei war: Das am häufigsten vorkommende Zeichen/Buchstabe wird durch die kürzeste Bitfolge definiert, so entstand der Varicode.

Fakt ist: Zeichen mit wenigen Bits führen zu schnellerer Übermittlung

Zum Beispiel besteht der Buchstabe "e" aus 2 Bits, "o" aus 3 Bits, "a" aus 4 Bits, "F" aus 7 Bits.

Varicode output: kürzeste Zeichen	SPACE	1
Varicode output: längstes Zeichen	'?'	1010101111

Die einzelnen Bitfolgen für jedes Zeichen haben weder ein Startbit noch ein oder mehrere Stoppbits.

Der Varicode – kurz erklärt Bemerkungen dazu

Alle Zeichen fangen mit einer "1" an und enden mit einer "1".
Die Bitfolge eines Zeichens, z.B. **101101**, wird von der nächsten Zeichen-
-Bitfolge durch zwei Bits mit der Wertigkeit „00“ getrennt.

In der Bitfolge eines Zeichens gibt es keine Doppelnull „00“.

Die Tabelle zeigt die benötigte Bit-Zahl bei der Übertragung des englischen
Wortes **ten**

Code		t		e		n		SPACE		Bit- Anzahl	Bemerkung
ASCII 7 Bit	0	00101111	10	1010011	10	0111011	10	0000010	1	36	
Morse	-	111	000	1	000	11101	000	00	-	20	Wortabstand = 5 ElAbst
Varicode	-	101	00	11	00	1111	00	1	00	18	

Zeichentrennung

Eine Übertragung mit Varicode benötigt die wenigsten Bits.

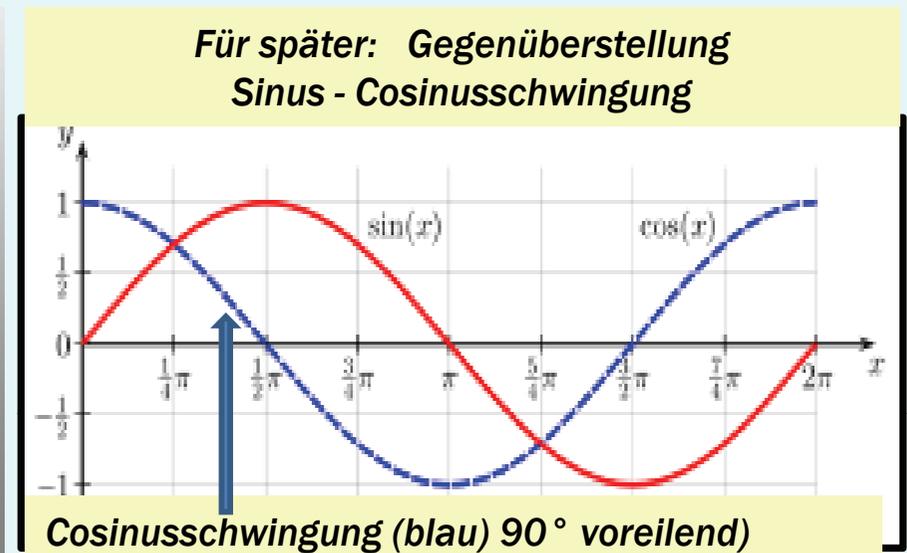
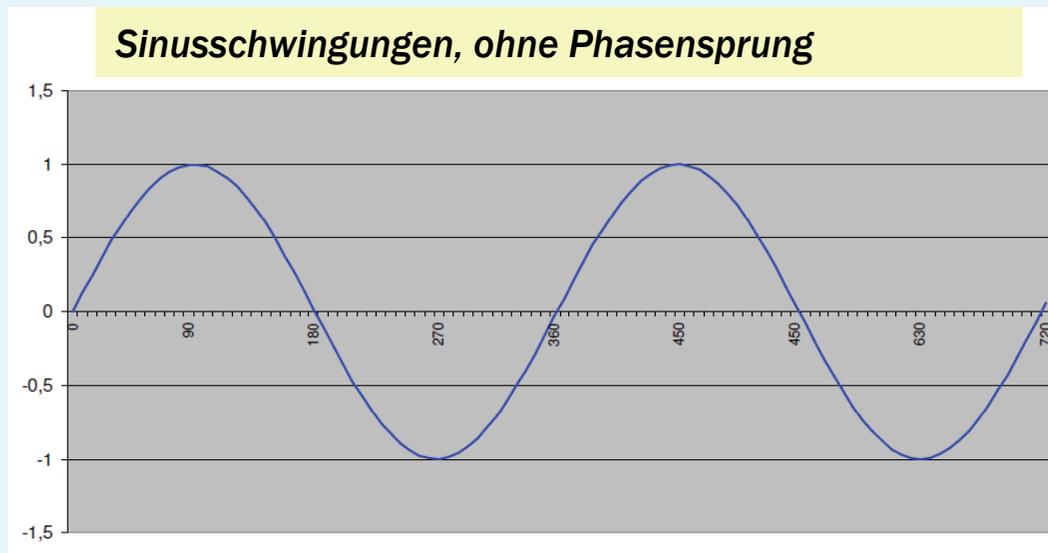
Ein Hinweis: Großbuchstaben und Sonderzeichen sind mit mehr Bits codiert. Daran sollte man denken, wenn man in PSK Texte verfasst

Die Datenübertragung mit BPSK

Nachdem nun die Voraussetzungen zum richtigen Funktionieren von BPSK besprochen wurden steht noch das „**WIE**“, der Datenübertragung an.

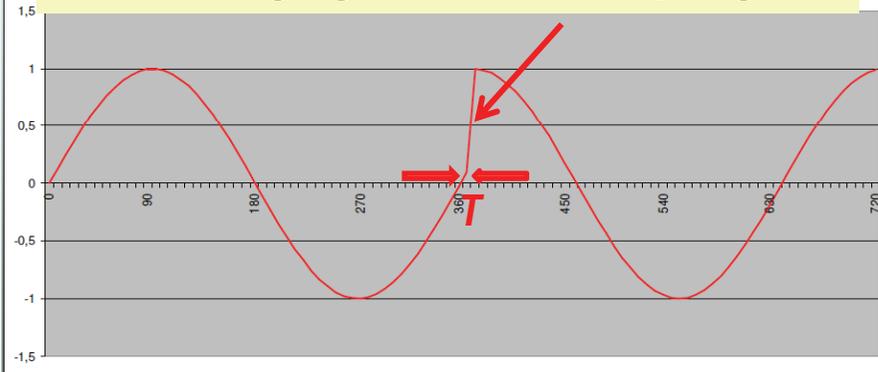
Zuerst sollten wir das mit dem Phasensprung („shift) etwas vertiefen.

Eine Sinusschwingung (Periode) durchläuft einen Winkel von 360° , dann folgt die nächste Sinusschwingung. (kein Phasensprung)

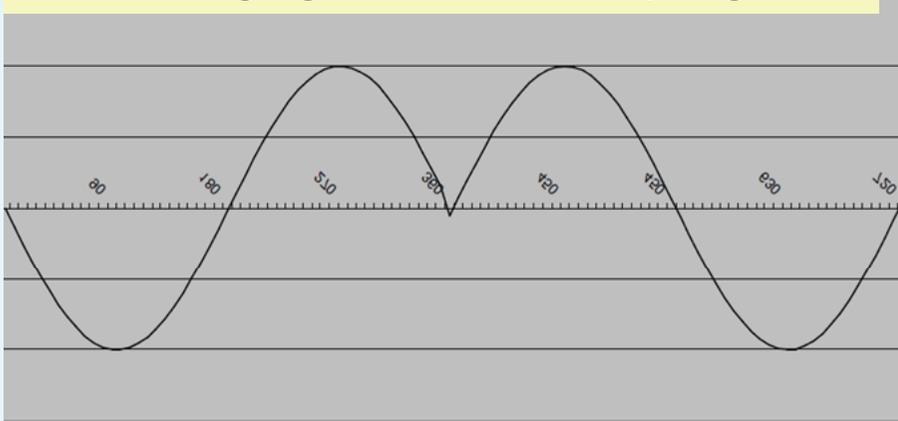


Die Datenübertragung mit BPSK

Sinusschwingung mit 90° Phasensprung



Sinusschwingung mit 180° Phasensprung



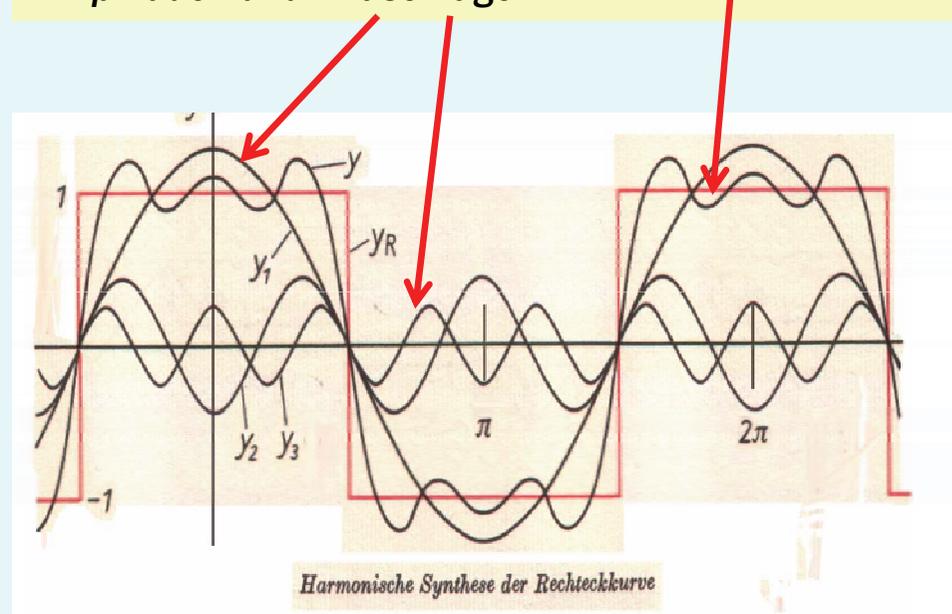
Bei Signalen mit steilen Phasensprüngen entstehen zwangsläufig eine Vielzahl von unerwünschten Oberwellen.
Diese wollen wir ja beim Funkbetrieb bekanntlich nicht haben !

Bei dem 90° Phasensprung sehen wir besonders gut, in welcher kleiner Zeit T sich die Amplitude des Signals ändert.

Eine Spannungsänderung in einer kleinen Zeiteinheit T (z.B. $T = 1 \text{ usec}$) ergibt nach der Formel $f = 1/T$ eine hohe Frequenz (f).

Beispiel : $T = 1 \text{ usec}$; ergibt $f = 1 \text{ Mhz}$

Nach der Fourier-Analyse besteht ein Signal aus einer Vielzahl von Sinusschwingungen unterschiedlicher Amplituden und Phasenlagen.



Die Sache mit dem Phasensprung (Phasenumtastung)

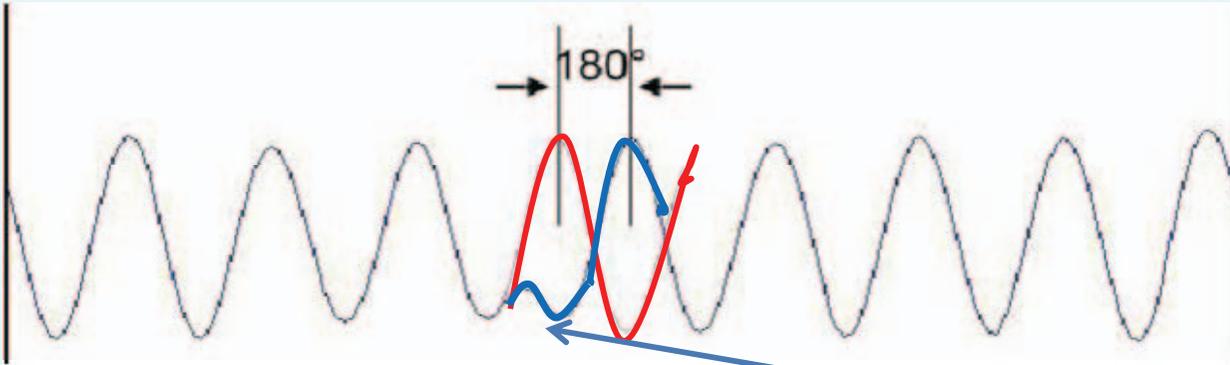
Eine Schwingung ist z.B. durch die drei folgenden Parameter veränderbar

Schwingfrequenzänderung = Frequenzmodulation.

Amplitudenänderung = Amplitudenmodulation.

Phasenlagenänderung = Phasenmodulation.

Bei der Übertragung von digitalen Informationen wird die Phasenlage der Schwingung z.B. **um 180°** verändert. (wie z.B. bei BPSK 31)



Wie dargestellt erkennen hier einen Phasensprung von 180°. Der **reguläre (rot)** Wellenverlauf wird durch ein "Abknicken" der Kurve um 180° verschoben. Wo ein Maximum erwartet wird, findet sich jetzt ein **Minimum (blau)**.

Solche Phasensprünge können mit entsprechender Auswerttechnik (DSP = digitale Signal-Verarbeitung) der Soundkarte) dekodiert werden und zu 0 bzw. 1-Werten umgerechnet werden. So können wir Daten übertragen.

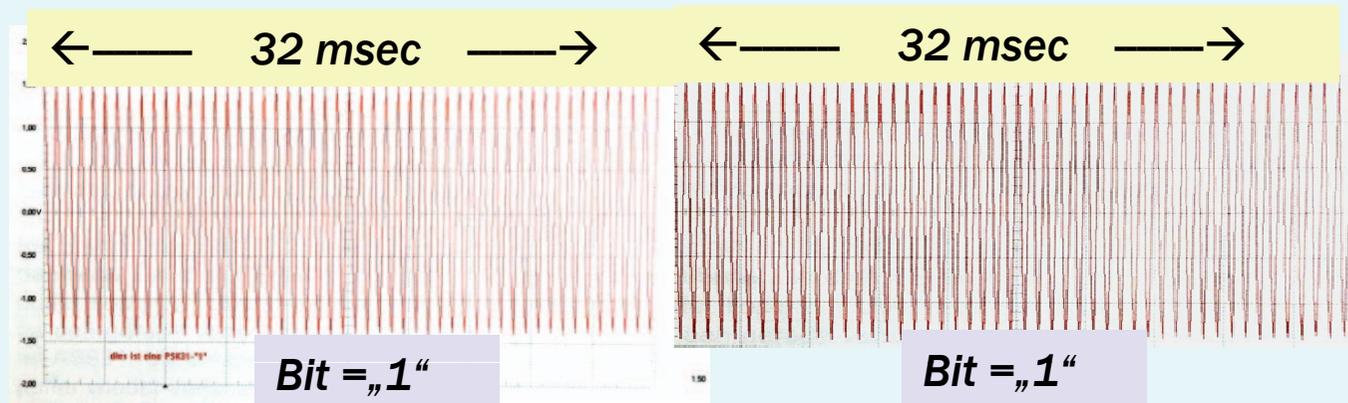
Generieren der Bit-Wertigkeiten 1 und 0 bei BPSK

Wie wird nun das Daten-Bit mit der Wertigkeit „1“ erzeugt?

Ganz einfach, man belässt das 1 KHz Trägersignal für die Zeit der Bitdauer eines Bits = **32 msec** auf seiner max. Amplitude von ca. $3V_{SS}$

Es gibt dabei keine Phasenänderung, also auch keine Oberwellen!

Folgt nun ein weiteres Bit = „1“, dann folgt für weitere **32 msec** die max. Amplitude von $3V_{SS}$ (NRZ-Code = non return to zero)



Wie ist das nun mit dem Phasensprung für das Bit mit der Wertigkeit = „0“ und den Oberwellen die dabei entstehen?

Generieren der Bit-Wertigkeiten 1 und 0 bei BPSK

Zur Vermeidung der unerwünschten Oberwellen fand G3PLX eine einfache Lösung. Bevor **der Phasensprung** ausgelöst wird, senkt das Programm die Amplitude des zu modulierenden Signales kontinuierlich auf Null ab.....

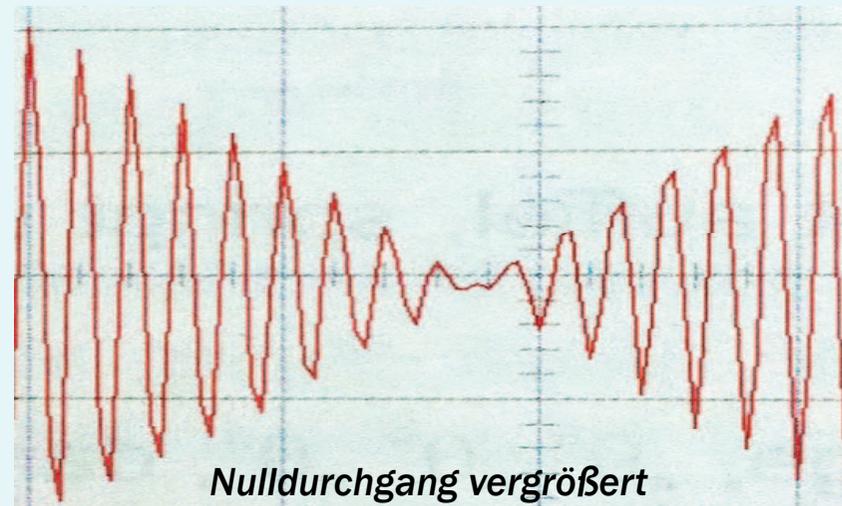
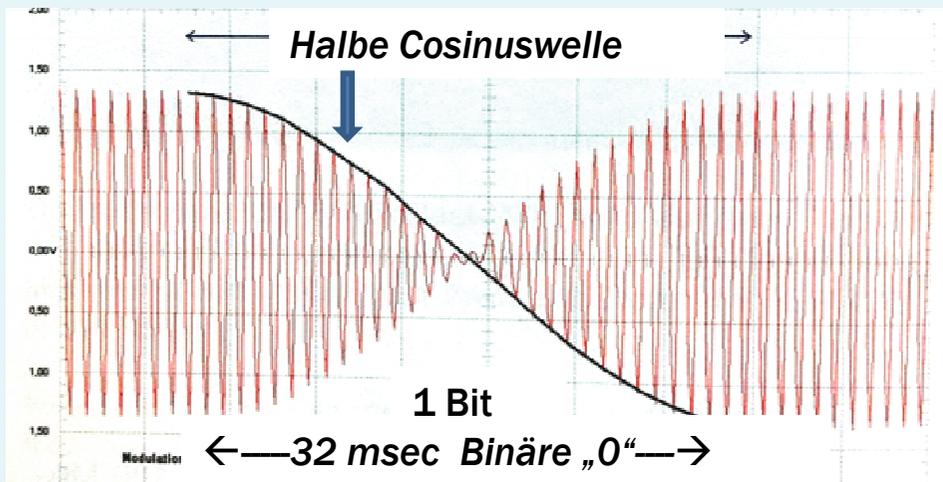
Wie geht das nun mit der Absenkung? Kommt nach einen „1“ er Bit ein „0“ er Bit, dann wird, ab dem Zeitpunkt wo das Einser- Bit aufhört, also nach 32 msec.....

...jeder folgende Spannungswert (=Amplitudenhöhe) der 1 Khz Schwingung ober und unter der Nulllinie mit dem Wert aus einer 15,625 Hz - Cosinus Tabelle multipliziert.

Bedingt durch den Polaritätswechsel der Cosinuswelle im Nulldurchgang erfolgt jetzt der Phasensprung um 180° . Hierin liegt nun u.a. die Info zur Bitwertigkeit „NULL“

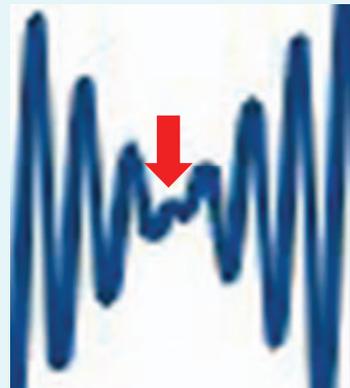
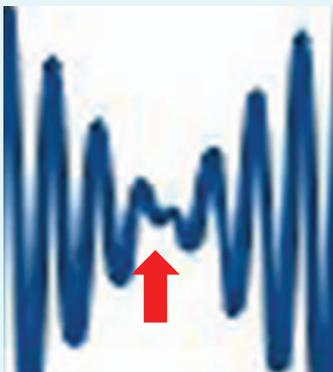
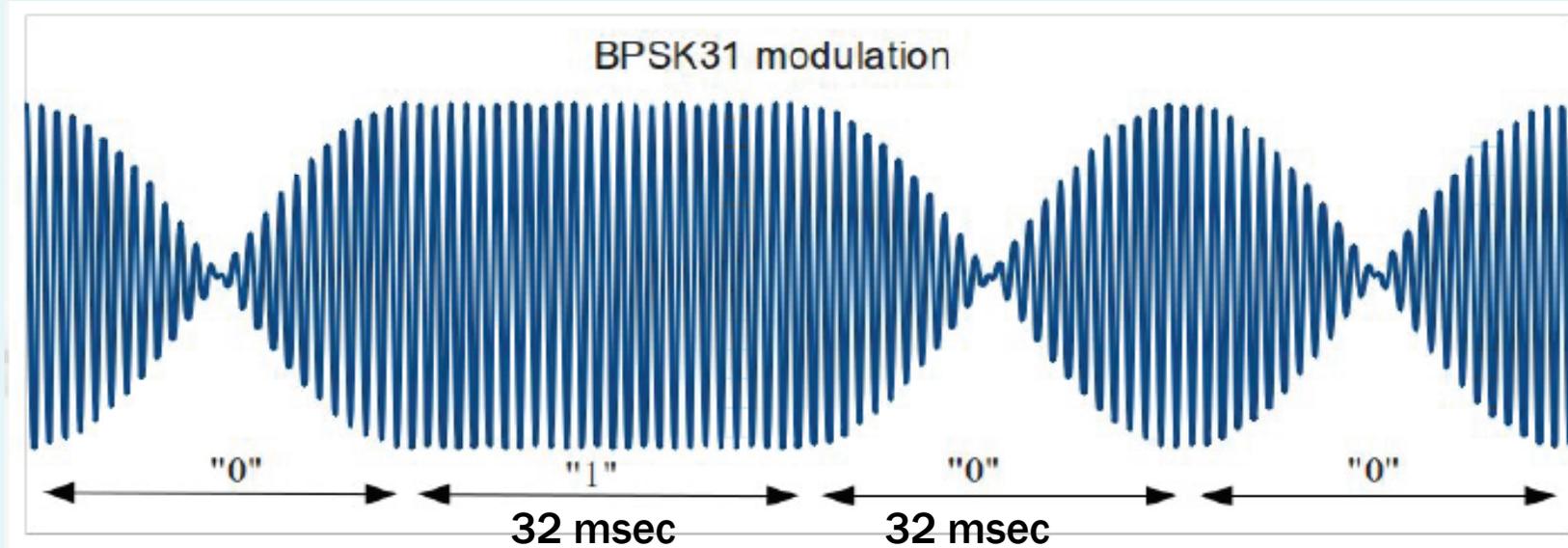
Das Ergebnis schaut dann so aus.

..und voila hier haben wir den Phasensprung
= Information: **Dies ist eine binäre „0“**



BPSK - Signal-Oszillogramme

So schaut es dann in Echt aus: Der Amplitudenverlauf für das Zeichen „SPACE“ (1) mit einer Sequenz von Phasensprüngen

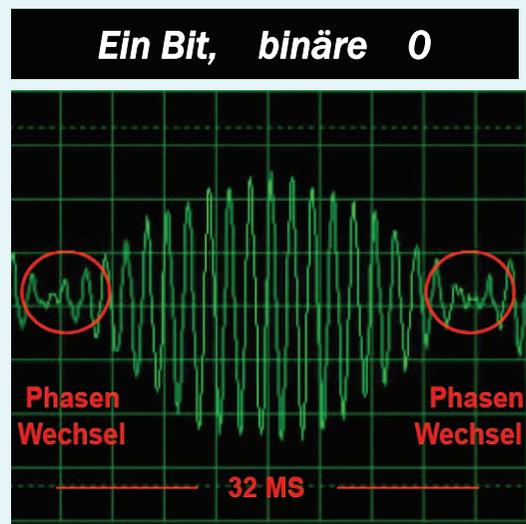


BPSK - Signal-Oszillogramme

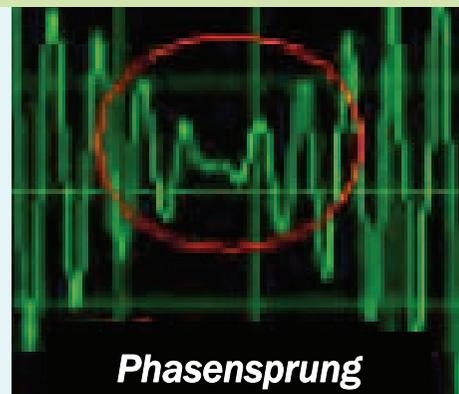
Die BPSK-Daten sind durch zwei Informationen gekennzeichnet. **Erstens** durch die Amplitude und zweitens durch den Phasensprung.

Da die Informationen zwei Wertigkeitskriterien (die Amplitude und den Phasensprung) beinhalten bezeichnet man sie als redundant. D.h., die Empfänger-Software kann ein fehlerhaft empfangenen Signal, ohne Rückfragen beim Sender, selbstständig erkennen und beseitigen. (allerdings nur eingeschränkt)

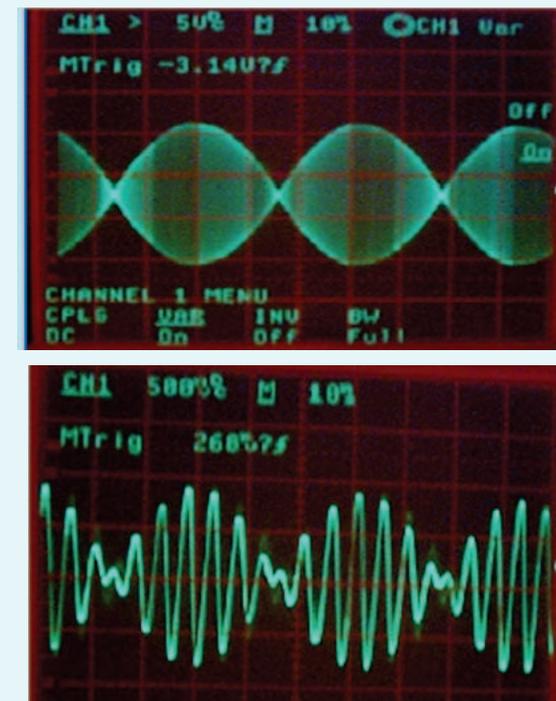
Ein paar Oszillogramme zum Phasensprung



...hier noch vergrößert



Eine Folge von „0“- Bits im Oszillogramm →

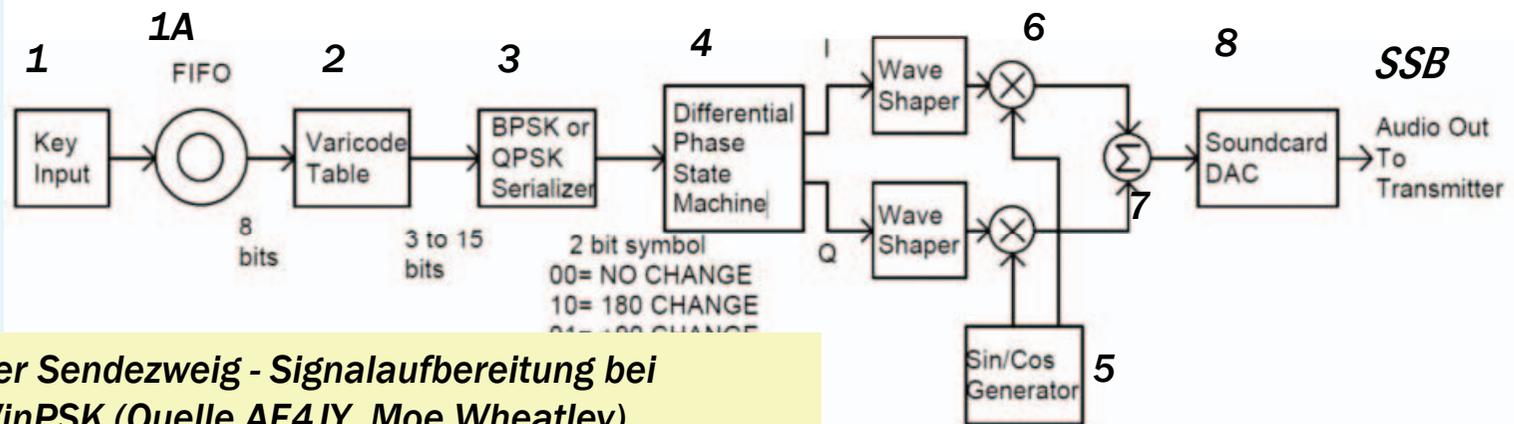


Blockschaltbild sendeseitig

Nachdem die binären Daten nun auf das Trägersignal aufgeprägt wurden, müssen sie noch zum Sender übertragen werden.

Dazu werden sie so aufbereitet, dass sie als analoges USB-SSB Eingangssignal unserem TRX zur Verfügung stehen.

Zugegeben es schaut alles kompliziert aus, zum Überblick ein paar Stichworte dazu



Der Sendezweig - Signalaufbereitung bei WinPSK (Quelle AE4JY Moe Wheatley)

1: Tastatur gibt ASCII Zeichen aus

1A: FIFO First in First out =
Zwischenspeicher

2: Varicode -Zeichensatz Tabelle

3: Erstellt die Bitfolge nach dem
Varicode

4: Erkennung Phasenlage, Erzeugen der I u.Q Signale

5: Sinus/Cosinus Generator

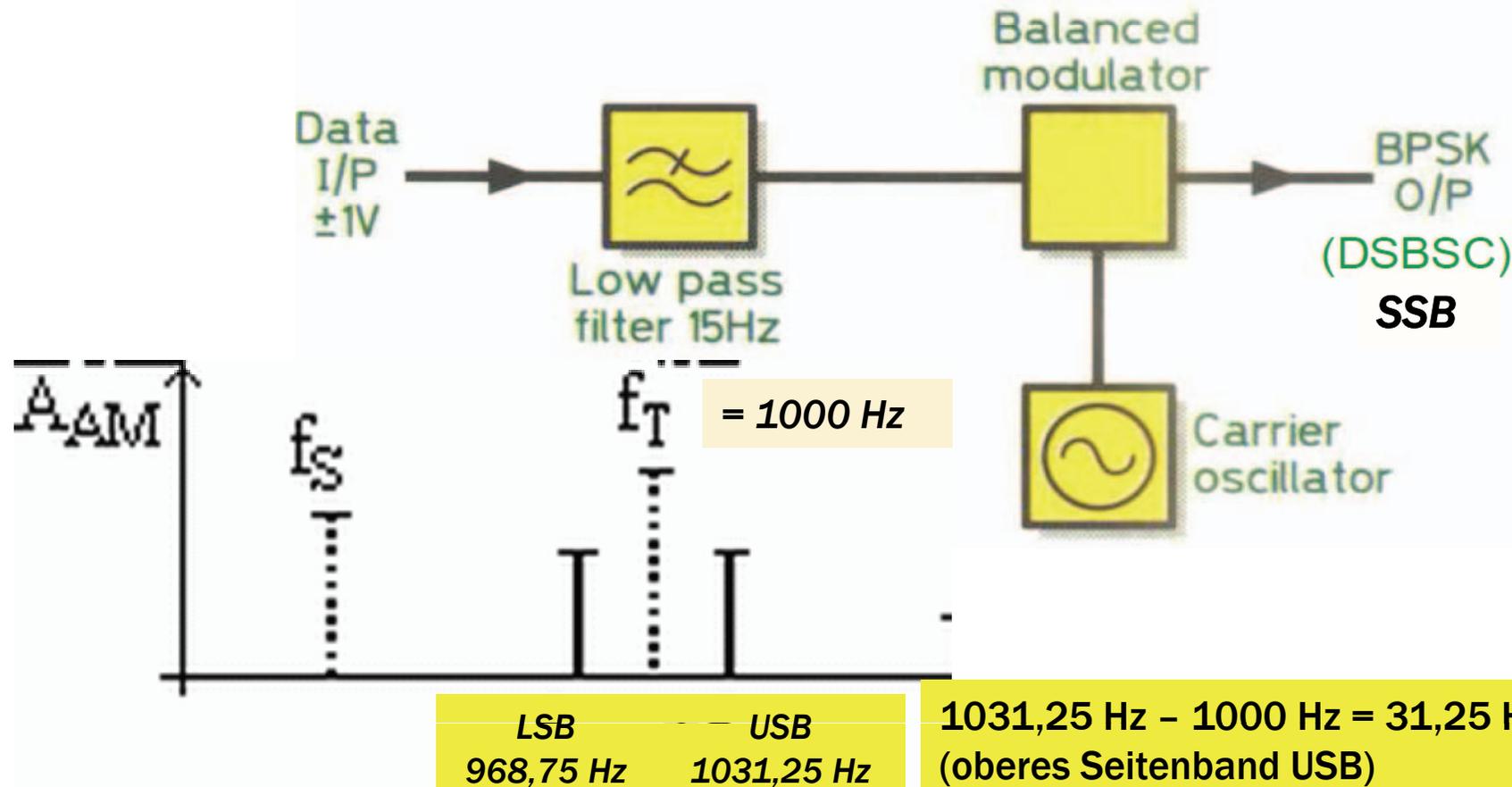
6: Ringmodulatoren, Träger wird entfernt

7: Mischer /Multiplizierer

8: Digital/Analog-Wandler, SSB Signal output

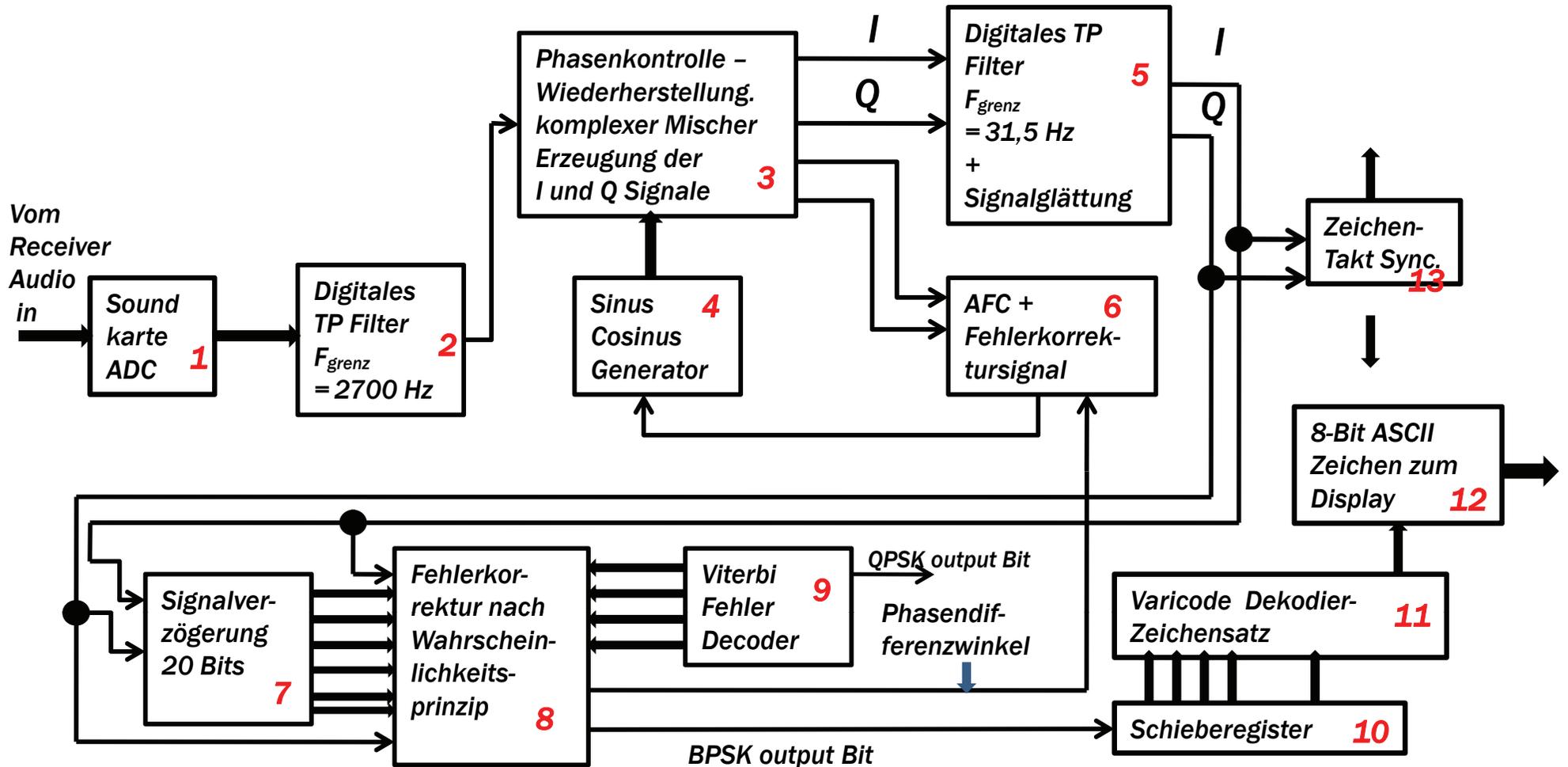
Blockschaltbild sendeseitig

Man kann natürlich auch die vorherige Seite ignorieren und sich mit folgendem Blockschaltbild zufrieden geben.



Der Ringmischer (balanced modulator) trennt die Trägerfrequenz von der Modulationsfrequenz, es bildet sich die Summen- und Differenzfrequenz = DSB (Doppelseitenband). Ein Seitenband wird unterdrückt, es bleibt ein Seitenband (SSB) = USB übrig, damit wird der Sender moduliert.

Blockschaltbild zum Dekodieren des BPSK31 - Empfangssignals



Erläuterungen zum Blockschaltbild

Eine kurze Beschreibung der einzelnen Schaltungsblöcke

1: ADC = Analog Digital Wandler, er wandelt das analoge Eingangssignal in Digitalwerte um

2: Digitales Filter (FIR**), es begrenzt die Durchlasskurve auf 0- 2700 Hz und halbiert die Abtastrate**

3: Hier wird die richtige Phasenlage der Signale kontrolliert und ggf. wiederhergestellt

4: Mittels der Frequenz des Sinus /Cosinus Oszi. wird die Formung der I + Q Signale durchgeführt, (Erklärung dazu kommt noch.)

5: Digitales Filter (FIR), es begrenzt die Durchlasskurve auf 31,25 Hz und und glättet das Signal.

6: AFC = automatic frequency control

Erläuterungen zum Blockschaltbild

Eine kurze Beschreibung der einzelnen Schaltungsblöcke

7: Signalverzögerung um ca. 0,6 Sek, die verzögernden Zeichen werden mit nachfolgenden Zeichen verglichen. Fehlerkorrektur erfolgt nach dem Wahrscheinlichkeitsprinzip. (ist besser als nix!)

8: Fehlerkorrektur siehe Pkt7 und Erzeugung des Phasendifferenzwinkel-Korrektursignales bei abweichender Phasenlage ($0^\circ + 180^\circ$)

9: Viterbi Fehlerdecoder

10: Schieberegister

11: Signal-Dekodierung mittels des Varicode -Zeichensatzes in ASCII-Code

12: Bereitstellung der ASCII Zeichen zur Ausgabe ans Display

13: Zeichentaktsynchronisation, dazu werden am Beginn der Text-Aussendung 32 Phasenwechselzeichen = 0er Bit gesendet, am Ende der Sendung werden 32 1er Bits gesendet.

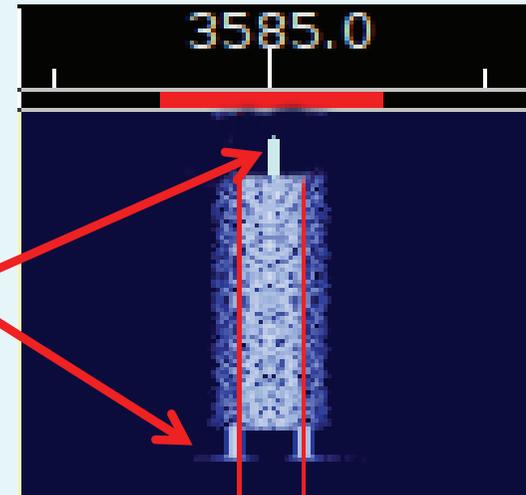
Einfache (?) Erklärung zu Decodierung der Phasenlage von Signalen

G3PLX lässt zu Beginn jeder Signalübertragung

32 (0 er Bits)= Phasenwechselzeichen (180°) (idle)

vorhergehen.

Beim Ende der Übertragung folgen
32 1 er Bits (Dauerträger).

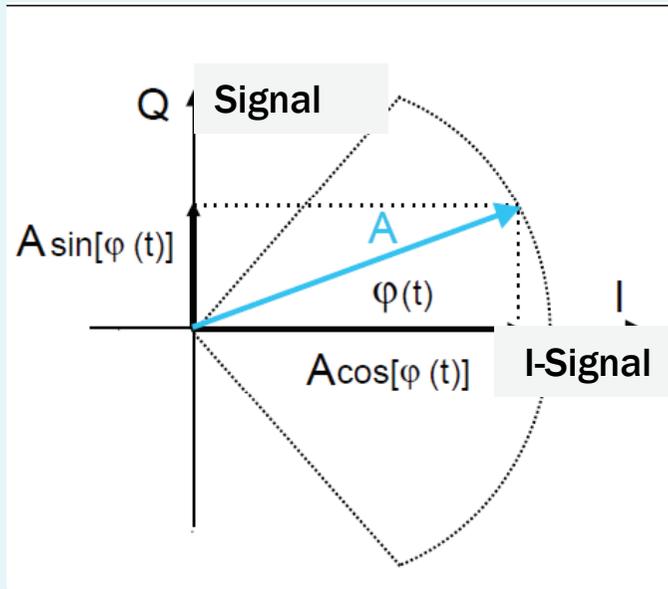


Die Phasenwechselzeichen zu Beginn jeder Aussendung synchronisieren den Zeichentakt auf der Empfängerseite.

Aus der Auswertung der Phasenwechselzeichen entstehen auch die I und Q Signale.

Eine Auswertung der I und Q Signale ergibt dann das Signal zum Korrigieren der Phasenwinkel.

Einfache (?) Erklärung zu Decodierung der Phasenlage von Signalen



Bitte nochmals das Blockschaltbild „Dekodieren“ nehmen.

Das Eingangssignal wird in Block 3 in zwei Wege aufgeteilt, der eine Weg der Demodulation wird mit der originalen Phasenlage (englisch: *in phase*) durchgeführt und ergibt die I-Daten,

der zweite Weg wird mit einer um 90° phasenverschobener Referenzfrequenz durchgeführt und ergibt die Q-Daten (englisch: *quadrature*).

Das I-Signal hat am Ausgang von Block Nr.3 eine Amplitude, die den Realteil des momentan anliegenden Signals beschreibt.

Das Q-Signal ist ebenfalls eine Amplitude, die aber den zugehörigen Imaginärteil repräsentiert.

Aus beiden Amplitudengrößen kann nun, da sie in einem rechten Winkel zueinander stehen, der Phasenwinkel φ errechnet werden und ein Rückschluss auf die Abweichung der Differenzphase von 180° gezogen werden.

**Alles klar ? Noch Fragen zu BPSK ?
...die können wir gerne später bei einem Bier
versuchen zu beantworten.**



I C U!



*...es mni tnx für eure Aufmerksamkeit
de Guenter DL3NBI*

...gleich sind wir fertig,

es folgen noch die Quellenangaben zum Vortrag (muss sein).

Quellenangabe

Wikipedia und Internet –Artikel :

Peter Martinez G3PLX

Moe Wheatley AE4JY

Dipl.Ing Erich Franke DK 6 II

CQ DL 6/98 DK4ZC

Berner Fachhochschule F. Dellsberger

Prof.Dr. Ing Dietmar Rudolph TFH Berlin

Lothar Klas TH Bingen

Grundlagen der digitalen Kommunikationstechnik Carsten Roppel

Clint Hurd KK7UQ

George Rothbart, KF6VSG

Vortrag und Einführung PSK 31 von DJ4FQ OV München-Süd (C18)

Kurzeinführung in PSK Daniel, DJ6DP



<http://www.darc-b12.de/>

...übrigens der Vortrag ist auf der Homepage von B12 zum downloaden

Ich frage mal noch ganz schüchtern:

Will noch jemand wissen was digitale Filter sind??

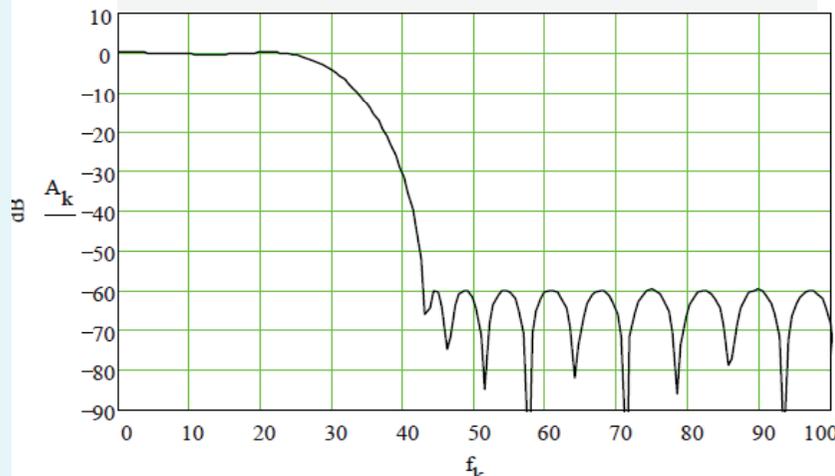
*Wenn ja, dann klicke ich auf **Weiter**, wenn nein, dann **habe fertig**.*

Weiter

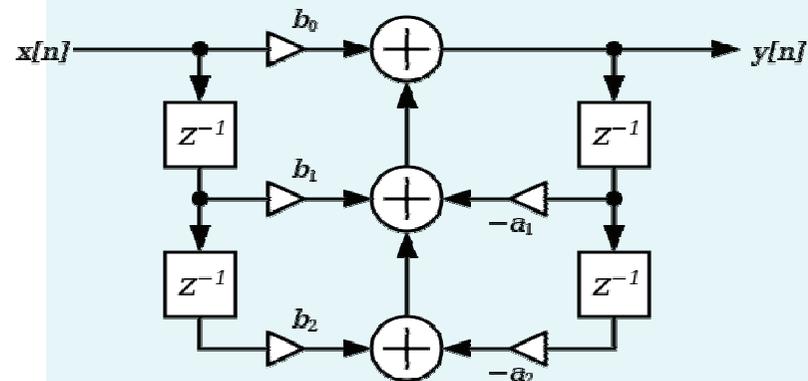
..habe fertig

Digitale Filter

Durchlasskurve, digitales Filter



Ein **FIR-Filter** ist ein Filter mit einer **endlicher Impulsantwort** (Englisch: *finite impulse response*.)



Ein **digitales Filter** ist ein mathematisches Filter zur Manipulation eines Signals wie beispielsweise das Sperren oder Durchlassen eines bestimmten Frequenzbereiches.

Der Unterschied zum Analogfilter liegt in der Realisierung: Analoge Filter werden mit passiven elektronischen Bauelementen wie Kondensatoren, Spulen, Widerständen oder aktiv mit Operationsverstärkern aufgebaut.

Digitale Filter werden mit Logikbausteinen wie ASICs, FPGAs oder in Form eines sequentiellen Programmes mit einem Signalprozessor realisiert.

Ein **Field Programmable Gate Array (FPGA)** ist ein integrierter, digitaler Schaltkreis in welchen eine logische Schaltung geladen werden kann. Die englische Bezeichnung kann so übersetzt werden: „Beim Anwender programmierbare Gatter-Anordnung (Logikschaltung).“

...jetzt ist aber Schluss!! 73 es mni tnx agn, de DL3NBI (Günter)

