EA uniTFT

INKL. KONTROLLER SSD1803A FÜR 4-/8-BIT, SPI, I²C

WELTNEUHEIT !

Abmessung: 124x78,5x12,2mm

DIE HMI-EINHEIT

- mit und ohne Touchpanel
- Analog-Resistiver Touchoder kapazitiver Multitouch
- Objektorientierter Bildschirmaufbau
- Objekteveränderung: Größe, Form, Farbe, Sichtbarkeit, Inhalt
- Vektorgrafiken, verlustfreies drehen und zoomen
- Alphablending, bewegte Objekte
- Zeichensätze, vektorisiert und Unicode
- Single supply 3,3 V
- 7 Kommunikationsinterfaces: USB, 2 x I²C, 2 x SPI, 2 x RS232
- 16 digitale frei definierbare I/O eingebaut, auf 128 erweiterbar
- 4 Analoge Eingänge
- Uhrzeitfunktion inklusive Batterie
- SD-Card als Datenspeicher für Bilder, Fonts, Menüs und Log-Daten

BESTELLBEZEICHNUNGEN

DISPLAYS

TFT 800x480 Pixel, weiße LED-Beleuchtung	**EA uniTFT050-A**
Resistiver Touch, TFT 800x480 Pixel, weiße LED-Beleuchtung	**EA uniTFT050-TP**
Kapazitiver Multitouch, TFT 800x480 Pixel, weiße LED-Beleuchtung	**EA uniTFT050-TC**

ZUBEHÖR

Quick-Start resistiv:	EA uniTFT050-TP und Programmierboard EA 93998 (siehe unten)	**EA QUICKuni050-TP**
Quick-Start kapazitiv:	EA uniTFT050-TC und Programmierboard EA 93998 (siehe unten)	**EA QUICKuni050-TC**
Programmierboard: Lautsprecher, Resettaste Programmerinterfaces		**EA 93998-A**
MicoMatch THT, 26 poliger Gegenstecker zum einlöten		**EA ??????**
MicroMatch SMD, 26 poliger Gegenstecker zum einlöten		**EA ??????**
MicroMatch Flachband, 26 poliger Gegenstecker mit Quetschverbindung		**EA ??????**

INHALTSVERZEICHNIS

REVISION

Datum	Version / Firmware	Beschreibung
23.08.2016	0.9	First release

ALLGEMEINES

Die EA uniTFT-Serie ermöglicht mit den integrierten Befehlssatz eine ausgefeilte grafische Darstellung und intuitive Menüsteuerung. Dank dem integrierten Befehlssatz und der Windowsdesignsoftware EA uniSketch können nicht nur Elektronikspezialisten sondern z.B. auch Experten aus dem Bereich Design und Benutzerführung eine komplette HMI erstellen.
Die Displaymodule sind mit 3,3 V sofort betriebsbereit, die Ansteuerung erfolgt über die eingebauten seriellen Schnittstellen.
Durch die objektorientierte "Programmierung", den weiten Befehlssatz und den bereits integrierten, aber erweiterbaren Unicode-Schriftsätzen wird "Time-to-Marked" ein Kinderspiel.

ARBEITSWEISE DES DISPLAYS

Die Darstellung auf dem Display erfolgt anhand den vom Benutzer übergebenen Befehlen. Jeder Gegenstand auf dem Display ist ein eigenes Objekt und kann manipuliert werden. Das Aussehen, also die Farbinformationen, Schrifttypen, Liniensärken usw. sind in Styles zusammengefasst.

OBJEKTE

Zur Erzeugung von verschiedenen Objekten gibt es die entsprechenden Befehle. Jedes Bild, jeder Text und jeder Button ist ein sogenanntes Objekt. Jedes Objekt muss mit einer Objekt-ID versehen werden, welche es eindeutig identifizierbar macht. Vergibt man eine Objekt-ID, dann wird bei erneuter Vergabe dieser Objekt-ID das vorherige Objekt überschrieben.
Somit ist bei der Verwendung von Objekten, die auf mehreren Bildschirmseiten vorkommen, Vorsicht geboten, sodass diese nicht überschrieben werden.

STYLES

Es gibt verschiedene Styles auf deren Basis Objekte dargestellt werden, wie z.B. Farbe, Linienstärke oder Transparenz.
Die entsprechenden Befehle und Beispiele können im Abschnitt Stylesheets eingesehen werden.
Genau wie bei den Objekten werden Styles in entsprechenden IDs gespeichert, welche auch überschrieben werden können. Die verschiedenen Stylegruppen haben ihre eigenen ID-Bereich, So kann ein Buttonstyle und ein Drawstyle mit der ID 1 zur gleichen Zeit nebeneinander existieren.
Die maximale Anzahl an Styles ist für jeden Bereich 255, weshalb bei der Verwendung von sehr vielen Styles die Überlegung nach einer lokalen Definition in Betracht gezogen werden muss.

DRAWSTYLE UND LINESTYLE

Außer bei Bildern wird jedes Objekt mit einer Umrandung und einer Füllung erzeugt. Der Drawstyle bestimmt eben jenes. Dabei können sowohl die Füllung als auch die Umrandung (Linie) definiert, komplett weggelassen oder transparent gestaltet werden. Neben einer einfachen Farbfüllung ist des Weiteren auch ein Farbverlauf möglich.
Bei der Linie ist es nicht möglich einen Farbverlauf zu definieren. Außerdem können sowohl ein Linienmuster (gestrichelt) definiert als auch die Enden abgerundet werden. Der Linestyle ist ein Bestandteil des Drawstyles, weshalb es sich für die Übersicht empfiehlt, beides stets gemeinsam anzugeben.

TEXTSTYLE

Der Textstyle muss definiert werden, wenn mit Strings gearbeitet werden soll. Diese beinhalten die Informationen über die verwendete Schriftart sowie deren Formatierung. Da ein String ebenfalls ein Objekt ist, wird

auch im Textstyle auf einen bestehenden Drawstyle referenziert, um die Schrift mit Füllung und Umrandung zu versehen. Aus Performancegründen empfehlen wir einen Drawstyle ohne Umrandung (Linie).

BUTTONSTYLE

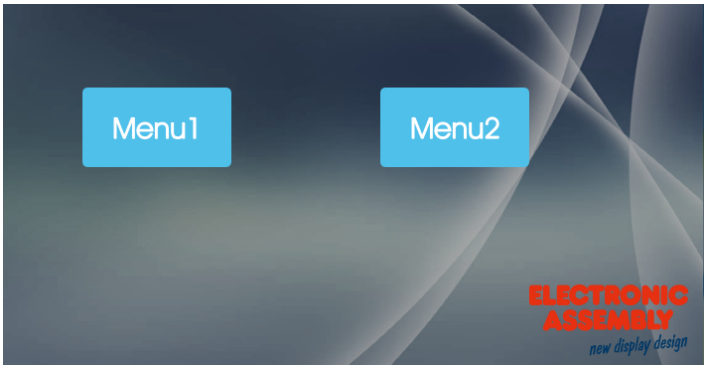
Dem Buttonstyle liegen Text- und Drawstyles zur Grundlage. Um Touch-Buttons zu gestalten, welche bei gedrücktem Status eine andere Optik vorweisen als im gedrückten Zustand, werden unter Umständen mehrere Draw- und Textstyles benötigt.
Ebenso werden Informationen wie Touchfeedback z.B. kurze Jingles bei Betätigen oder Tastenvergrößerung in diesem Style hinterlegt.

STYLES UND OBJEKTE

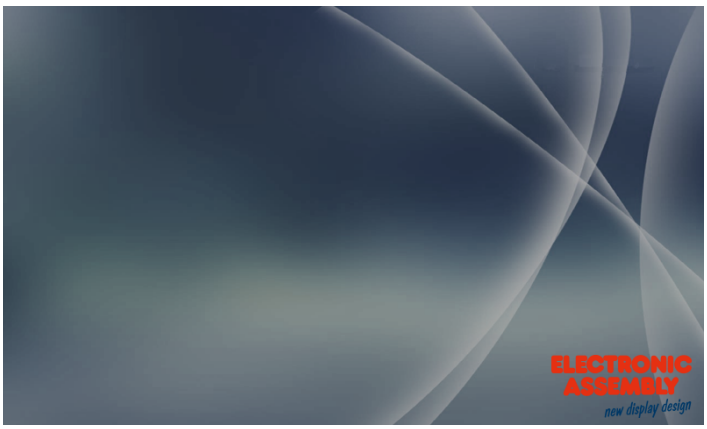
Um zwischen verschiedenen Bildschirmseiten wechseln zu können müssen immer erst alle vorhanden Objekte gelöscht werden. Gerade in Menüs ist oft eine feste Struktur vorhanden, so müssen nur gezielt einzelne Objekte gelöscht werden andere bleiben vorhanden.

Nachfolgend ein Beispiel um die Arbeit mit Objekten zu verdeutlichen:

Nach dem Starten des Displays öffnet sich ein Hauptmenü mit einem Hintergrund(ID=100), Logo(ID=101) und zwei Touch Buttons(ID= 1,2) für die Wahl des Untermenüs. Des Weiteren ist ein Buttonstyle(Nr=1) für die Touch Buttons definiert.



Hintergrund, Logo und Buttonstyle sollen auch in den Untermenüs vorhanden sein. Um diese Objekte nicht zu überschreiben sollten die Objekt-ID's nicht weiter verwendet werden. Im Menü1 soll eine Überschrift mit entsprechendem Style sowie eine Linie erzeugt werden. Vorher werden noch alle Objekte gelöscht, die nicht mehr benötigt werden.In diesem Fall sind das die Objekte 1 bis 99. Das Löschen geschieht durch die Eingabe des Löschbefehls für Objekte(→ #ODI 1-99). Das Ergebnis ist im folgendem Bild zu sehen.



Natürlich können die Objekte in Menü 1 und in Menü 2 gleichermaßen verwendet werden.

BEFEHLSSYNTAX

Ein Befehl beginnt immer mit '#'. Anschließend einer 3-stelligen Ziffernfolge - dem Befehlscode. Je nach Befehlscode werden weitere Parameter benötigt. Zur Trennung der Parameter muss einer der folgenden Zeichen verwendet werden:

- Leerzeichen
- Komma (,)
- Punkt (.)
- Semikolon (;) (nur und zwingend bei Stringende)
- Bereichsangabe mehrerer Objekte-ID's: '-' Zeichen: z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

Der Befehl muss immer durch einen LF (Line Feed) abgeschlossen werden. Ist der LF nicht vorhanden, wird der Befehl nicht ausgeführt.
Beispiel:

- Einzelner Befehl zur Erzeugung des Line Styles 1 — *#CLS1 $3B7EAE,100,1,0,1(Line Feed)*
- Mehrere Befehle zur Erzeugung einer Animation von Objekt 1 — *#AOA1 501,0 (Line Feed)*
  #AOT1 1,250,100,100 (Line Feed)

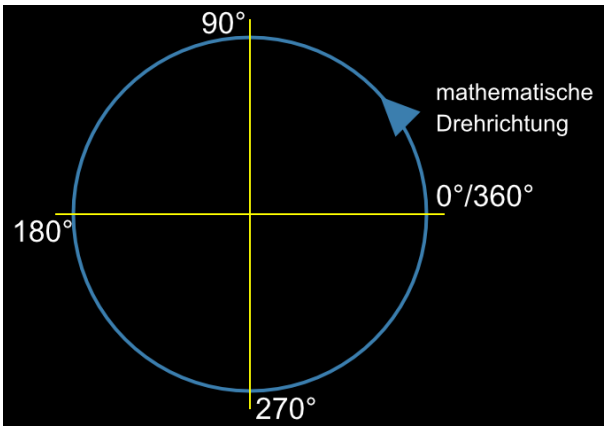
Es gibt Befehle, die sich auf Dateien beziehen. Jene werden ebenfalls in Hochkommata oder Anführungszeichen geschrieben. Diese Befehle haben als Bezugspunkt die Defaultordner und somit eine automatisierte Pfadangabe in sich hinterlegt.

BEFEHLSPARAMETER

Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen übergeben werden.

WINKEL

Winkel werden im mathematischen Drehsinn angegeben, d.h. gegen den Uhrzeigersinn. Die Eingabe von negativen Winkeln ist ebenfalls möglich. Im folgendem Bild ist der Drehsinn und die Winkelverteilung zu erkennen.



Das Koordinatensystem erstreckt sich in einem Bereich von 800(x) * 480(y). Der Ursprung(0/0) liegt i der unteren linke Ecke.

KOMMENTARE

Es besteht die Möglichkeit Kommentare in die Befehlseingabe in Makrofiles einzufügen. Dadurch können Überlegungen zu Befehlsabläufen erläutert und ein besseres Verständnis sichergestellt werden. Ein Kommentar beginnt mit #- (Raute Minus) und gilt bis zum Zeilenende, d. h. sobald die Kommentarzeile einen Umbruch enthalten soll, muss die nächste Zeile ebenfalls mit #- beginnen, um den Kommentar fortzusetzen.

OBJEKTBEREICH

Bei Befehlen, welche die Eigenschaft besitzen ein oder mehrere Objekte(gekennzeichnet durch: Oject-id...) zu beeinflussen, kann die Angabe des Objektbereichs durch einen Bindestrich "-" angegeben werden. Im Beispiel des Abschnitt Styles und Objekte ist die Anwendung aufgezeigt.

EINGABE VON ZAHLEN

Eingabe	Definition
123	dezimale Übergabe als ASCII Zeichen
$5A	hexadezimale Übergabe als ASCII Zeichen
%101001	binäre Übergabe als ASCII Zeichen
?x	Code von einem Zeichen (Unicode / ASCII)
R0..R255	Übergabe des Registerwertes
Q0..Q255	Registerwert indiziert übernehmen = R(R0..255).
(...)	Ergebnis des Kalkulationsstrings übernehmen
G len32 data...	Binäre Daten senden: G len 32bit binär gefolgt von binären Daten
!string!	Werte und Strings aus Stringdatei entnehmen, Ersetzung

EINGABE VON STRINGS

Werden Strings als Parameter verwendet gilt es zu beachten, dass diese in Anführungszeichen ("")oder Hochkommata (') stehen müssen und durch ein Semikolon (;) beendet werden. Sollte ein String der letzte Parameter im Befehlscode sein, muss kein Semikolon am Stringende gesetzt werden. Die maximale Länge eines Strings beträgt 255 Zeichen. Ein Zeilenumbruch innerhalb eines Strings wird mit dem Pipe-Zeichen '|' bzw. New Line '\n' realisisert.

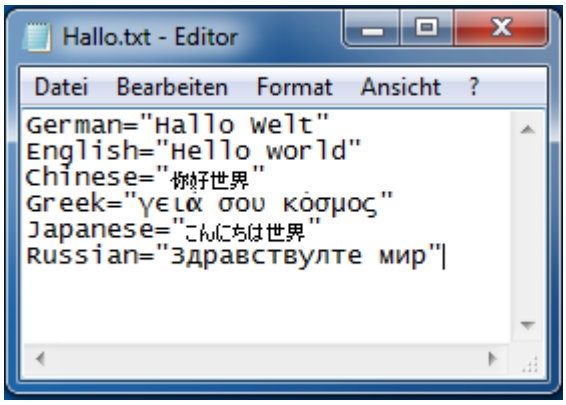
- Beispiel: *"string1" ; 'string2'*

Eingabe	Definition
"Hello"32'World'	Eingabe eines Strings.Da kein ; vorhanden ist werden die Strings zusammengesetzt. Der Code dazwischen wird ebenso eingefügt. Ausgabe: Hello World
"Hello\nWorld" = "Hello World"	Mehrzeilige Eingabe eines Strings
S0..255	Stringregister übernehmen.
T0..255	Stringregister indiziert übernehmen, Stringregisternummer aus Register S(R0..255).
U"Hello"	Zeichen nach dem U als 16-Bit Unicode (bis zum nächsten # oder V auch CR + LF)
V"Hello"	Zeichen nach dem V als 8-Bit ASCII (bis zum nächsten # oder U auch CR + LF)
!string!	Werte und Strings aus Stringdatei entnehmen und einsetzen.

STRINGFILE

Stringfiles sind extern geschriebene Textfiles. Diese können als eine Art Datenbank von Strings verwendet werden. Auf die so gespeicherten Strings kann zugegriffen werden, indem der Name zum Aufrufen der Strings zwischen zwei Ausrufezeichen *!* geschrieben wird. Es dürfen keine Anführungszeichen *""* verwendet werden, da sonst nur der Aufruf als String abgebildet, jedoch nicht die gewünschte Stringfile geladen wird. Zur Verwendung dieser Funktion muss sich das erstellte Textfile lediglich in den *String*-Ordner der SD-Karte befinden und durch den Befehl zum Laden einer Stringfile (#VFL) geladen werden.
Zur Verdeutlichung folgt ein Beispiel:

Die extern erstellte und auf die SD-Karte kopierte Textdatei *Hallo.txt* sieht wie folgt aus.



Sie dient zur Verwendung eine Mehrsprachigkeit bezüglich der Aussage "Hallo Welt". Zuerst wird die Textfile durch *#VFL "Hallo"* geladen. Wird nun ein String durch den Befehl *#SSP 1, 1, 400, 240, 5 !German! "|" !English!* platziert, sieht das Resultat wie folgt aus.

Das Pipe-Zeichen | ist für den Zeilenumbruch notwendig. Damit es für den auszugebenden String zählt, muss dieses in Anführungszeichen *""* geschrieben werden. OhneVerwendung des Stringfiles würde der oben stehende Befehl *#SSP 1, 1, 400, 240, 5 "Hallo Welt" "|" "Hello World"* lauten.

PFADANGABE UND FORMATIERUNG

PFADANGABE

Es gibt zwei Arten den Pfad anzugeben. Absolut und Relativ.

Bezeichnung	Beispiel
Pfadangabe absolut	</Ordner/Unterordner>
Pfadangabe relativ	<.../Unterordner>

Die absolute Pfadangabe sollte verwendet werden, um mit Dateien außerhalb des gesetzten Projektpfades zu arbeiten. Der Projektpfad, welcher durch den Befehl #XPS definiert wird, dient der Vereinfachung. Es entfällt die Angabe der übergeordneten Verzeichnisse. Durch die Eingabe von "P:" vor der Pfadangabe wird der Projektpfade automatisch eingefügt.
Soll nun auf eine Datei im gesetzten Projektordner "picture" zugegriffen werden, kann das absolut oder relativ geschehen, wie im folgenden Beispiel gezeigt wird:

Absolute Pfadangabe: </Ordner/Ordner/Ordner/Projekt/picture/Test.epg
Relative Pfadangabe: <p:/picture/Test.epg → Der Projektpfad wurde mit " #XPS </Ordner/Ordner/Ordner/Projekt>" gesetzt

Die Groß- und Kleinschreibung ist bei der Pfadangabe zu berücksichtigen.

Noch eine Vereinfachung:
Es gibt eine Reihe von Defaultordnern, die automatisch im Projektordner erstellt werden und NIE verändert werden dürfen, da sonst Befehlsparameter, die automatisch auf diese Ordner zugreifen, nicht mehr funktionieren!
Diese Ordnerstruktur ist wie folgt definiert:

Beispiel:

#PPP1, "Test"; 100, 100

Mit diesem Befehl wird das Bild "Test" an die Position 100,100 auf das Display geladen.

Eine alternative Eingabe wäre: *#PPP1, <P:/picture/Test.epg>, 100, 100* .

Gleiches geschieht bei Macros, Stringdateien(nicht Strings), Patterns, Buttons(Bilder), Sounds, Instrumenten und Fonts. Die Defaultordner dürfen niemals verändert werden. Unterordner in den Defaultordnern sind erlaubt, müssen aber im Dateinamen mit angegeben werden.

FORMATIERTE STRINGS

Formatstrings sind an die "printf" Ausgabefunktion von C angelehnt. Dadurch ist es möglich, einen String auszugeben, der zum Beispiel Zahlenwerte einer Kalkulation aufweist. Die maximale Länge des Formatstrings ohne eingefügte Werte beträgt 63 Zeichen.

Bezeichnung	Zeichen	Beschreibung
Integer	**%d**	Gibt Zahl als String aus.
Double	**%f**	Gibt Zahlen mit Nachkommastelle als String aus.
Hexadezimal	**%x, %X**	Gibt Hexadezimale Zahlen als String aus.

Ein Formatstring könnte wie folgt aussehen:

#SFP1, 3, 400, 240, 5, "Integer: %d, Float: %.5f, Hexadezimal: %X"; (1+1+1), (3.14159265359), (9+6)

Mit entsprechenden Text- und Drawstyles sieht das Ergebnis folgendermaßen aus:

DATUM UND UHRZEIT

Dateformat ist eine spezielle Form des Formatstrings und beschreibt das Datum, inklusive Uhrzeit. Die nähere Erläuterung zum Dateformat kann hier (#WDF) gefunden werden.
In der folgenden Tabelle werden die Eingabebefehle für Dateformat aufgelistet.

Eingabe	Definition
%[]h	Stunde
%[]m	Minute
%[]s	Sekunde
%[]D	Tag
%[]M	Monat
%[]Y	Jahr
%{}W	Name des Wochentags als String
%{}N	Name des Monats als String
[] (optional)	**0** = zwei Ziffern mit voranstehender 0 (Default) **1** = mindestens eine Ziffer ohne voranstehende Zeichen **2** = Zwei Ziffern mit voranstehenden Leerzeichen **4** = Vier Ziffern (Default für Jahre)
{} (optional)	**0...9** = Die ersten X Zeichen aus dem String anzeigen.

Beispiel:

#SDP

Datum und Uhrzeit

Platzierung eines formatierten Datums

```
#SDP  1, 1, 50, 50, 17, "%W the %D. %3N %Y, %1h:%m"
```

BILDER

Das Modul arbeitet intern mit einem speziellen Bildformat (*.epg). Die Umwandlung muss extern geschehen. Das Windowsprogramm EA uniSketch bietet die komfortabelste Möglichkeit die meisten Bildformate umwandeln zu lassen. Manche Befehle ermöglichen es, den Bildschirminhalt auf die SD-Karte zu speichern oder Bilddaten direkt über die serielle Schnittstelle zu übertragen. Hier stehen verschiedene Bildformate zur Verfügung.

BILDFORMATE

Die folgenden Bilderformate gelten für Screenshots/Hardcopies des Displays oder des Video-Inputs.

Eingabe	Definition	Speicherbedarf / Ausführungszeit
1	BMP 24Bit → True Color	sehr hoch
2	BMP 16Bit → High Color	hoch
3	BMP 8Bit grey → Graustufenbild	gering
11	epg 32Bit → True Color mit Alphakanal	sehr hoch
12	epg 16Bit → High Color	hoch
13	epg 8Bit grey → Graustufenbild	gering
21	epg 32Bit RLE compressed → siehe oben	hoch
22	epg 16Bit RLE compressed → siehe oben	mittel
23	epg 8Bit grey RLE compressed → siehe oben	sehr gering

POLYLINIE UND POLYGONE

Mit dem Befehl Polylinie (#GPL) und Polygon (#GPF) können nahezu beliebige Formen erzeugt werden. Jeder Abschnitt wird als Segment bezeichnet.

SEGMENT

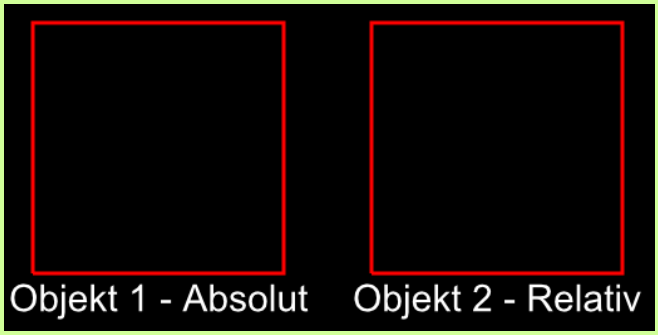
Ein Segment ist allgemein ein Ausschnitt beziehungsweise ein Teil von etwas Ganzem.
In der hiesigen Befehlsanwendung erfüllen die Segmente zwei primäre Aspekte. Zum einen können Grafiken und zum anderen Aktionspfade segmentweise erstellt werden. Dadurch erhalten frei wählbare Formen ihren Einzug in die Gestaltung des Layouts.

INDIKATOREN

Jedes Segment besitzt einen Indikator in Form eines Buchstabens, wodurch die Segmentart erkannt wird. Die Auflistung der Indikatoren befindet sich in der Befehlsübersicht hier.
Eine Segmenteingabe beginnt immer mit "?" und anschließendem Hinzufügen des Indikators sowie der entsprechenden Parameter. Dabei können beliebig viele Segmente aneinander geknüpft werden. Des Weiteren besteht bei den Indikatoren ein Unterschied zwischen Groß- und Kleinschreibung, was die Unterscheidung zwischen absoluten und relativen Koordinaten darstellt.
Diesbezüglich ein Beispiel:

Erzeugung eines Quadrates mit absoluter und relativer Segmentangabe

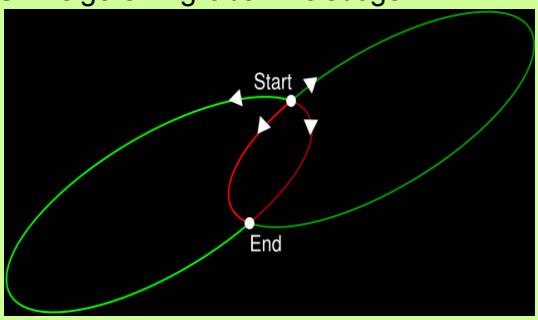
```
#GPP1, 1, 100, 100, ?V, 300, ?H, 300, ?V, 100, ?H, 100
#GPP2, 1, 370, 100, ?v, 200, ?h, 200, ?v, -200, ?h, -200
```



In diesem Beispiel werden durch das Verknüpfen horizontaler und vertikaler Linien zwei identische Quadrate erzeugt. Die Erzeugung von Objekt 1 erfolgt absolut, sprich es müssen die absoluten Koordinaten des Displays zur Positionierung der Linienpunkte angegeben werden. Daraus werden durch die Verbindung der Punktkoordinaten die entsprechenden Linien erzeugt. Bei Objekt 2 hingegen wird nur der Startpunkt absolut definiert. Bezogen auf diesen Startpunkt werden nun die Längen der jeweiligen Linien angegeben. Somit bezieht sich dieses Quadrat relativ auf den Startpunkt.

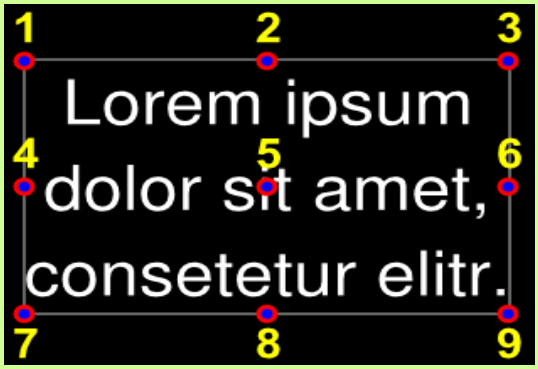
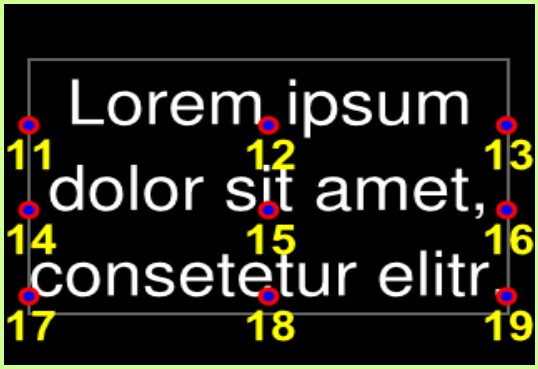
LAUFRICHTUNGEN UND KREISBÖGEN

Die Laufrichtung ist bei den kreisförmigen Segmenten zu beachten. Je nach Laufrichtung wird ein anderes Segment erzeugt .
In der unten stehenden Tabelle wird ein Segment als vollständige Ellipse mit Start- und Endpunkt definiert. Aufgrund der Angabe der Radien der Ellipse bestehen nun vier Möglichkeiten zur Verknüpfung von Start- und Endpunkt. Die vier Möglichkeiten unterscheiden sich bezüglich der beiden Laufrichtungen und der zwei möglichen Kreisbögen. Die kleinen Kreisbögen sind rot gekennzeichnet. Die beiden großen Kreisbögen wurden grün hervorgehoben. Die Laufrichtungen im Uhrzeigersinn werden dunkler dargestellt.
Bei Kreisen macht die Unterscheidung nach großen und kleinen Kreisbogen keinen Unterschied. Dies ist dem Fakt geschuldet, dass ein Kreis nur einen Radius vorzuweisen hat, wodurch der große und kleine Kreisbogen identisch sind.

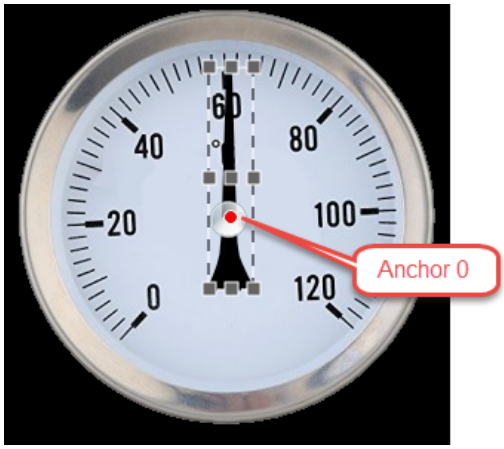
Aufzeigen der Kreisbögen und Laufrichtungen	
#GPP1, 1, 390, 380, ?E0, 200, 70, 25, 340, 260 #GPP2, 2, 390, 380, ?E1, 200, 70, 25, 340, 260 #GPP3, 3, 390, 380, ?E2, 200, 70, 25, 340, 260 #GPP4, 4, 390, 380, ?E3, 200, 70, 25, 340 ,260	0: gegen Uhrzeigersinn kleiner Kreisbogen 1: im Uhrzeigersinn kleiner Kreisbogen 2: gegen Uhrzeigersinn großer Kreisbogen 3: im Uhrzeigersinn großer Kreisbogen 

ANKER

Alle Objekte können an eine Position(x,y) erzeugt werden. Mithilfe der Angabe der Ankernummern kann nun bestimmt werden, ob das Objekt z.B. mit der linken oberen Ecke(Anker 1) positioniert wird oder z.B. exakt in der Mitte(Anker 5). Bei mehrzeiligen Texten gibt es noch weitere Anker(11-19), die sich auf die Baseline beziehen.
In der unten stehenden Tabelle ist ein String als Objekt zu sehen, um die Anker zu verdeutlichen:

Allgemeine Anker	Zusätzliche Anker für mehrzeilige Texte
	

Neben den oben stehenden Ankernummern gibt es außerdem Anker 0. Anker 0 ist ein spezielle Anker, welcher durch entsprechende Befehle beliebig gesetzt werden kann. Dadurch ist zum Beispiel ein Objekt in der Lage um einen gewünschten Punkt zu rotieren. Im nachfolgendem Beispiel wurde diesbezüglich ein Rundthermometer erzeugt.



Der Zeiger soll sich um den Mittelpunkt des Instrumentes drehen. Mit den allgemeinen Ankern, welche als kleine graue Quadrate dargestellt werden, kann der Zeiger ebenfalls um den Mittelpunkt des Thermometers rotieren. Die Standardanker 1 bis 9 sind hierfür nicht geeignet. Deshalb bestimmt man in diesem Fall einen individuellen Anker 0. Dieser kann Pixelgenau bestimmt werden und ist im Bild rot dargestellt. Die Rotation des Zeigers erfolgt nun um diesen Ankerpunkt.

GRUPPEN

Gruppen vereinfachen den gleichzeitigen Umgang mit mehreren Objekten. Die gewünschten Objekte werden in einer Objektgruppe zusammengefasst, behalten jedoch individuelle Funktionen und Definitionen bei. Der Vorteil liegt darin, dass ohne viel Aufwand alle Objekte der Gruppe gleichzeitig beeinflusst werden können, wie zum Beispiel eine Verschiebung, eine Rotation oder ein Ausblenden.
Neben den einfachen Objektgruppen gibt es des Weiteren auch Gruppen für Touch Schalter. Diese gewährleisten außerdem, dass nur ein Schalter der Gruppe aktiv ist, wodurch nicht jeder Schalter einzeln mit einer solchen Funktion definiert werden muss.
Achtung: Gruppen-ID's und Objekt-ID's befinden sich im gleichen Zahlenraum und überschreiben sich somit gegenseitig.

KALKULATION

Jeder numerische Parameter kann durch eine Kalkulation ersetzt werden. Die Kalkulation muss in Klammern () abgeschlossen werden.

Name	Befehl	Beschreibung	Integer	Float
mathematische Funktionen	+, -, * , /, ()	Arithmetische Funktionen	✓	✓
|x| (Betrag)	abs(x)	Betragsrechnung	✓	✓
x%y (Modulo)	mod(x,y)	Rechnung mit Rest	✓	
x^y (Potenz)	pow(x,y)	Rechnung mit Potenz	✓	✓
Wurzel	sqrt(var)	Berechnung Wurzel		✓
Logarithmus	log(var)	Berechnung Logarithmus		✓
Natürlicher Logarithmus	ln(var)	Berechnung natürlicher Logarithmus		✓
Grad in Rad	rad(deg)	Umrechnung Grad in Rad		✓
Rad in Grad	deg(rad)	Umrechnung Rad in Grad		✓
Sinus	sin(deg)	Berechnung Sinus		✓
Kosinus	cos(deg)	Berechnung Sinus		✓
Tangenz	tan(deg)	Berechnung Kosinus		✓
Arcussinus	asin(var)	Berechnung Arkussinus		✓
Arcuscosinus	acos(var)	Berechnung Arkuskosinus		✓
Arcustangens	atan(var)	Berechnung Arkustangens		✓
Arcustangens quadrantenrichtig	atan(y,x)	Berechnung Arkustangens quadranterichtig		✓
Zufallswert Bereich	rand(sv,ev)	Zufallswert in Wertebreich	✓	✓
Zufallswert 0 - ev	rand(ev)	Zufallswert größer 0	✓	✓
Zufallswert 0<= x<=1000	rand()	Zufallswert größer 0; kleiner 1000	✓	✓
Minima	min(a,b,c...)	Kleinster Wert	✓	✓
Maxima	max(a,b,c...)	Größter Wert	✓	✓
Durchschnitt	avg(a,b,c...)	Durchschnitt	✓	✓
Bit Operatoren	<<, >>, &, |, ^, ~	Bit Operatoren	✓	
Logische Operatoren	<, >, <=, >=, !=, ==, &&, ||, !	Logische Operatoren	✓	✓
Erhöhen, vermindern	++,--	Erhöhen, Vermindern	✓	✓
Port (a=0..15) = 0..255	port(a)	Portwert	✓	✓
Portbit (a=0..127) = 0/1	bit(a)	Bitwert	✓	✓
Analogport (a=0..3) = 0..4095	analog(a)	Analogportwert	✓	✓

Name	Befehl	Beschreibung	Integer	Float
Aktuelles Datum in Sekunde	date()	Aktuelles Datum	✓	
Tage in Sekunde	date(D)	Aktueller Tag	✓	
Tag + Monat + Jahr (1932 - 2067) in Sekunde	date(D,M,Y)	Beliebige Datumsangabe	✓	
Aktuelle Uhrzeit in Sekunde	time()	Aktuelle Uhrzeit	✓	
Stunde in Sekunde	time(h)	Aktuelle Stunde	✓	
Stunde + min in Sekunde	time(h, m)	Aktuelle Stunde und Minute	✓	
Stunde + min + Sek in Sekunde	time(h, m, s)	Aktuelle Stunde, Minute und Sekunde	✓	
Aktuelle Zeit und Datum	datetime()	Aktuelles Datum mit Zeit	✓	
Stunde +min+sec + Tag+Monat+Jahr in Sekunde	datetime(h,m,s,D,M,Y)	Beliebige Datums- und Zeitangabe	✓	
Aktuelles Jahr	year()	Gespeichertes Jahr	✓	
Sekunden von 1.1.2000 0:00:00 in Jahr	year(a)	Jahr speichern	✓	
Aktueller Monat	month()	Gespeicherter Monat	✓	
Sekunden von 1.1.2000 0:00:00 in Monat	month(a)	Monat spichern	✓	
Aktueller Tag	day()	Gespeicherter Tag	✓	
Sekunden von 1.1.2000 0:00:00 in Tag	day(a)	Tag speichern	✓	
Aktueller Wochentag (0=Sonntag)	weekday()	Gespeicherter Wochentag	✓	
Sekunden von 1.1.2000 0:00:00 in Wochentag	weekday(a)	Wochentag speichern	✓	
Aktuelle Stunde	hour()	Gespeicherte Stunde	✓	
Sekunden von 1.1.2000 0:00:00 in Stunde	hour(a)	Stunde speichern	✓	
Aktuelle Minute	minute()	Gespeicherte Minute	✓	
Sekunden von 1.1.2000 0:00:00 in Minute	minute(a)	Minute speichern	✓	
Aktuelle Sekunde	second()	Gespeicherte Sekunde	✓	
Sekunden von 1.1.2000 0:00:00 in Sekunde	second(a)	Selunde speichern	✓	
Globaler 10 ms timer	timer()	Globaler Zeitmesser 10ms	✓	
24 bit Farbe Rot Kanal	getR(x)	Farbanteil rot bestimmen	✓	
24 bit Farbe Grün Kanal	getG(x)	Farbanteil grün bestimmen	✓	
24 bit Farbe Blau Kanal	getB(x)	Farbanteil blau bestimmen	✓	
24 bit Farbe RGB	RGB(R, G, B)	Farbe komplett bestimmen	✓	

Name	Befehl	Beschreibung	Integer	Float
Gibt RGB von Ramp-nr aus	rampRGB(nr, offset)	Gibt Farbe von Farbverlauf aus	✓	✓
Gibt Transparenz von Ramp-nr aus	rampO(nr,offset)	Gibt Tansparenz von Farb-verlauf aus	✓	✓
Displaybreite	scrW()	Breite des Displays	✓	✓
Displayhöhe	scrH()	Höhe des Displays	✓	✓
Videobreite	vidW()	Breite des Videos	✓	✓
Videohöhe	vidH()	Höhedes Videos	✓	✓
Anzahl Video Objekte	vidC()	Anzahl Videoobjekte	✓	✓
Objektbreite (ohne transform)	objW(id)	Breite des Objekts	✓	✓
Objekthöhe (ohne transform)	objH(id)	Höhe des Objekts	✓	✓
Objektposition x aktueller Anker relative Koordinaten zum Elternobjekt	objX(id)	X-Position des Objekts	✓	✓
Objektposition x beliebiger Anker Screenkoordinaten	objX(id, anchor)	X-Position des Objekts		
Objektposition y aktueller Anker relative Koordinaten zum Elternobjekt	objY(id)	Y-Position des Objekts	✓	✓
Objektposition y beliebiger Anker Screenkoordinaten	objY(id, anchor)	Y-Position des Objekts		
Objektskalierung Breite	objSW(id)	Skalierung der Objektbreite	✓	✓
Objektskalierung Höhe	objSH(id)	Skalierung der Objekthöhe	✓	✓
Objektscherung X	objSX(id)	Scherung in X-Richtung des Objekts	✓	✓
Objektscherung Y	objSY(id)	Scherung in Y-Richtung des Objekts	✓	✓
Objektrotation	objR(id)	Rotation des Objekts	✓	✓
Objekttransparenz	objO(id)	Transparenz des Objekts	✓	✓
Objektebene	objL(id)	Ebene des Objekts	✓	✓
Objekt Style Nummer	objC(id)	Style Nummer der Objekts	✓	✓
Aktueller Objektanker	objA(id)	Aktueller Anker des Objekts	✓	✓
Instrument Bar aktueller Wert	objIV(id)	Aktueller Instrumentenwert	✓	✓
Instrument Bar gezeichneter Wert	objID(id)	Gezeichneter Instru-mentenwert	✓	✓
Instrument Bar Endwert	objIE(id)	Endwert der Insturments	✓	✓
Instrument Bar Startwert	objIS(id)	Startwert des Instruments	✓	✓
Gibt Länge des Aktionspfades aus	pathL(id)	Länge des Aktionspfades	✓	✓

Name	Befehl	Beschreibung	Integer	Float
Gibt relative X-Koordinate von Beginn des Aktionspfades aus	pathX(id,distance)	X-Position Pfadbeginn	✓	✓
Gibt relative Y-Koordinate von Beginn des Aktionspfades aus	pathY(id,distance)	Y-Position Pfadbeginn	✓	✓
Gibt Winkel der Tangente des Aktionspfades aus	pathR(id,distance)	Tangentenwinkel des Pfades	✓	✓
Gibt Touch Button/Schalter Status aus	butS(id)	Status Button oder Schalter	✓	✓
Gibt aktiven Touch Schalter der Radiogruppe aus	butR(groupid)	Aktiver Schalter in Gruppe	✓	✓
Gibt zuletzt gedrückte Taste/Schalter aus	butI()	Zuletzt gedrückter Schalter	✓	✓
Gibt Code der letzten Keyboard Taste aus	butC()	Zuletzt gedrückte Keyboard Taste	✓	✓
Gibt Länge des Strings aus	strL(nr)	Länge des Strings	✓	
Gibt ASCII-Code von Stringregister aus	strA(nr, pos)	ASCII-Code des gepseicherten Strings	✓	
Gibt Unicode von Stringregister aus	strU(nr, pos)	Unicode des gepseicherten Strings	✓	
Vergleich zwei Stringregister	strC(n1, n2)	Stringregister vergleichen	✓	
Numerischen String zu Wert konvertieren	strV(nr)	Numerischen String in beschriebene Wertigkeit konvertieren	✓	✓
Prüft ob Datei existiert (<name> in Stringregister nr)	fileE(nr)	Vorandensein der Datei im Stringregister prüfen	✓	
Gibt Dateigröße aus (<name> in Stringregister nr)	fileS(nr)	Größe der Datei im Stringregister prüfen	✓	
Gibt Dateizeit aus(<name> in Stringregister nr)	fileT(nr)	Zeit der Datei im Stringregister prüfen	✓	
Gibt Dateieigenschaft aus(<name> in Stringregister nr)	fileA(nr)	Eigenschaft der Datei im Stringregister prüfen	✓	
Gibt Dateidatum aus(<name> in Stringregister nr)	fileD(nr)	Daum der Datei im Stringregister prüfen	✓	
Sekunde in FatTime 16Bit	fatT(Sekunde)		✓	
Sekunde in FatDate 16Bit	FatD(Sekunde)		✓	
Integer Kalkulation als float ausgeben	int(calculation)	Integerwert aus Float-Rechnung		✓
Float Kalkulation als integer ausgeben	float(calculation)	Floatwert aus Integer-Rechnung	✓	

AKTION UND ANIMATION

Aktionen und Animationen können genutzt werden, um Objekte beziehungsweise Grafiken auf dem Display zum "Leben zu erwecken". Dabei gibt es zwischen einer Aktion und einer Animation wesentliche Unterschiede.

AKTION

Aktionen werden verwendet, um Objekte zu beeinflussen. So können Objekte zum Beispiel verschoben oder deren Transparenz geändert werden. Demnach ist auch ein erscheinendes oder verschwindendes Verhalten definierbar. Werden durch eine Aktion die Parameter eines Objekts beeinflusst, dann bleiben diese auf dem neu zugeteilten Wert. Das heißt, wenn zum Beispiel ein Objekt verschwinden soll, dann wird es am Ende der Aktion gelöscht. Durch die Positionsänderung in Kombination mit den Aktionspfaden ermöglichen Aktionen auch das Verfolgen eines definierten Pfades. Aktionspfade bieten den Vorteil, dass Objekte darüber prozentual rotieren, skalieren, sich positionieren oder ihre Transparenz ändern können. Über die Aktionskurven kann der zeitliche Ablauf der Aktionen angepasst werden. Als Vorlagen stehen zum Beispiel bereits ein linearer Ablauf oder ein Ablauf mit Verzögerung beziehungsweise Beschleunigung zur Verfügung.

ANIMATION

Animationen gelten nur für Dateien vom Typ **GIF** sowie für Farbfüllungen und Linienmuster. Durch die verschiedenen Animationstypen können der Bildablauf von GIFs beeinflusst beziehungsweise Linienmuster und Farbfüllungen von Grafiken animiert werden. Für den zeitlichen Ablauf der Animation können, wie bereits bei den Aktionen bereits geschildert, die Aktionskurven zur besseren Anpassung genutzt werden.

HARDWARE

Das Displaymodul ist für 3,3 V Betriebsspannung ausgelegt und verfügt zur Kommunikation mit dem Host über folgende serielle Schnittstellen:
- RS232
- SPI
- I²C
-USB

Alle Schnittstellen sind gleichberechtigt und können parallel genutzt werden.
Drei weitere Schnittstellen RS232, SPI und I²C können zur Kommunikation mit weiteren Baugruppen verwendet werden. Diese sind als Master-Slave Schnittstellen ausgelegt und können durch diverse Befehle angesprochen werden.
Ebenso verfügt das Displaymodul über eine LED Hintergrundbeleuchtung deren Helligkeit per Befehl von 0 - 100 % variiert werden kann. Um die Lebensdauer von typ. 50.000 Stunden (halbe Helligkeit) zu optimieren sollte die Beleuchtung so oft als möglich gedimmt bzw. abgeschaltet werden.

Daten wie z.B. Bilder, Zeichensätze oder ganze Bildschrimdarstellungen, sowie Menüs können auf der integrierten SD-Karte abegelegt werden.

PINBELEGUNG

Im Folgenden ist eine Übersicht zur Pinbelegung des Displays dargestellt.

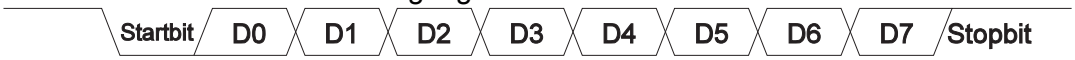
Pin	Symbol	I/O	Beschreibung	Pin	Symbol	I/O	Beschreibung
1	GND		Ground 0 V	27	I/O 1.7 I/O SDA	I/O I/O	Input/Output 1.7 (Bit 15) Port Expander Serial Data
2	VDD		Power Supply 3,3 V	28	I/O 1.6 I/O SCL	I/O I/O	Input/Output 1.6 (Bit 14) Port Expander Serial Clock
3		I	!Reset	29	I/O 1.5 I/O INT	I/O I/O	Input/Output 1.5 (Bit 13) Port Expander Interrupt
4	SPI CS	I	SPI: Chip select	30	I/O 1.4	I/O	Input/Output 1.4 (Bit 12)
5	SPI MOSI	I	SPI: Serial in	31	I/O 1.3	I/O	Input/Output 1.3 (Bit 11)
6	SPI MISO	O	SPI: Serial Out	32	I/O 1.2	I/O	Input/Output 1.2 (Bit 10)
7	SPI CLK	I	SPI: Serial Clock	33	I/O 1.1	I/O	Input/Output 1.1 (Bit 9)
8	RS232 RxD	I	RS232: Receive Data	34	I/O 1.0	I/O	Input/Output 1.0 (Bit 8)
9	RS 232 TxD	O	RS232: Transmit Data	35	I/O 0.7	I/O	Input/Output 0.7 (Bit 7)
10	RS 232 RS485	O	RS232: Transmit Enable RS485	36	I/O 0.6	I/O	Input/Output 0.6 (Bit 6)
11	I²C SDA	I/O	I²C: Serial Data	37	I/O 0.5	I/O	Input/Output 0.5 (Bit 5)
12	I²C SCL	I	I²C: Clock Data	38	I/O 0.4	I/O	Input/Output 0.4 (Bit 4)
13	A/D 0	I	Analogeingang 0	39	I/O 0.3	I/O	Input/Output 0.3 (Bit 3)
14	USB DPn	I/O	USB Data negativ	40	I/O 0.2	I/O	Input/Output 0.3 (Bit 2)
15	A/D 1	I	Analogeingang 1	41	A/D 3	I	Analogeingang 3
16	USB DPp	I/O	USB Data positiv	42	A/D 2	I	Analogeingang 2
17	I/O 0.0	I/O	Input/Output 0.0 (Bit 0)	43	I²C SCL	I	User I²C: Clock Data
18	USB VBus		USB Supply Voltage	44	I²C SDA	I/O	User I²C: Serial Data
19	I/O 0.1	I/O	Input/Output 0.1 (Bit 1)	45	RS 232 TxD	I	User RS232: Transmit Data
20	Testmode SBUF	I O	PowerOn low: Testmode low: Daten im Sendbuffer	46	RS232 RxD	O	User RS232: Receive Data
21	PWM	O	PWM Ausgang	47	SPI CLK	O	User SPI: Serial Clock
22	DPROT	I	open (high): Protkoll aktiv low: Protokoll deaktiviert	48	SPI MISO	I	User SPI: Serial In
23	SND+	O	Lautsprecherausgang (8 Ohm)	49	SPI MOSI	O	User SPI: Serial Out
24	SND-	O	Lautsprecherausgang	50	SPI CS	O	User SPI: Chip select
25	VDD		Power Supply 3,3 V	51	VIN		Power Supply 3,3 V
26	GND		Ground 0 V	52	GND		Ground 0 V

RS232

RS232 ist ein Standard für eine serielle Schnittstelle. Die Übertragung erfolgt seriell asynchron. Die Daten werden also in ein Bitstrom gewandelt und übertragen. Es existiert keine gemeinsame Taktleitung, jeder Busteilnehmer muss also mit der selben Übertragungsrate (sogenannte Baudrate) arbeiten. RS232 ist eine Spannungsschnittelle, die Dateninformationen werden also durch Spannungspegel übertragen. In der PC-Welt und Industriesteuerungen sind Pegel von +12V bzw. -12V als Standard definiert. Innerhalb von Platinen bzw. in Mikrokontrollersteuerungen wird mit 0V bzw. VDD (im Fall des EA uniTFT 3,3 V) gearbeitet. Um die Signalpegel anzupassen gibt es einige Möglichkeiten in Form von Levelshiftern.
RS232 besteht aus "hörenden" und "sprechenden" Leitungen, die zwischen den beiden Teilnehmern gekreuzt werden.

DATENFORMAT

Das Format für die Datenübertragung ist 8-N-1:



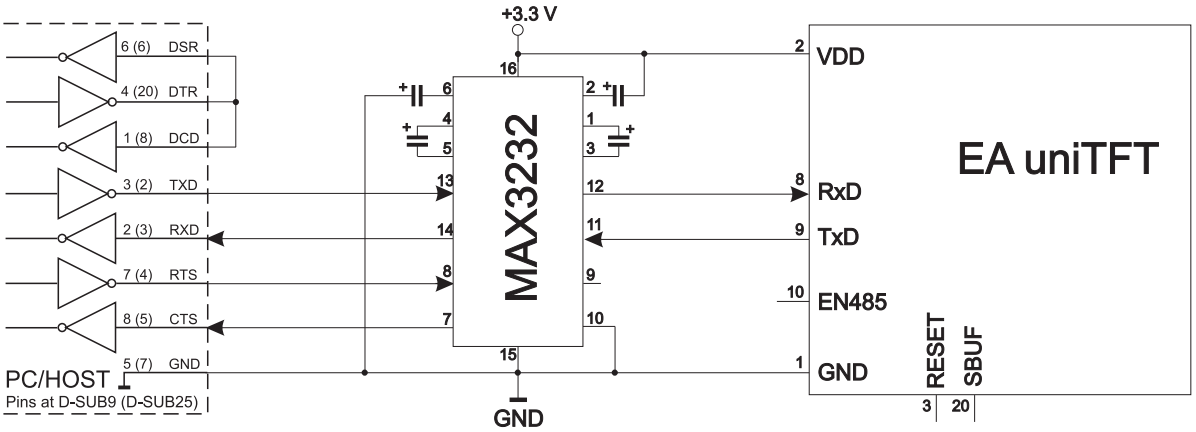
BAUDRATEN

In der folgenden Tabelle werden die möglichen Baudraten aufgelistet.

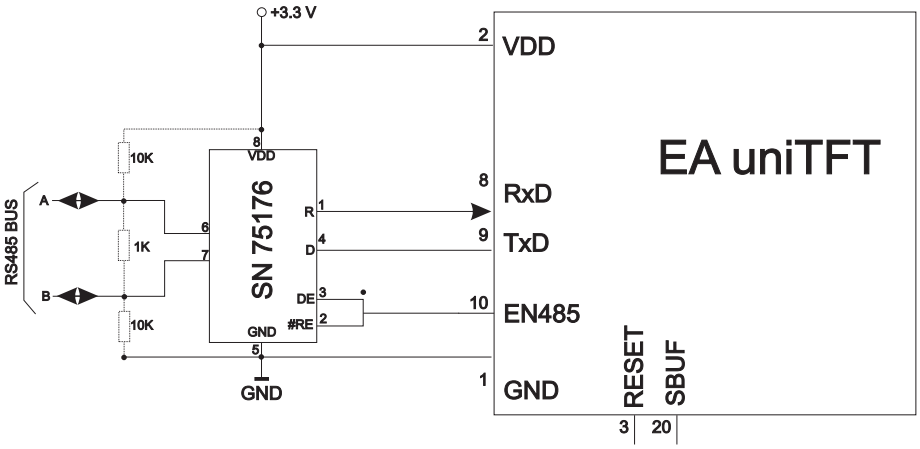
Baudrate	Fehler in %
9600	+0,04
19200	-0,08
38400	+0,16
57600	-0,08
115200	+0,64
230400	-0,80
460800	+2,08
921600	-3,68

APPLIKATIONSBEISPIELE

RS232 V24 - VERBINDUNG ZU EINEM PC



RS485 - BUSSYSTEM



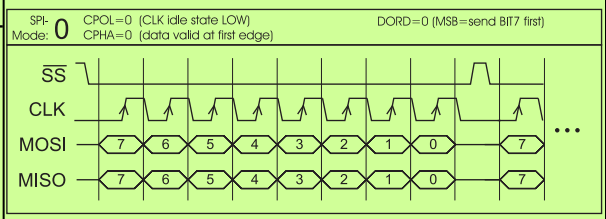
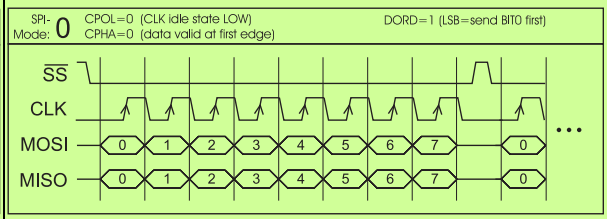
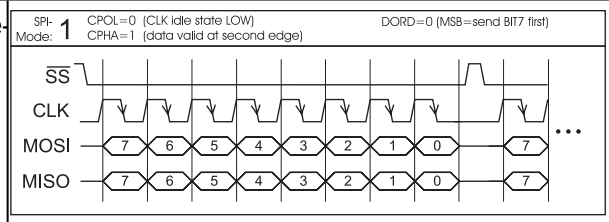
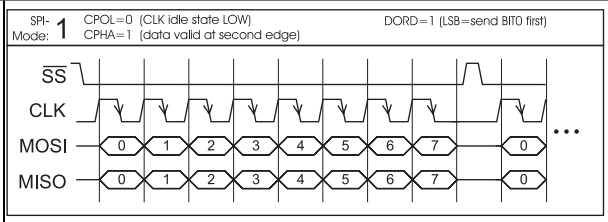
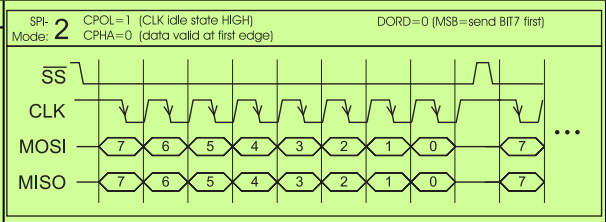
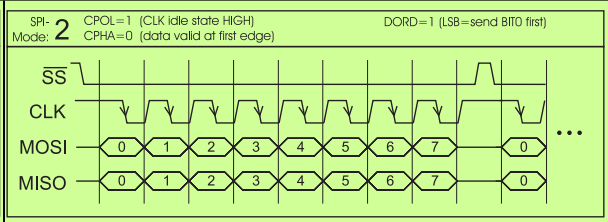
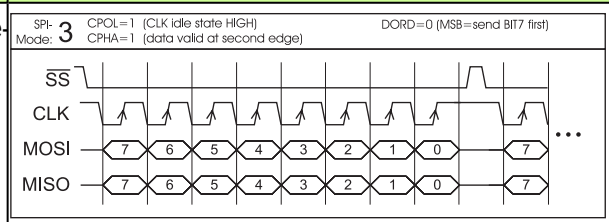
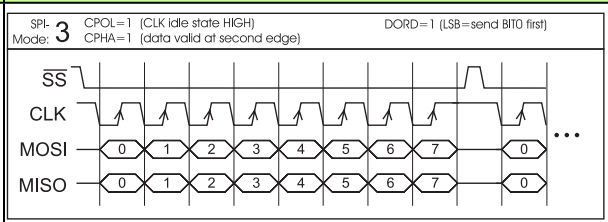
SPI

Das **S**erial **P**eripheral **I**nterface ist ein Bussystem für eine serielle synchrone Datenübertragung zwischen verschiedenen ICs.
Der Bus besteht aus folgenden Leitungen

- MOSI (**M**aster **O**ut → **S**lave **I**n) auch SDO (Serial Data Out) oder DO
- MISO (**M**aster **I**n ← **S**lave **O**ut) auch SDI (Serial Data In) oder DI
- SCK (**S**erial **C**lock) - Schiebetakt
- SS (**S**lave **S**elect → Adressierung des Partners) auch CS (Chip Select)

SPI arbeitet mit einem bidirektionalem Übertragungsprinzip, es werden also zeitgleich Daten zwischen den Partner ausgetauscht. Jede Kommunikation wird vom Master mit Hilfe der SCK-Leitung bestimmt. Das Display arbeitet im Slave-Mode.

Das Protkoll für die Datenübertragung ist bei SPI nicht festgelegt, daher gibt es verschiedene Einstellmöglichkeiten. Diese werden durch die Parameter Clock Polarity, Clock Phase sowie Data Order festgelegt:

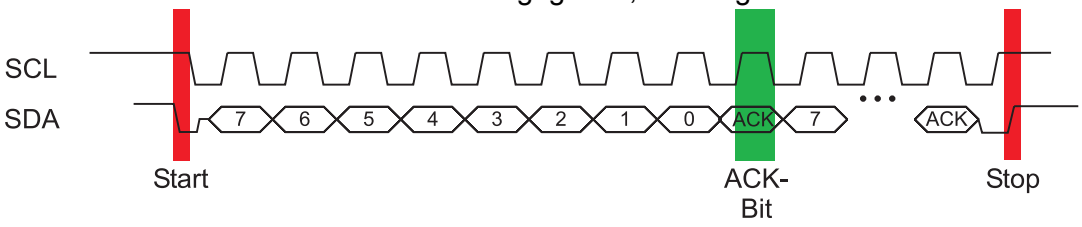
Mode	CPOL (Clock Polarity)	CPHA (Clock Phase)	DORD(0) MSB First	DORD(1) LSB First
0	Low (0)	erste Flanke (0)		
1	Low (0)	zweite Flanke (1)		
2	High (1)	erste Flanke (0)		
3	High (1)	zweite Flanke (1)		

I²C

I²Csteht für **I**nter-**I**ntegrated **C**ircuit und ist ein von Phillips entwickelter serieller Datenbus. Der als Master-Slave-Bus konzipierte Bus benötigt 2 Signalleitungen:

- SCL (**S**erial **C**lock **L**ine)
- SDA (**S**erial **D**ata Line)

Die elektrische Spezifikation sieht vor, dass beide Leitungen mit einem Pull-Up-Widerstand an VDD abgeschlossen werden, denn sämtliche an dem Bus angeschlossene Geräte haben Open-Collector-Ausgänge. Der Bustakt wird immer durch den Master vorgegeben, der die gesamte Kommunikation bestimmt:



Nach der Startbedingung folgt in einem Übertragungsprotokoll immer die Slaveadresse. Hierbei ist das Bit 0 das sogenannte R/W-Bit und bestimmt ob vom Slave gelesen (1) oder Daten übermittelt (0) werden sollen. Der Datenaustausch erfolgt bis der Master die Stopbedingung ausführt. Genauere Informationen sind in der I²C Spezifikation zu finden. Das Display arbeitet im Slave-Mode.

USB

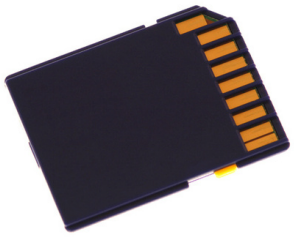
Der **U**niversal **S**erial **B**us ist ein serielles Bussystem zur Verbindung mit einem Computer oder anderem Gerät. Er basiert auf einer differentiellen Datenübertragung. Die Bustopologie ist eine strikte Master-Slave-Kommunikation (Ausnahme: On the Go Geräte). Im Fall des EA uniTFT muss immer der PC/Master die Kommunikation leiten.
Das Modul verfügt über eine CDC Geräteklasse und meldet sich damit als virtuelle serielle COM-Schnittstelle am PC an:

Beschreibung	Wert
Geräteklasse	2
USB Vendor ID	0x2DA9
USB Product ID	0x2454
Gerätebeschreibung	EA uniTFT

Um das Displaymodul zu programmieren empfehlen wir die USB-Schnittstelle.

SD CARD

Das Modul verfügt über eine austauschbare SD-Karte(bis zu 32GB).



Der Speicher wird für sämtliche Projektdaten, wie z.B. verschiedene Styles, Objekte und Bilder verwendet. Der Speicher kann zusätzlich für Datenlogfunktionen zur Laufzeit verwendet werden.
Die SD-Karte muss mit FAT32 formatiert sein.

VIDEO EINGANG / KAMERA

Das Modul verfügt über einen analogen Videoeingang und unterstützt drei Farbsysteme: PAL (**P**hase-**A**lternating-**L**ine), Secam (**Sé**quentiel **c**ouleur **à m**émoire) und NTSC (**N**ational **T**elevision **S**ystems **C**ommittee). Das Modul wählt automatisch die richtigen Farbsystemeinstellungen.

Die meisten Digitalkameras und Videokameras verfügen über eine passende Schnittstelle, ebenso wie die meisten CMOS-Kameras. Die Auflösung ist dabei auf 720x576 (PAL und SECAM), 640x480 (NTSC)Pixel begrenzt.Der Eingang wird auch als Composite video signal input bezeichnet.

ANALOG INPUT

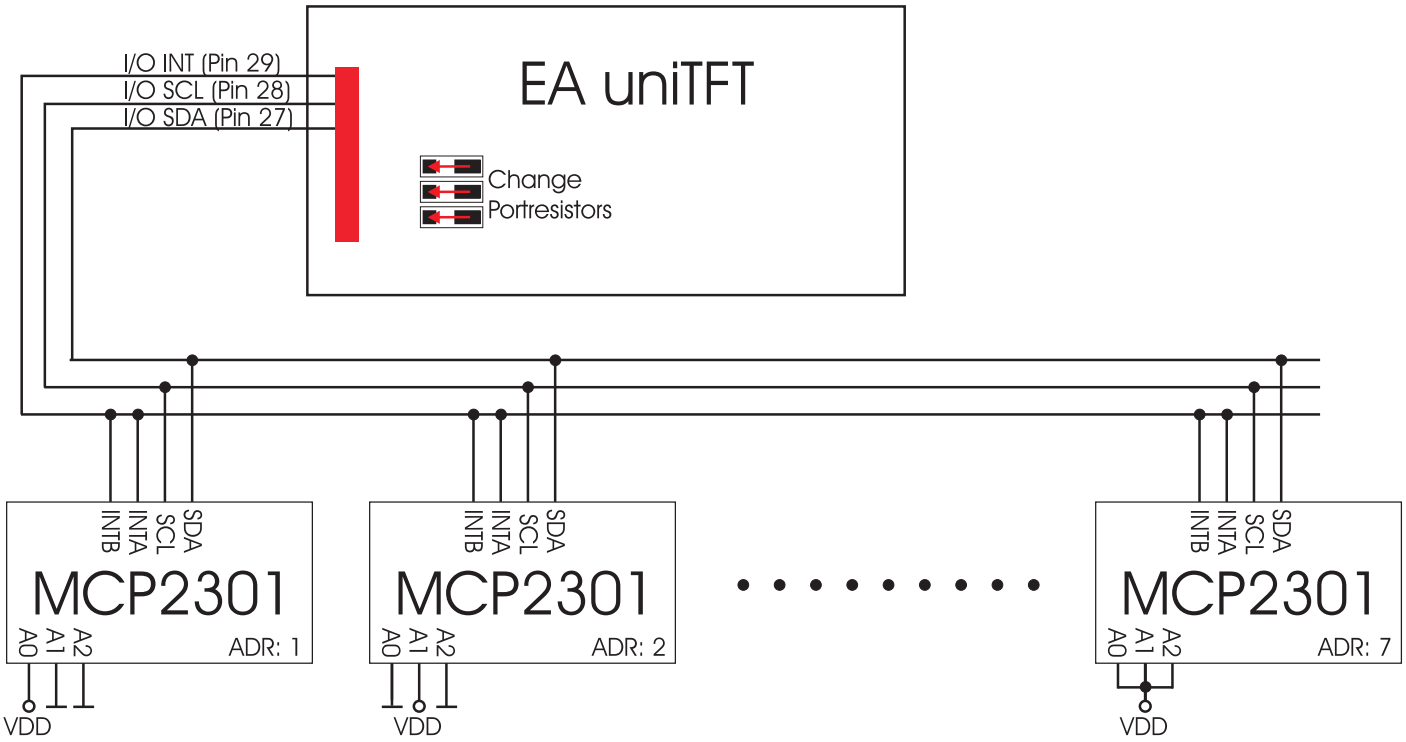
Das Modul verfügt über einen analogen Dateneingang mit einer Genauigkeit von 12 Bit. Durch einen Analog-Digita-Wandler werden analoge Signal erfasst und in digitale Signale umgerechnet. Dadurch ist das Modul in der Lage analoge Daten aufzunehmen, welche dann zur Bearbeitung bereit stehen.

PULSWEITENMODULATION (PWM)

Das Modul verfügt über die Möglichkeit der Datenumsetzung mittel Pulsweitenmudulation, kurz PWM.
Dabei wird bei konstanter Frequenz das Tastverhältnis eines rechteckigen sowie zweiwertigen Impulses geändert beziehungsweise moduliert. Durch die Modulation ändert sich das Verhältnis zwischen An- und Ausschaltzeit und somit die Charakteristika des Ausgangssignals. Auf diese Art und Weise können elektromechanische Bauteile wie z.B. Motoren angesteuert werden. Die Variation der Tastverhältnisse sorgt dann für eine geringe Motordrehzahl bei kurzer Anschaltzeit oder eine hohe Motordrehzahl bei langer Anschlatzeit.

INPUT/OUTPUT(I/O)

Das Modul verfügt standardmäßig über 16 digital I/O. Durch das Umlegen der Widerstände für die PINs 27 (SDA), 28 (SCL), 29 (INT) gehen zwar drei I/O verloren, jedoch kann dadurch die Anzahl der gesamten I/O bis auf 128 erweitert werden. Im Folgenden Bild sind die drei Widerstände sowie das Umlegen aufgezeigt.



Die maximale Leistung des Bauteils beträgt 700*mW*. Das heißt, dass im Falle der Nutzung aller 16 Bausteineohne Erweiterung maximal 200*mA* Strom pro Baustein fließen dürfen. Die maximale Strombelastung für einen einzelnen Pin liegt bei 25*mA*.

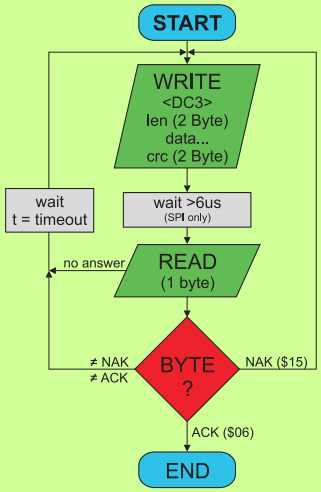
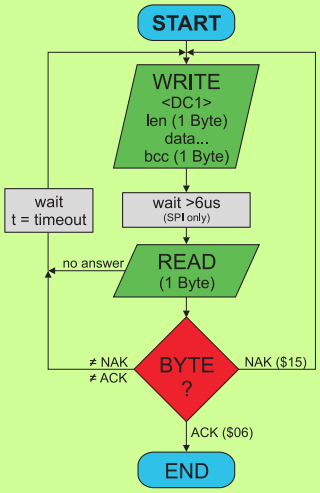
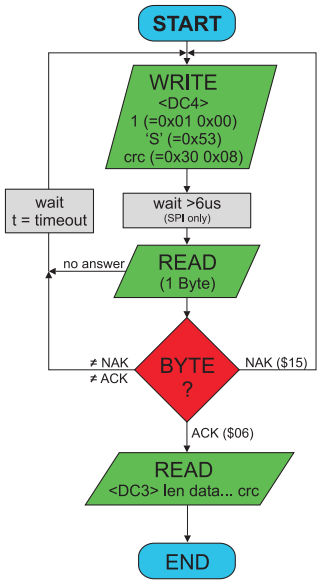
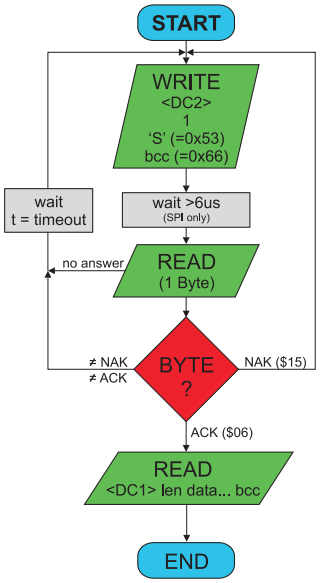
PULSWEITENMODULATION (PWM)

Das Modul verfügt über die Möglichkeit der Datenumsetzung mittel Pulsweitenmudulation, kurz PWM.
Dabei wird bei konstanter Frequenz das Tastverhältnis eines rechteckigen sowie zweiwertigen Impulses geändert beziehungsweise moduliert. Durch die Modulation ändert sich das Verhältnis zwischen An- und Ausschaltzeit und somit die Charakteristika des Ausgangssignals. Auf diese Art und Weise können elektromechanische Bauteile wie z.B. Motoren angesteuert werden. Die Variation der Tastverhältnisse sorgt dann für eine geringe Motordrehzahl bei kurzer Anschaltzeit oder eine hohe Motordrehzahl bei langer Anschlatzeit.

SHORT PROTOKOLL & SMALL PROTOKOLL

Das Protokoll ist für alle 4 Schnittstellenarten RS-232, SPI, I²C und USB identisch aufgebaut. Die Datenübertragung ist jeweils eingebettet in einen festen Rahmen mit Prüfsumme. Das EEA uniTFT quittiert dieses Paket mit dem Zeichen <ACK> (=$06) bei erfolgreichem Empfang oder <NAK> (=$15) bei fehlerhafter Prüfsumme oder Empfangspufferüberlauf. In jedem Fall wird bei <NAK> das komplette Paket verworfen und muss nochmal gesendet werden.
Hinweis: <ACK> muß eingelesen werden. Empfängt der Hostrechner keine Quittierung, so ist mindestens ein Byte verloren gegangen. In diesem Fall muss die eingestellte Timeoutzeit abgewartet werden, bevor das Paket komplett wiederholt wird. Die Anzahl (len) der Rohdaten pro Paket kann max. 2042Byte betragen. Befehle die grösser als 2042Byte (z.B. File schreiben #FWD ...) müssen auf mehrere Pakete aufgeteilt werden. Alle Daten in den Paketen werden nach korrektem Empfang vom EA uniTFT wieder zusammengefügt.

Aus Kompatibilitätsgründen wurde das aus der EA eDIP-Serie bekannte SmallProtkoll ebenso implementiert. Wir empfehlen aus Performancegründen bei größeren Datenmengen die Nutzung des Short Protokolls.

Aktion	Short Protokoll	Small Protokoll
Senden		
Empfangen		

SHORT PROTOKOLL BEFEHLE

Befehl	Display	Byte										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Befehle / Daten zum Display senden	Empfang	DC3[1]	len[2]		data	...	...	crc16[3]				
	Send	ACK										
Inhalt des Sendebuffers anfordern	Empfang	DC4	1	0	'S'	crc16						
	Send	ACK										
	Send	DC3	len		data	...	...	crc16				
Letztes Datenpaket wiederholen	Empfang	DC4	1	0	'R'	crc16						
	Send	ACK										
	Send	DC3	len		data	...	...	crc16				
Protokolleinstellungen	Empfang	DC4	5	0	'D'	packet size sendbuffer[4]		timeout[5] 10 ms		crc16		
	Send	ACK										
Pufferinformationen anfordern	Empfang	DC4	1	0	'I'	crc16						
	Send	ACK										
	Send	DC4	4	0	Senbuffer bytes ready		Receivebuffer bytes free		crc16			
Protkollinformationen anfordern	Empfang	DC4	1	0	'P'	crc16						
	Send	ACK										
	Send	DC4	6	0	max. Packet size		akt. Packetsize		timeout 10 ms		crc16	
RS485 Adressierung	Empfang	DC4	3	0	'A'	**S**elect / **D**eselect	adr	crc16				
	Send	ACK										
RS485 direction enable delay	Empfang	DC4	2	0	'T'	Verzögerung 10 us[6]						
	Send	ACK										
Schnittstelle anfordern / freigeben	Empfang	DC4	2	0	'G'	0=Freigabe 1=Anfordern	crc16					
	Send	ACK										
	Send	DC4	1	0	aktiv 7	crc16						
Breakkommand	Empfang	DC4	2	0	'C'	mask[8]	crc16					
	Send	ACK										
Hardware Reset / Reboot	Empfang	DC4	2	0	'B'	option[9]	crc16					

[1]DC3 = 19d = 0x13; DC4 = 20d = 0x14

[2]len: Anzahl der Nutzendaten, ohne Prüfsumme, ohne DC3/4. Besteht aus 2 Byte, low Byte wird als erstes Übertragen

[3]crc: Checksumme über alle übertragenen Bytes, inklusive DC3/4 und Längenbytes. CRC16-CCITT mit Startwert 0xFFFF. Low Byte wird als erstes Übertragen
[4]Maximale Puffergröße ist 2042

[5]Wartezeit bis Protkollpaket verworfen wird. Die Standardeinstellung ist 200, also 2 Sekunden.

[6]Wartezeit bis das EA uniTFT den RS485-Richtungspin ändert. Standartwert ist 0, also sofort.

[7]aktiv: 0=ALLE, 1=RS232, 2=SPI, 3=I²C, 4=USB

[8] mask: 1=wait- command (#XXW) wird unterbrochen, 2=aktuelle Makros, 4=Sendbuffer löschen, 8=R-Receivebuffer löschen. Die einzelnen Bits können kombiniert werden.
[9]
option: 1=Testmode, 2=Disable PowerOnMacro, 3=Disable defaults 4=Bootmenü

SMALL PROTOKOLL BEFEHLE

Befehl	Display	Byte					
		0	1	2	3	4	5
Befehle / Daten zum Display senden	Empfang	DC1[1]	len[2]	data	...	...	bcc[3]
	Send	ACK					
Inhalt des Sendebuffers anfordern	Empfang	DC2	1	'S'	bcc		
	Send	ACK					
	Send	DC1	len	data	...	...	bcc
Letztes Datenpaket wiederholen	Empfang	DC2	1	'R'	bcc		
	Send	ACK					
	Send	DC1	len	data	...	...	bcc
Protokolleinstellungen	Empfang	DC2	3	'D'	packet size send-buffer[4]	timeout[5] 10 ms	bcc
	Send	ACK					
Pufferinformationen anfordern	Empfang	DC2	1	'I'	bcc		
	Send	ACK					
	Send	DC2	2	Senbuffer bytes ready	Receivebuffer bytes free	bcc	
Protkollinformationen anfordern	Empfang	DC2	1	'P'	bcc		
	Send	ACK					
	Send	DC2	3	max. Packet size	akt. Packetsize	timeout 10 ms	bcc
RS485 Adressierung	Empfang	DC2	3	'A'	**S**elect / **D**eselect	adr	bcc
	Send	ACK					
RS485 direction enable delay	Empfang	DC4	2	'T'	Verzögerung 10 us[6]		
	Send	ACK					
Schnittstelle anfordern / freigeben	Empfang	DC2	1	'G'	0=Freigabe 1=Anfordern		
	Send	ACK					
	Send	DC2	1	aktiv[7]	bcc		
Breakkommand	Empfang	DC2	1	'C'	mask[8]		
	Send	ACK					
Hardware Reset / Reboot	Empfang	DC2	1	'B'	option[9]	bcc	

[1]DC3 = 19d = 0x13; DC4 = 20d = 0x14

[2]len: Anzahl der Nutzendaten, ohne Prüfsumme, ohne DC3/4. Besteht aus 2 Byte, low Byte wird als erstes Übertragen

[3]bcc: Summe aller Bytes inklusive DC1/2 und Länge (Modulo 256)

[4]Maximale Puffergröße ist 2042

[5]Wartezeit bis Protkollpaket verworfen wird. Die Standardeinstellung ist 200, also 2 Sekunden.

[6]Wartezeit bis das EA uniTFT den RS485-Richtungspin ändert. Standartwert ist 0, also sofort.

[7]aktiv: 0=ALLE, 1=RS232, 2=SPI, 3=I²C, 4=USB

[8] mask: 1=wait- command (#XXW) wird unterbrochen, 2=aktuelle Makros, 4=Sendbuffer löschen, 8=R-Receivebuffer löschen. Die einzelnen Bits können kombiniert werden.

[9]
option: 1=Testmode, 2=Disable PowerOnMacro, 3=Disable defaults 4=Bootmenü

PRÜFSUMMENBERECHNUNG

Im Folgenden zwei Beispielfunktionen wie eine Prüfsummenberechnung für das Short bzw. Small Protokoll ausgeführt werden können

SHORT PROTOKOLL

Für die Berechnungder Prüfsumme wird eine zyklische Redundanzprüfung (CRC) eingesetzt. Eine Gängige und Bekannte CRC-Prüfung ist die CRC-CCITT. Als Startwert wird 0xFFFF verwendet. Im folgenden sehen Sie eine typische C-Implentierung. Die Funktionen müssen extern aufgerufen werden. Die Prüfsumme muss mit dem Startwert vorbelegt werden.

```
//-------------------------------------------------------------------------
-
//Funktion: buffer2crc16()
//input: ptr Datum, ptr auf CRC, blocklänge
//output: ---
//Beschr: CRC-CCITT eines Speicherbereichs
//-------------------------------------------------------------------------
-
void buffer2crc16(UBYTE *dat, UINT16 *pCRC, UINT32 anz)
{
   while(anz--)
      crc16(*dat++, pCRC);
}

//-------------------------------------------------------------------------
-
//Funktion: sp_crc16()
//input: Datum, ptr auf CRC
//output: ---
//Beschr: CRC_CCITT (x^16+x^12+x^5+1 = 1 0001 0000 001>0 0001 = 0x1021
//-------------------------------------------------------------------------
-
void crc16 (UBYTE dat, volatile UINT16 * crc)
{
   register UINT16 lcrc = *crc;

   lcrc = (lcrc >> 8) | (lcrc << 8);
   lcrc ^= dat;
   lcrc ^= (lcrc & 0xFF) >> 4;
   lcrc ^= lcrc << 12;
   lcrc ^= (lcrc & 0xFF) << 5;

   *crc = lcrc;
}
```

SMALL PROTOKOLL

Für die Berechnung der Prüfsumme wird bei dieser Protokollart eine einfache Summenprüfung durchgeführt.

```
//-------------------------------------------------------------------------
-
//Funktion: buffer2bcc()
//input: ptr Datum, blocklänge
//output: ---
//Beschr: Byte bcc für einen Speicherbereich
//-------------------------------------------------------------------------
-
UBYTE buffer2bcc(UBYTE *dat, UBYTE anz)
{
   UBYTE bcc = 0;
   while(anz--)
      bcc += *dat++;

   return bcc;
}
```

BEFEHLSÜBERSICHT

Das Modul wird über eine Reihe von Grafikbefehlen gesteuert. Sie erlauben den Aufbau eines Bildschirmes sowohl als Makro, als auch über die seriellen Schnittstellen.
In den folgenden Tabellen wird jeder Befehl mit den notwendigen und optionalen Parametern erklärt.

TERMINAL

Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

Bezeichnung	Befehlscode		Beschreibung
Fenster und Schriftart definieren	**#YDW**	PosX(old Pos), PosY(old Pos), Anchor (7), Columns(scrW()/Font width), Rows(scrH()/Font height), Font-nr(2)	Definiert das Terminalfenster durch die Schriftart **Font-nr**(1=8x8;2=8x16), Spaltenanzahl **Columns**, Reihenanzahl **Rows**, Position **PosX, PosY** und den Anker **Anchor**. Nach dem Reset ist die Position in der linken unteren Ecke (0,0), der Anker steht auf 7. Wird bei der Neudefinition des Fensters die Position nicht mit angegeben, bleibt diese erhalten. Beispiel siehe S. 121
Farbe einstellen	**#YDC**	Text-RGB, Text-Opacity(100), Background-RGB(0x00000000), Background-Opacity(0)	Definiert die Farbe des Terminalfensters bezüglich Farbe und Transparenz von Text **Text-RGB**(z.B: $FF0000 für Rot), **Text-Opacity** und Hintergrund **Background-RGB, Background-Opacity** . Beispiel siehe S. 121
Teminal Ebene	**#YDL**	Layer	Auswahl der Terminal Ebene **Layer**(0= Hinten; 1= Vorne)
Terminal an/aus	**#YDO**	On/Off, Visibility (=On/Off)	Der Parameter **On/Off**(0=aus; 1=ein) bestimmt ob das Terminalfenster an- oder ausgeschaltet ist. Im angeschalteten Zustand wird die Ausgabe gespeichert, kann allerdings durch **Visibility**(0= unsichtbar; 1= sichtbar) ausgeblendet sowie bei Bedarf wieder eingeblendet werden.
Cursor blinken an/aus	**#YCB**	Cursor	Blinken des Cursors bestimmen: **Cursor** 0=aus; 1=ein
Cursor positionieren	**#YCP**	Column, Row(keine Änderng)	Positioniert den Cursor des Terminalfensters anhand der Spalte **Column** und der Zeile **Row**.
Cursorposition sichern	**#YCS**		Speichert die aktuelle Cursorposition.
Cursorposition wiederherstellen	**#YCR**		Stellt die gespeicherte Cursorposition wieder her.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
String ausgeben	**#YPA** 'String'	Gibt die Zeichenkette **'String'** im Terminalfenster aus. Dieser Befehl kann z.B. für die Ausgabe der Stringregister genutzt werden.
Terminal löschen	0x12(FF, Formfeed)	Löscht das Terminal und setzt den Cursor in die obere linke Ecke.
Uhrzeit/Datum ausgeben	**#YPD** DateFormat(#WDF), Date32(actual time)	Gibt die Uhrzeit im Terminalfenster aus. Die Anzeige kann durch das Datumsformat **DateFormat** geändert sowie deren Inhalt durch die Änderung der Zeit und des Datums **Date32** überschrieben werden. Informationen zu DateFormat gibt es hier.
String formatiert ausgeben	**#YPF** Formatstring, Value1...	Ausgabe einer formatierten Zeichenkette. Der **Formatstring** gibt die Zeichenkette an. Die Werte werden anschließend durch (mehrere) **Value**(s) angegeben. Informationen zum Formatstring gibt es hier.
Konfiguration ausgeben	**#YPI**	Ausgabe der Displayparameter, wie z.B. Breite und Höhe sowie Interfaceeinstellungen im Terminal.
Versionsstring ausgeben	**#YPV**	Gibt die aktuelle Version des Displays aus.

BILDER / VEKTORGRAFIKEN

Das Modul arbeitet intern mit einem speziellen Bildformat (*.epg). Die Umwandlung muss extern geschehen. Das Windowsprogramm EA uniSketch bietet die komfortabelste Möglichkeit die meisten Bildformate umwandeln zu lassen. Manche Befehle ermöglichen es, den Bildschirminhalt auf die SD-Karte zu speichern oder Bilddaten direkt über die serielle Schnittstelle zu übertragen. Hier stehen verschiedene Bildformate zur Verfügung.

BILDGRÖßE

Wird die Breite **Width** ODER die Höhe **Height** mit 0 angegeben, dann wird diese Größe proportional angepasst.
Werden die Breite **Width** UND die Höhe **Height** mit 0 angegeben, dann wird das Bild in originaler Größe(Pixel) erzeugt.

BILD/ VEKTORGRAFIK EINFÜGEN

Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

Bezeichnung	Befehlscode		Beschreibung
Bild platzieren	**#PPP**	Object-id, 'Picturename', PosX, PosY, Anchor(1), Width(0), Height(0), Angle (0)	Definiert als Objekt **Object-id** die Bilddatei **'Picturename'** und platziert es in Abhängigkeit der Position **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor**(0...9), der Bildbreite **Width** (Pixel), der Bildhöhe **Height**(Pixel) und des Winkel **Angle**(0...360). Die Groß- und Kleinschreibung der Bilddatei muss beachtet werden. Beispiel siehe S. 110
Bildanimation ändern	**#PPA**	Object-id, AnimationType (0), Time, Bild-nr	Ändert im Objekt **Object-id** die vorliegende Animation durch die Wahl des neuen Animationstypen **AnimationType**. Die Ablaufzeit **Time**(hs) und das Endbild **Bildnr** sind nur für den Animationstypen **AnimationType** = 7 relevant. Hierbei wird die Zeit definiert, in welcher bis zur gesetzten Bildnummer animiert wird. Die Voraussetzungen für Animationen sind hier beschrieben. Beispiel siehe S. 110
Videoinput anzeigen	**#PVP**	Object-id, PosX, PosY,Anchor(1), Width(0), Height(0), Angle(0)	Definiert das Bild des Videoinputs als **Object-id** und platziert es in Abhängigkeit der Position **PosX, PosY** , des Ankers **Anchor** (0...9), der Bildbreite **Width**(Pixel), der Bildhöhe **Height**(Pixel) und des Winkels **Angle** (0...360). Beispiel siehe S. 110

ANIMATIONSTYPEN

Animationen beziehen sich auf Objekte vom Ursprungstyp **.GIF** oder animierte Verläufe.

Bezeichnung	Parameter	Beschreibung
Stop	**0**	Definiert einen Animationsstop.
Zyklisch	**1**	Definiert eine zyklische Animation.
Zyklisch rückwärts	**2**	Definiert eine zyklische Animation in entgegengesetzte Richtung.
Pendeln	**3**	Definiert eine pendelnde Animation.
Pendeln rückwärts	**4**	Definiert eine pendelnde Animation in entgegengesetzte Richtung.
Einmalig	**5**	Definiert eine einmalige Animation.
Einmalig rückwärts	**6**	Definiert eine einmalige Animation in entgegengesetzter Richtung.
Einmalig fragmentarisch	**7**	Definiert ein Animationsausschnitt.

STYLESHEETS

Allgemeine Informationen zu den Styles befinden sich hier.
Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

FARBVERLÄUFE UND LINIENMUSTER

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Farbverlauf definieren	**#CCR** Ramp-nr, Offset, RGB, Opacity, alle Parameter wiederholen	Definiert einen Verlauf **Ramp-nr**(1...255) mit den Farben **RGB**(z.B: $FF0000 für Rot) und dazugehöriger Transparenz **Opacity** (0...100). Der Offset **Offset**(0...100) bestimmt prozentual, an welchem Punkt sich die nächste Farbe befindet. Es können maximal 10 Stützpunkte in einem Verlauf definiert werden. Beispiel siehe S. 117
Farbverlauf animieren	**#CAC** Ramp-nr, AnimationType(1), Time (100)	Animiert den Farbverlauf **Ramp-nr** mit dem Animationstypen **AnimationType**(1...7) über die Zeit **Time**(hs). Animationstypen
Linienmuster definieren	**#CDP** Dash-nr, Dashphase, Dash, Space, Dash, Space ...	Definiert ein Linienmuster **Dash-nr**(1...10) in Abhängigkeit von der Strichlänge **Dash** (Pixel) und Freiraumlänge **Space**(Pixel). Der Offset **Dashphase**(0...100) bestimmt prozentual den Startpunkt, ab dem das Linienmuster gezeichnet wird. Es können maximal 10 Kombinationen für Linienlänge und Freiraum in einem Linienmuster definiert werden. Beispiel siehe S. 117
Linienmuster animieren	**#CAD** Dash-nr, AnimationType(1), Time(100)	Animiert das Linienmuster **Dash-nr** mit dem Animationstypen **AnimationType** (1...7) über die Zeit **Time**(hs). Animationstypen

DRAWSTYLE

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Keine Füllung	**#CFD** Drawstyle-nr	Definiert einen Drawstyle **Drawstyle-nr** ohne Füllung. Die Füllung ist damit transparent.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Füllfarbe definieren	**#CFC** Drawstyle-nr, RGB, Opacity(100)	Definiert einen Drawstyle **Drawstyle-nr** mit einer einfachen Farbfüllung **RGB**(z.B: $FF0000 für Rot) sowie deren Transparenz **Opacity**(0...100). Beispiel siehe S. 118
Linearer Farbverlauf	**#CFL** Drawstyle-nr, Ramp-nr, Angle(0)	Definiert einen Drawstyle **Drawstyle-nr** mit linearem Farbverlauf **Ramp-nr** und dessen Winkel **Angle**(0...360). Zur Verwendung dieses Befehls muss zuvor ein Farbverlauf definiert worden sein. Beispiel siehe S. 118
Radialer Farbverlauf	**#CFR** Drawstyle-nr, Ramp-nr, FocusX (5000), FocusY(0)	Definiert einen Drawstyle **Drawstyle-nr** mit radialem Farbverlauf **Ramp-nr**. Die Fokusposition **FocusX,Y**(0...100) definiert prozentual den Ausgangspunkt des Verlaufs. Wird der Fokuspunkt **FocusX** mit einer Pixelzahl größer 5000 angegeben, dann kann **FocusY** als Anker gesetzt werden. Zur Verwendung dieses Befehls muss zuvor ein Farbverlauf definiert worden sein. Beispiel siehe S. 118
Konischer Farbverlauf	**#CFK** Drawstyle-nr, Ramp-nr, FocusX (5000), FocusY(0), Direction	Definiert einen Drawstyle **Drawstyle-nr** mit konischem Farbverlauf **Ramp-nr**. Die Fokusposition **FocusX,Y**(0...100) definiert prozentual den Ausgangspunkt des Verlaufs. Die Laufrichtung **Direction**(0= gegen Uhrzeigersinn; 1= Uhrzeigersinn) bestimmt die Verlaufsrichtung. Wird der Fokuspunkt **FocusX** mit Pixelzahl größer 5000 angegeben, dann kann **FocusY** als Anker gesetzt werden. Zur Verwendung dieses Befehls muss zuvor ein Farbverlauf definiert worden sein. Beispiel siehe S. 118
Füllung mit Muster	**#CFP** Drawstyle-nr, 'Patternname', Size(0), Angle(0), Repeat/Reflekt(0), FocusX (5000), FocusY(0), AnchorP(5)	Definiert einen **Drawstyle-nr** mit einer Musterung **'Patternname'** in Abhängigkeit der Größe **Size**(proportional), des Winkels **Angle**(0...360) und der Darstellung **Repeat/Reflekt**(Repeat= 0; Reflekt= 1). Die Fokusposition **FocusX,Y**(0...100) definiert prozentual den Ausgangspunkt des Verlaufs. Wird der Fokuspunkt **FocusX** mit Pixelzahl größer 5000 angegeben, dann kann **FocusY** als Anker **Anchor** gesetzt werden. Der Musteranker **AnchorP**(0...9) setzt den Bezugspunkt des Musters. Beispiel siehe S. 119

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Farbverlaufswinkel ändern	**#CFA** Drawstyle-nr, Angle	Ändert den Farbverlaufswinkel **Angle** des Drawstyles **Drawstyle-nr**.
Farbverlauf ändern	**#CFG** Drawstyle-nr, Ramp-nr,	Ändert den Farbverlauf **Ramp-nr** des Drawstyles **Drawstyle-nr**. Zur Verwendung dieses Befehls muss zuvor ein Farbverlauf definiert worden sein.
Füllfokus ändern	**#CFF** Drawstyle-nr, FocusX, FocusY, AnchorP(No Change)	Ändert die Fokusposition **FocusX,Y** des Drawstyles **Drawstyle-nr** sowie den Musteranker **AnchorP** bei einer Füllung mit Muster.
Muster ändern	**#CFN** Drawstyle-nr, 'Patternname'	Ändert die Musterung **'Patternname'** des Drawstyles **Drawstyle-nr**. Zur Verwendung dieses Befehls muss zuvor eine Musterung definiert worden sein.
Muster Größe ändern	**#CFS** Drawstyle-nr, Size	Ändert proportional die Größe **Size** der Musterung des Drawstyles **Drawstyle-nr**.
Muster Darstellung ändern	**#CFT** Drawstyle-nr, Repeat/Reflect	Ändert die Darstellung **Repeat/Reflect** des Füllmusters des Drawstyles **Drawstyle-nr**.

LINIENSTYLE

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Keine Linie definieren	**#CLD** Drawstyle-nr	Definiert einen Drawstyle **Drawstyle-nr** ohne Linienstyle. Die Linie ist damit unsichtbar.
Linienstyle definieren	**#CLS** Drawstyle-nr, RGB, Opacity(100), Width(1), Joint(0), Dash-nr(0)	Definert einen Drawstyle **Drawstyle-nr** mit einer Umrandung in Abhängigkeit von deren Farbe **RGB**(z.B: $FF0000 für Rot), Transparenz **Opcaity**(0..100), Breite **Width** (Pixel), Abrundung **Joint**(eckig = 0; rund = 1) und Liniemuster **Dash-nr**. Zur Verwendung des Liniemusters muss dieses zuvor definiert worden sein. Beispiel siehe S. 119
Linienfarbe ändern	**#CLC** Drawstyle-nr, RGB, Opacity(No Change)	Ändert die Farbe **RGB**(z.B: $FF0000 für Rot) und Transparenz **Opacity**(0...100) des Drawstyles **Drawstyle-nr**. Zur Verwendung des Befehls muss zuvor eine Farbe definiert wurden sein.
Linienbreite ändern	**#CLW** Drawstyle-nr, Width	Ändert die Breite **Width** der Linie des Drawstyles **Drawstyle-nr**.
Linienende ändern	**#CLE** Drawstyle-nr, Joint	Ändert die Linienabrundung **Joint** (eckig = 0; rund = 1) der Linie des Drawstyles **Drawstyle-nr**. Beispiel siehe S. 119

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Linienmuster ändern	**#CLP** Drawstyle-nr, Dash-nr	Ändert das Linienmuster **Dash-nr** des Drawstyles **Drawstyle-nr**. Zur Verwendung des Linienmusters muss dieses zuvor definiert worden sein.

TEXTSTYLE

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Textstil definieren	**#CTF** Textstyle-nr, 'Fontname', Size(20 *.evf / 0 *.epf), Align(0), Drawstyle-nr(1), Italic(0), SpaceL(0), SpaceC(0)	Definiert einen Textstyle **Textstyle-nr** mit einer Schriftart **'Fontname'** in Abhängigkeit von deren Größe **Size**, Ausrichtung **Align** (0=links; 1=zenriert; 2=rechts), Drawstyle **Drawstyle-nr**, Kursivwinkel **Italic**(-45°...45°), Zeilenabstand **SpaceL** (Pixel) und Zeichenabstand **SpaceC**(Pixel). Zur Verwendung des Befehls muss zuvor ein Drawstyle definiert worden sein. Aus Performancegründen wird empfohlen auf eine Outline (#CLD) zu verzichten. Beispiel siehe S. 119
Font ändern	**#CTN** Textstyle-nr, 'Fontname'	Ändert die Schriftart **'Fontname'** des Textstyles **Textstyle-nr**.
Textgröße ändern	**#CTS** Textstyle-nr, Size	Ändert die Größe **Size** des Textstyles **Textstyle-nr**.
Textausrichtung ändern	**#CTA** Textstyle-nr, Align	Ändert die Ausrichtung **Align** (0=links; 1=zenriert; 2=rechts) des Textstyles **Textstyle-nr**.
Textzeichensti ändern	**#CTC** Textstyle-nr, Drawstyle-nr	Ändert den Drawstyle **Drawstyle-nr** des Textstyles **Textstyle-nr**.
Textneigung ändern	**#CTI** Textstyle-nr, Italic	Ändert den Kursivwinkel **Italic** des Textstyles **Textstyle-nr**.
Textabstand ändern	**#CTG** Textstyle-nr, SpaceL, SpaceC(No Change)	Ändert den Zeilenabstand **SpaceL**und Zeichenabstand **SpaceC** des Textstyles **Textstyle-nr**. Es sind auch negative Abstände möglich.

TOUCHBUTTONSTYLE

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Touchbutton Bild	**#CBP** Buttonstyle-nr, 'Buttonname'normal, 'Buttonname'down(normal), SizeX(0), SizeY(0)	Definiert einen Buttonstyle **Buttonstyle-nr** mit einem Bild für ungedrückten Zustand **'Buttonname'(normal)** und gedrückten Zustand **'Buttonname'(down)** in Abhängiekit der Bildgröße **SizeX, SIzeY**(Pixel). Beispiel siehe S. 120

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Touchbutton Zeichenstil	**#CBD** Buttonstyle-nr, 'Drawstyle-nr'normal, 'Drawstyle-nr'down(normal), Width, Height, Radius	Definiert einen Buttonstyle **Buttonstyle-nr** mit einem Drawstyle für ungedrückten Zustand **Drawstyle-nr**(normal), Drawstyle für gedrückten Zustand **Drawstyle-nr**(down), Buttonbreite **Width**(Pixel), Buttonhöhe **Height**(Pixel) und Eckenradius **Radius**(Pixel). Zur Verwendung des Befehls muss zuvor ein Drawstyle definiert worden sein. Beispiel siehe S. 120
Touchbutton Textstil	**#CBT** Buttonstyle-nr, 'Textstyle-nr'normal, 'Textstyle-nr'down, OffsetX, OffsetY	Definiert einen Buttonstyle **Buttonstyle-nr** mit Textstyle für ungedrückten Zustand **Textstyle-nr**(normal), Textstyle für gedrückten Zustand **Textstyle-nr**(down) und einer Textverschiebung **OffsetX, OffsetY** (Pixel).
Proportion Touchbutton gedrückt ändern	**#CBO** Buttonstyle-nr, OffestX(0), OffsetY(OffsetX), Size(0), Angle(0)	Definiert einen Buttonstyle **Buttonstyle-nr** für den gedrückten Zustand mit einer Verschiebung **OffsetX, OffsetY**(Pixel), Größenänderung **Size**(proportional) und Winkeländerung **Angle**(0...360). Beispiel siehe S. 120
Touchbutton deaktiviert	**#CBG** Buttonstyle-nr, DisableR(-30), DisableG(DisableR), DisableB (DisableR)	Definiert einen deaktivierten/ausgegrauten Buttonstyle **Buttonstyle-nr** in Abhängigkeit einer Subtraktion der Farbanteile Rot **DisableR**(-100...0), Grün **DisableG**(-100...0)und Blau **DisableB**(-100...0).
Touchbutton Sound	**#CBS** Buttonstyle-nr, 'Soundname'(alten löschen)	Definiert eine Sound im Buttonstyle **Buttonstyle-nr** mit der Audiodatei **'Soundname'**. Wird keine Audiodatei angegeben, dann wird der alte Sound gelöscht. Wird für Buttonstyle eine 0 eingegeben, dann ist der Standardsound gewählt.

ZEICHNEN / GRAFISCHE PRIMITIVE

Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

Bezeichnung	Befehlscode		Beschreibung
Rechteck	**#GRR**	Object-id, Drawstyle-nr, PosX, PosY, Anchor, Width, Height(same as Width), Radius(0), BorderWidth(0), Angle(0)	Definiert als Objekt **Object-id** ein Rechteck in Abhängigkeit des Drawstyles **Drawstyle-nr**, der Position **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor**(0...9), der Breite **Width**(Pixel), der Höhe **Height**(Pixel), des Radius für die Ecken **Radius**(Pixel), der Randbreite **BorderWidth**(0...100) und des Winkels **Angle**(0...360). Zur Verwendung des Befehls muss zuvor ein Drawstyle definiert worden sein. Beispiel siehe S. 124
Polylinie zeichnen	**#GPL**	Object-id, Drawstyle-nr, PosX, PosY, PosX2, PosY2, PosX3, PosY3, ...	Definiert als Objekt **Object-id** eine Polylinie in Abhängigkeit des Drawstyles **Drawstyle-nr** und den entsprechenden Positionspunkten **PosX, PosY**. Zur Verwendung des Befehls muss zuvor ein Drawstyle definiert worden sein. Beispiel siehe S. 124
Polygon(gefüllt)	**#GPF**	Object-id, Drawstyle-nr, PosX, PosY, PosX2, PosY2, PosX3, PosY3, ..., autoclose polygon	Definiert als Objekt **Object-id** ein gefülltes Polygon in Abhängigkeit des Drawstyles **Drawstyle-nr** und den Positionspunkten **PosX, PosY**. Zur Verwendung des Befehls muss zuvor ein Drawstyle definiert worden sein. Das Polygon wird nach dem letzen Positionswert automatisch abgeschlossen. Beispiel siehe S. 124
Polylinie/Polygon erweitern	**#GPA**	Object-id, PosX, PosY, PosX2, PosY2, ...	Fügt zusätzliche Positionen **PosX, PosY** zum Objekt **Object-id** von #GPF und #GPL hinzu. Beispiel siehe S. 124
Polypfad Segment	**#GPP**	Object-id, Drawstyle-nr, PosX, PosY, Segment1, Segment2, ...	Definiert als Objekt **Object-id** ein gefülltes Polygon in Abhängigkeit des Drawstyles **Drawstyle-nr**, den Positionspunkten **PosX, PosY** und den einzelnen Segmenten **Segment**. Diese ermöglichen auch runde Formen. Zur Verwendung des Befehls muss zuvor ein Drawstyle definiert worden sein. Beispiel siehe S. 125

Bezeichnung	Befehlscode		Beschreibung
Polygon(geometrisch)	**#GGP**	Object-id, Drawstyle-nr, PosX, PosY, Anchor, Radius, NumberCorners, BorderWidth(0), Angle(0)	Definiert als Objekt **Object-id**ein Polygon in Abhängigkeit des Drawstyles **Drawstyle-nr**,den Positionspunkten **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor**(0...9), des Radius **Radius**(Pixel), der Anzahl der Ecken **NumberCorners**, der Randbreite **Borderwith** (0...100) und des Winkels **Angle**(0...360). Zur Verwendung des Befehls muss zuvor ein Drawstyle definiert worden sein. Beispiel siehe S. 125
Polygon(Stern)	**#GGS**	Object-id, Drawstyle-nr, PosX, PosY, Anchor, Radius1, Radius2, CountPoints, BorderWidth(0), Angle(0)	Definiert als Objekt **Object-id** ein sternförmiges Polygon in Abhängigkeit des Drawstyles **Drawstyle-nr**,den Positionspunkten **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor**(0...9), des äußerden Radius **Radius1**(Pixel), des inneren Radius **Radius2** (Pixel), der Anzahl an Spitzen **CountPoints**, der Randbreite **Borderwith** (0...100) und des Winkels **Angle**(0...360). Zur Verwendung des Befehls muss zuvor ein Drawstyle definiert worden sein. Beispiel siehe S. 125
Kreis/Ellipse	**#GET**	Object-id, Drawstyle-nr, PosX, PosY, Anchor, Radius1, Radius2(Radius1), BorderWidth(0), Angle(0)	Definiert als Objekt **Object-id** ein kreis- bzw. ellipsenförmiges Polygon in Abhängigkeit des Drawstyles **Drawstyle-nr**, den Positionspunkten **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor**(0...9), des äußeren Radius **Radius1**(Pixel), des inneren Radius **Radius2**, der Randbreite **Borderwith**(0...100) und des Winkels **Angle**(0...360). Zur Verwendung des Befehls muss zuvor ein Drawstyle definiert worden sein. Beispiel siehe S. 126
Kreisbogen	**#GEA**	Object-id, Drawstyle-nr, PosX, PosY, Anchor, Radius1, Radius2(Radius1), StartAngle(0), StopAngle(360), BorderWidth(0), Angle(0)	Definiert als Objekt **Object-id** ein gebogenes Polygon in Abhängigkeit des Drawstyles **Drawstyle-nr**, den Positionspunkten **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor**(0...9), des äußeren Radius **Radius1**(Pixel), des inneren Radius **Radius2**, des Startwinkels **StartAngle**(0...360), des Endwinkels **StopAngle**(0...360), der Randbreite **Borderwith**(0...100) und des Winkels **Angle**(0...360). Zur Verwendung des Befehls muss zuvor ein Drawstyle definiert worden sein. Beispiel siehe S. 126

Bezeichnung	Befehlscode		Beschreibung
Gerader Schnitt	**#GES**	Object-id, Drawstyle-nr, PosX, PosY, Acnhor, Radius 1, Radius2(Radius1), StartAngle(0), StopAngle(360), Angle (0)	Definiert als Objekt **Object-id** einen geschnittenen Kreis in Abhängigkeit des Drawstyles **Drawstyle-nr**, den Positionspunkten **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor**(0...9), des Längenradius **Radius1** (Pixel), des Höhenradius **Radius2**, des Startwinkels **StartAngle**(0...360), des Endwinkels **StopAngle**(0...360), der Randbreite **Borderwith**(0...100) und des Winkels **Angle**(0...360). Zur Verwendung des Befehls muss zuvor ein Drawstyle definiert worden sein. Beispiel siehe S. 126
Ausschnitt	**#GEP**	Object-id, Drawstyle-nr, PosX, PosY, Anchor, Radius1, Radius2(Radius1), StartAngle(0), StopAngle(360), Angle (0)	Definiert als Objekt **Object-id** ein Polygonausschnitt in Abhängigkeit des Drawstyles **Drawstyle-nr**, den Positionspunkten **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor**(0...9), des äußeren Radius **Radius1**(Pixel), des inneren Radius **Radius2**, des Startwinkels **StartAngle**(0...360), des Endwinkels **StopAngle**(0...360), der Randbreite **Borderwith**(0...100) und des Winkels **Angle**(0...360). Zur Verwendung des Befehls muss zuvor ein Drawstyle definiert worden sein. Beispiel siehe S. 126

SEGEMENTTYPEN

Allgemeine Informationen zu den Segmenten befinden sich hier.

Bezeichnung	Parameter	Beschreibung
Horizontale Linie	**?H**, x	Definiert die Position **x** für einen horizontalen Linienpunkt. Beispiel siehe S. 127
Vertikale Linie	**?V**, y	Definiert die Position **y** für einen vertikalen Linienpunkt. Beispiel siehe S. 127
Freie Linie	**?L**, x, y	Definiert die Position **x, y** für nächsten Linienpunkt. Beispiel siehe S. 127
Kreisbogen	**?Ct**, r, x, y	Definiert die Position **x, y** für den nächsten Punkt des Kreisbogens sowie dessen Radius **r**(Pixel). Beispiel siehe S. 128
Ellipsenbogen	**?Et**, rx, ry, Angle, x, y	Definiert die Position **x, y** für den nächsten Punkt der Ellipse sowie deren Radien **rx, ry**(Pixel) und Winkel **Angle**. Beispiel siehe S. 128
Quadratische Bezierkurve	**?Q**, c1x, c1y, x, y	Definiert die Positionen **c1x, c1y** sowie **x, y** und für die quadratische Bezierkurve. Beispiel siehe S. 128
Leichte Quadr. Bezierkurve	**?R**, x, y	Definiert die Position **x, y** für eine Ergänzung zur quadratische Bezierkurve. Spiegelt **c1x** und **c1y** des vorherigen Segments, d. h. dieser Befehl eignet sich nicht für nur ein Segment. Beispiel siehe S. 128
Kubische Bezierkurve	**?S**, c1x, c1y, c2x, c2y, x, y	Definiert die Positionen **c1x, c1y** und **c2x, c2y** sowie **x, y**, für die kubische Bezierkurve. Beispiel siehe S. 129
Leichte Kub. Bezierkurve	**?T**, c2x, c2y, x, y	Definiert die Positionen **c2x, c2y** und **x, y** für eine Ergänzung zur kubischen Bezierkurve. Spiegelt **c1x** und **c1y** des vorherigen Segments, d. h. dieser Befehl eignet sich nicht für ein einzelnes Segment. Beispiel siehe S. 129
Pfad schließen	**?Z**	Definiert das Pfadende, d. h. der nächste Punkt ist der Startpunkt des ersten Segments. Beispiel siehe S. 129
Sprung (Neuer Subpfad)	**?M** x, y	Definiert einen neuen Startpunkt für das darauffolgende Segment. Beispiel siehe S. 129

STRINGS UND ZEICHENKETTENBEFEHLE

Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

Bezeichnung	Befehlscode		Beschreibung
Zeichenkette platzieren	**#SSP**	Object-id, Textstyle-nr, PosX, PosY, Anchor, 'String'	Definiert als Objekt **Object-id** einen **'String'** und platziert diesen in Abhängigkeit des Textstyles **Textstyle-nr**, der Postion **PosX, PosY** und des Ankers **Anchor**. Beispiel siehe S. 115
Zeichenkette ändern	**#SSC**	Object-id, String	Ändert den im Objekt **Object-id** zugeteilten String in einen neuen String **'String'**.
Formatierte Zeichenkette platzieren	**#SFP**	Object-id, Textstyle-nr, PosX, PosY, Anchor, 'Formatstring'; Value1...	Definiert als Objekt **Object-id** einen **'Formatstring'** und platziert diesen in Abhängigkeit des Textstyles **Textstyle-nr**, der Postion **PosX, PosY** und des Ankers **Anchor**. Der Inhalt des Strings wird unter anderem durch die darauffolgenden Werte **Value** bestimmt. Beispiel siehe S. 115
Formatierte Zeichenkette ändern	**#SFC**	Object-id, Value1...	Ändert den Wert **Value** des formatierten Strings vom Objekt **Object-id**.
Kalkulationsstring platzieren (autoupdate)	**#SAP**	Object-id, Textstyle-nr, PosX, PosY, Anchor, 'Formatstring'; Value1(Calculation), Value2	Definiert als Objekt **Object-id** einen **'Formatstring'** und platziert diesen in Abhängigkeit des Textstyles **Textstyle-nr**, der Postion **PosX, PosY** und des Ankers **Anchor**. Der Inhalt des Strings wird unter anderem durch die darauffolgenden kalkulierten Werte **Value** bestimmt. Bei einer Veränderung der Kalkulation des ersten Wertes **Value1** wird die Ausgabe erneuert. Beispiel siehe S. 115
Autoupdate des Kalkulationsstrings ändern	**#SAC**	Object-id, (ChangeCalculation)	Aktualisiert die Update-Kalkulation **ChangeCalculation** für die automatische Ausgabe im Objekt **Object-id**. Die Werteberechnung des Kalkulationsstrings wird dabei nicht geändert. Die geänderte Kalkulation hat immer den Datentyp Integer. Beispiel siehe S. 115

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Datum-/Zeitstring platzieren	**#SDP** Object-id, Textstyle-nr, PosX, PosY, Anchor, DateFormat (Date), Date32 (acutal time)	Definiert als Objekt **Object-id** einen String und platziert diesen in Abhängigkeit des Textstyles **Textstyle-nr**, der Postion **PosX, PosY** und des Ankers **Anchor**. Der Inhalt des Strings wird durch die Wahl des Datumformates **DateFormat**(#WDF), der aktuelle Zeit sowie des aktuellen Datums **Date32** bestimmt. Die Zeit wird automatisch aktualisiert. Der letzte optionale Parameter **Date32** kann wangegeben werden, falls nicht die aktuelle Zeit ausgegeben werden soll. .
Datum-/Zeitstring ändern	**#SDC** Object-id, Date32(actual time)	Ändert die Zeit- bzw. Datumsangabe **Date32** des Zeitstrings **Object-id**.

EDITBOX

Die Editbox ist eine editierbare Box für Strings. Anwendung findet diese z. B. in Kombination mit dem Keyboard. Der Defaultstring ist die erste sichtbare Ausgabe der Editbox und liegt vor, sobald die entsprechende Funktion aufgerufen wird.

Bezeichnung	Befehlscode	Bschreibung
String Editbox platzieren	**#SEP** Object-id, Drawstyle-nr, PosX, PoxY, Anchor Width, Height, Radius, Textstyle, OffsetX, OffsetY	Definiert als Objekt **Object-id** eine editiertbare Stringbox und platziert diese in Abhängigkeit des Drawstyles **Drawstyle- nr** , der Postion **PosX, PosY** und des Ankers **Anchor**. Breite **Width** , Höhe **Height** , Rundung der Ecken **Radius** , Textstyle **Textstyle** Abstand vom seitlichen Rand **OffsetX** und Offset in Y Richtung **OffsetY** müssen ebenfalls für die Erstellung angegeben werden. Beispiel siehe S. 115
Defaultstring an Editbox senden	**#SED** Object-id, Strings...	Definiert als Objekt **Object- id** einen Defaultstring **String** und sendet diesen an die Editbox.
Code/String an Editbox senden	**#SEC** Object-id, Codes/Strings...	Definiert als Objekt **Object- id** Codes oder Strings **Code/String** und sendet diese an die Editbox.

Bezeichnung	Befehlscode	Bschreibung
Keyboard mit Editbox verknüpfen	**#SEK** Keyboard-id, Object-id...	Verknüpft eine Tastatur **Keyboard-id** mit einer oder mehreren Editboxen **Object- id** . Dadurch kann mit einer Tastatur in mehreren Editboxen gearbeitet werden. Beispiel siehe S. 115
Editbox für Keyboard aktivieren	**#SEA** Object-id	Aktiviert eine Editbox **Object-id** für die damit verknüpfte Tastatur. Dadurch kann eine der zur Tastatur zugewiesenen Editboxen zur Bearbeitung aktiviert werden. Es ist jeweils nur eine Editbox zum aktiv. **Object-id=** 0 deaktiviert alle Editboxen. Beispiel siehe S. 115

TOUCHOBJEKTE / TOUCHFUNKTIONEN

Bei Touchbereichen stehen zwei Arten der Betätigung zur Auswahl:
Touch Tasten (**B**) = Tastend, sie springen in den nicht gedrückten Zustand sobald die Betätigung beendet ist.
Touch Schalter (**S**) = Schaltend, bei jeder Betätigung wird der Zustand einmal gewechselt

Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

DEFINITION VON TOUCHOBJEKTEN

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Rechteck als Touchbereich	**#TBR** **#TSR** Object-id, Buttonstyle-nr, 'Text'(normal), 'Text'(down), PosX, PosY, Anchor(5), Width(Buttonstyle), Height (Buttonstyle)	Der rechteckige Touchbereich **Object-id** wird mit dem Buttonstyle **Buttonstyle-nr**, den beiden Texten für die Zustände ungedrückt **'Text'**(normal) und gedrückten Zustand **Text**(down) gezeichnet. Die Breite **Width**(Pixel) und Höhe **Height**(Pixel) wird aus dem Buttonstyle übernommen, außer es ist eine andere Größe gewünscht. Zur Verwendung dieses Befehls muss zuvor ein Buttonstyle definiert worden sein. Beispiel siehe S. 122
Ellipse/Kreis als Touchbereich	**#TBE** **#TSE** Object-id, Buttonstyle-nr, 'Text'(normal), 'Text'(down), PosX, PosY, Anchor (5), Width(Buttonstyle), Height (Buttonstyle)	Der elliptischeTouchbereich **Object-id** wird mit dem Buttonstyle **Buttonstyle-nr**, den beiden Texten für die Zustände ungedrückt **'Text'**(normal) und gedrückten Zustand **Text**(down) gezeichnet. Die Breite **Width**(Pixel) und Höhe **Height**(Pixel) wird aus dem Buttonstyle übernommen, außer es ist eine andere Größe gewünscht. Zur Verwendung dieses Befehls muss zuvor ein Buttonstyle definiert worden sein. Beispiel siehe S. 122
Bild als Touch Taste/Schalter definieren	**#TBP** **#TSP** Object-id, Buttonstyle-nr, 'Text'(normal), 'Text'(down), PosX, PosY, Anchor (5), SizeX(Buttonstyle), SizeY (Butonstyle)	Ein Bild wird als Touchobjekt **Object-id** verwendet. Die Eigenschaften werden im Buttonstyles **Buttonstyle-nr** hinterlegt. Der Text für ungedrückten Zustand **'Text'**(normal) und für gedrückten Zustand **Text**(down) sowie die Positionierung **PosX, PosX** müssen mit angegeben werden. Der Anker **Anchor**, die Breite **SizeX**(Pixel) und die Höhe **SizeY**(Pixel) können auch aus dem Buttonstyle übernommen werden. Zur Verwendung dieses Befehls muss zuvor ein Buttonstyle definiert worden sein. Der Befehl #CBP wird vorausgesetzt. Beispiel siehe S. 122

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Objekt als Touch Taste/Schalter umdefinieren	**#TBO** Object-id, Buttonstyle-nr, 'Text'(normal), 'Text'(down) **#TSO**	Wandelt ein beliebiges bestehendes Objekt **Object-id** in ein Touch Element um. Aus dem Buttonstyles **Buttonstyle-nr** werden alle zusätzlich benötigten Informationen für die Erstellung eines Touchbereichs entnommen. Der Text für ungedrückten Zustand **'Text'**(normal) und der Text für gedrückten Zustand **Text**(down) werde ebenfalls mit angegeben. Zur Verwendung dieses Befehls muss zuvor ein Buttonstyle definiert worden sein.

TOUCHFUNKTIONEN

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Touchstatus ändern	**#TCS** Touchstate, Object-id ...	Ändert von einem oder mehreren Touchobjekten **Object-id** den Touch-Zustand **Touchstate** (0= gedrückt; 1= ungedrückt; 2= deaktiviert).
Touch Beschriftung ändern	**#TCL** Object-id, 'Text'(normal), 'Text'(down)	Ändert vom Touchobjekt **Object-id** den Touch Text **Text**(normal/down).
Disable/Enable Touch	**#TCE** State, Object-id ...	Aktiviert(**State** = 1) oder deaktiviert(**State** = 0) ein oder mehrere Touchobjekte **Object-id**.
Touch Antworten	**#TCR** Signal, Filter, Object-id ...	Bestimmung des Verhaltens von einem oder mehreren Touchobjekten **Object-id**. Signale **Signal** welche Aktionen ein Senden bzw. Makro auslösen können sind: 1= ungedrückt; 2= gedrückt; 3= gedrückt und ungedrückt; 4 = ziehen; 7 = gedrückt, ungedrückt und ziehen Der Filter **Filter** bietet die Möglichkeit das Senden je nach Makrodefinition zu blockieren: 0= nur senden wenn kein Makro definiert ist;1 = immer senden
Objekt eine Touchreaktion zuweisen	**#TID** Mask, Object-id ...	Weist einem oder mehreren Objekten **Object-id** eine Aktion **Mask**(1= intern; 2= bewegen; 4= göße, 8= rotieren) zu. **Mask**=1 ist für spezielle Touchobjekte wie z.B. Bargraphen oder Zeigerinstrumente vorgesehen. Die Aktion geschieht intern im Objekt. **Mask**= 2 bedeutet, dass sich das Objekt durch den Bediener auf dem Bildschirm verschieben lässt, **Mask**= 4 lässt eine Größenäderung des Objekts zu, **Mask**= 8 definiert ein Rotieren um die eigene Achse.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Status Touch Schalter abfragen	**#TQS** Object-id ...	Sendet den Status eines oder mehrerer Touchobjekte **Object-id**. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#TQS)
Radiogruppe erstellen	**#TRA** Group-id, Object-id...	Speichert in einer Gruppe **Group-id** mehrere Touch Schalter **Object-id**. Informationen zu Gruppen befinden sich hier.
Aktiven Schalter der Radio-Gruppe abfragen	**#TQR** Group-id ...	Sendet den momentan aktiven Touch Schalter einer oder mehrerer Radio-Gruppen **Group-id**. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#TQR)

BARGRAPHEN UND INSTRUMENTE

Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

Bezeichnung	Befehlscode		Beschreibung
Bargraph Rechteck	**#IBR**	Object-id, Drawstyle-Front, Drawstyle-Back, PosX, PosY, Anchor, Width, Height, Radius(0), Startvalue(0), Endvalue(100), Course(1), Angle(0)	Definiert einen rechteckigen Bargraphen als Objekt **Object-id** in Abhängigkeit des Drawstyles für den Vordergrund **Drawstyle-nr Front**, des Drawstyles für den Hintergrund **Drawstyle-Back**, der Position **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor**(0...9), der Breite des Bargraphen **Width**(Pixel), der Höhe des Bargraphen **Height**(Pixel), des Radius zum Abrunden der Ecken **Radius**, des Startwertes **Startvalue**, des Endwertes **Endvalue**, der Laufrichtung **Course** (0=rechts → links; 1=links → rechts) und des Winkels **Angle**(0...360). Beispiel siehe S. 112
Bargraph Dreieck	**#IBT**	Object-id, Drawstyle-Front, Drawstyle-Back, PosX, PosY, Anchor, Width, Height,Tip(0), Startvalue(0), Endvalue (100), Course(1), Angle(0)	Definiert einen dreieckigen Bargraphen als Objekt **Object-id** in Abhängigkeit des Drawstyles für den Vordergrund **Drawstyle-Front**, des Drawstyles für den Hintergrund **Drawstyle-Back**, der Position **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor**(0...9), der Breite des Bargraphen **Width**(Pixel), der Höhe des Bargraphen **Height**(Pixel), der Position für die Spitze **Tip**(0=Bot; 1=Top; 2=Mid), des Startwertes **Startvalue**, des Endwertes **Endvalue**, der Laufrichtung **Course**(0=groß→klein; 1=klein→groß) und des Winkels **Angle** (0...360). Beispiel siehe S. 112

Bezeichnung	Befehlscode		Beschreibung
Bargraph Bogen	**#IBA**	Object-id, Drawstyle-Front, Drawstyle-Back, PosX, PosY, Anchor, Radius, Borderwidth, Startangle, Stopangle, Startvalue(0), Endvalue(100), Direction(1)	Definiert einen gebogenen Bargraphen als Objekt **Object-id** in Abhängigkeit des Drawstyles für den Vordergrund **Drawstyle-Front**, des Drawstyles für den Hintergrund **Drawstyle-Back**, der Position **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor**(0...9), des Radius zur Krümmung des Bargraphen **Radius**, der Bargraphenhöhe als Randbreite des definierten Kreises **Borderwith** (Pixel), des Startwinkels **Startangle** (0...360), des Endwinkels **Stopangle** (0...360), des Startwertes **Startvalue**, des Endwertes **Endvalue** und der Laufrichtung **Direction**(0=gegen Uhrzeigersinn; 1=Uhrzeigersinn). Beispiel siehe S. 112
Instrumentbild platzieren	**#IPP**	Object-id, "Instrumentname", PosX, PosY, Anchor, Width(0), Height(0), Startvalue(0), Endvalue(100), Angle(0)	Definiert die Instrumentendatei **"Instrumentname"** als **Object-id** in Abhängigkeit der Position **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor**(0...9), der Breite des Instruments **Width**(Pixel), der Höhe des Instruments **Height**(Pixel), des Startwertes **Startvalue**, des Endwertes **Endvalue** und des Winkels **Angle**(0...360). Beispiel siehe S. 113
Drehinstrument definieren	**#IGM**	Group-id, Indicator-id, Startangle, DeltaAngle, Startvalue(0), Endvalue(100)	Definiert eine Objektgruppe **Group-id** als Drehinstrument. Zur Verwendung müssen Drehobjekt **Indicator-id**, Startwinkel **Startangle** und Drehwinkel **DeltaAngle** bestimmt werden. Startwert **Startvalue** und Endwert **Endvalue** bestimmen den Wertebereich. Beispiel siehe S. 112
Slider definieren	**#IGS**	Group-id, Path-id, Slide-id, Turn(0), Startvalue(0), Endvalue(100)	Definiert eine Objektgruppe **Group-id** als Slider. Zur Verwendung müssen Pfad des Sliders **Path-id** und Slide-Objekt **Slide-id** bestimmt werden. Verdrehung bei Pfadumlauf **Turn** is eine optional Angabe. Startwert **Startvalue** und Endwert **Endvalue** bestimmen den Wertebereich. Beispiel siehe S. 113
Wert setzen	**#IVS**	Object-id, Current, Time(0), ActionCurve(0)	Setzt das Instrument **Object-id** auf einen Wert **Current** . Die Animation der Werteinstellung wird durch die Dauer **Time**(hs) und die Aktionskurve **ActionCurve**(1...10) bestimmt.

Bezeichnung	Befehlscode		Beschreibung
Wert automatisch ändern	**#IVA**	Object-id, BarCalculation, Time(0), ActionCurve(0)	Definiert im Instrument oder Bargraphen **Object-id** einen Wert als Kalkulation **BarCalculation**. Die Animation der Wert-einstellung wird durch die Dauer **Time**(hs) und die Aktionskurve **ActionCurve**(1...10) bestimmt. Beispiel siehe S. 113
Berechnung aktualisieren	**#IVC**	Object-id, ChangeCalculation(bar cal-culation)	Stößt im Instrument oder Bargraphen **Ob-ject-id** eine Neuberechnung **Chan-geCalculation** an. Die Kalkulation ist immer vom Datentyp Integer.

OBJEKTVERWALTUNG

Allgemeine Informationen zu den Objekten befinden sich hier.
Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

DEFINITION VON OBJEKTEN

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Objekt sichtbar	**#OVV** Object-id, Object-id...	Macht ein oder mehrere Objekte **Object-id** sichtbar. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Objekt unsichtbar	**#OVI** Object-id, Object-id...	Macht ein oder mehrere Objekte **Object-id** unsichtbar. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Freien Anker(0) setzen Display	**#OAS** Anchor0X, Anchor0Y, Object-id, Object-id...	Der freie Anker **Anchor** = 0 von einem oder mehreren Objekten **Object-id** wird durch die Angabe seiner Position **Anchor0X, Anchor0Y** absolut auf dem Display gesetzt.
Freien Anker(0) setzen relativ	**#OAO** Anchor0X, Anchor0Y, Object-id, Object-id...	Der freie Anker **Anchor** = 0 von einem oder mehreren Objekten **Object-id** wird durch die Angabe seiner Position **Anchor0X, Anchor0Y** relativ zum Objekt gesetzt. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Aktiven Anker setzen	**#OAA** Anchor, Object-id, Object-id...	Bestimmt de aktiven Anker **Anchor**(0-9) von einem oder mehreren Objekten. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Objektgruppe erstellen	**#OGA** Group-id, Object-id, Object-id...	Definiert eine Objektgruppe **Group-id**, bestehend aus mehreren Objekten **Object-id**. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's. Informationen zu Gruppen befinden sich hier.
Objektrahmen zeichnen	**#OFP** Drawstyle-nr, addL/R, addT/B, Object-id , Object-id...	Erzeugt einen Rahmen um ein Objekt **Object-id** in Abhängigkeit des Drawstyles **Drawstyle-nr** und der Addition von Pixeln zur Größenänderung des Rahmens links-/rechts **addL/R** sowie oben/unten **addT/B**. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Objekt löschen	**#ODI** Object-id, Object-id...	Löscht ein oder mehrere Objekte **Object-id**. Beträgt die Eingabe für das Objekt **Object-id** = 0, werden alle Objekte gelöscht. Da nur Objekte betroffen sind, bleiben alle Styles bestehen.Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.

ÄNDERN VON OBJEKTEN

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Position ändern absolut	**#OPA** PosX, PosY, Object-id, Object-id...	Absolute Positionsänderung **PosX, PosY** von einem oder mehreren Objekten **Object-id**. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Position ändern relativ	**#OPR** PosX, PosY, Object-id, Object-id...	Relative Positonsänderung **PosX, PosY** von einem oder mehreren Objekten **Object-id**. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Größe ändern absolut	**#OSA** Width, Height, Object-id, Object-id...	Ändert die Breite **Width** und Höhe **Height** von einem oder mehreren Objekten **Object-id** absolut. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Größe ändern relativ	**#OSR** Width, Height, Object-id, Object-id...	Ändert die Breite **Width** und Höhe **Height** von einem oder mehreren Objekten **Object-id** relativ. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Scherung ändern absolut	**#OHA** ShearX, ShearY, Object-id, Object-id...	Ändert die Scherung **ShearX, ShearY** (Grad) von einem oder mehreren Objekten **Object-id** absolut. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Scherung ändern realtiv	**#OHR** ShearX, ShearY, Object-id, Object-id...	Ändert die Scherung **ShearX, ShearY** (Grad) von einem oder mehreren Objekten **Object-id** relativ. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Drehung ändern absolut	**#ORA** Angle, Object-id, Object-id...	Ändert den Winkel **Angle** von einem oder mehreren Objekten **Object-id** absolut. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Drehung ändern relativ	**#ORR** Angle, Object-id, Object-id...	Ändert den Winkel **Angle** von einem oder mehreren Objekten **Object-id** relativ. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Transparenz ändern absolut	**#OOA** Opacity, Object-id, Object-id...	Ändert die Transparenz **Opacity** von einem oder mehreren Objekten **Object-id** absolut. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Transparenz ändern relativ	**#OOR** Opacity, Object-id, Object-id...	Ändert die Transparenz **Opacity** von einem oder mehreren Objekten **Object-id** relativ. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Draw-/Text-/Buttonstyle ändern	**#OCS** Style-nr, Object-id, Object-id...	Ändert den verwendeten Style **Style-nr** (Drawstyle-nr, Textstyle-nr oder Buttonstyle-nr) von einem oder mehreren Objekten **Object-id**. Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.
Farbe ändern	**#OCC** AddR, AddG, AddB, Object-id, Object-id...	Ändert die Farbe **RGB**(z.B: $FF0000 für Rot) von einem oder mehreren Objekten **Object-id** druch Addition der Farbanteile Rot **AddR**(-100...100), Grün **AddG**(-100...100) und Blau **AddB**(-100...100). Ist die **Object-id** = 0, wird der Befehl auf alle Objekte angewendet. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Ebenen ändern absolut	**#OLA** Nr, Object-id, Object-id...	Ändert absolut die Objektebene **Nr** von einem oder mehreren Objekten **Object-id**. Die angegeben Objekte werden nacheinander der ausgewählten Objektebene zugeordnet, d. h. das letzte Objekt befindet sich auf der gewünschten Objektebene und die anderen Objekte darunter. Ist unter der gewählten Objektebene "kein Platz" mehr, werden die anderen Objekte darüber platziert. Ebene 1 ist dabei die unterste Ebene. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's. Beispiel: #OLA 1, 1, 2, 3 — Objekt 3 befindet sich auf Objektebene 1. Objekt 2 auf Ebene 2 und Objekt 1 auf Ebene 3. Da Ebene 1 die unterste Ebene ist und darunter nichts platziert werden kann, werden die Objekte 1 und 2 auf den darüberliegenden Ebenen platziert. #OLA 2, 1, 2, 3 — Objekt 3 befindet sich auf Objektebene 2. Objekt 2 auf Ebene 3 und Objekt 1 auf Ebene 1. Da unter Ebene 2 nur eine weitere Ebene existiert, wird Objekt 1 unter Ebene 2 und Objekt 2 darüber platziert. #OLA 99, 1, 2, 3 — Objekt 3 befindet sich auf Objektebene 99. Objekt 2 auf Ebene 98 und Objekt 1 auf Ebene 97.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Ebenen ändern relativ	**#OLR** Difference, Object-id, Object-id...	Ändert relativ die Objektebene von einem oder mehreren Objekten **Object-id**. Durch Die Addition oder Subtraktion der gewünschten Ebenenzahl **Difference** wird die Objektebene für das ausgewählte Objekt um diesen Wert geändert. Demnach sind auch negative Zahlen möglich. Positive Zahlen setzen das Objekt auf eine höhere und negative Zahlen auf eine niedrigere Ebene. Es kann eine Objektreihe ("ID1 - ID10") angegeben werden. Die Reihenfolge der Bearbeitung richtet sich nach der Angabe der beiden Objekt-ID's.

VARIABLEN / REGISTER

Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Stringdatei laden	**#VFL** 'Stringfilename'	Lädt die Stringdatei **'Stringfilename'**. Es können maximal 8 Stringdateien mit insgesamt maximal 1000 Strings geladen werden. Unter 'Stringfile' sind Details über deren Verwendung zu finden
Stringdatei löschen	**#VFD** 'Stringfilename'(Alle Stringdateien löschen)	Löscht die ausgewählte bzw. alle Stringdateien **'Stringfilename'**.
Stringdatei Strings zählen	**#VFC**	Gibt die Anzahl der Zeichenketten aller geladenen Stringdateien aus. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#VFC)
Stringregister setzen	**#VSS** String-id, 'String', String(id +1), String (id + 2)	Speichert einen String **'String'** im Stringregister **String-id**. Weitere Eingaben von Strings werden in den darauffolgenden Registern gespeichert. Die maximale Länge beträgt 255 Zeichen.
Stringregister ab Position setzen	**#VSP** String-id, pos, 'String''	Speichert einen String **'String'** im Stringregister **String-id** ab der Position **pos**. So können mehrere Strings in einem zusammengefasst werden.
Stringregister Date/Time	**#VSD** String-id, DateFormat(#WDF), Date32 (datetime())	Schreibt anhand des Datumsformats **DateFormat** im Stringregister **String-id** die Uhrzeit und das Datum **Date32**.
Stringregister Formatstring	**#VSF** String-id, Formatstring (printf), Value1, Value2...	Speichert eine formatierte Zeichenkette **'Formatstring'** im Stringregister **String-id** unter der Angabe seiner Werte **Value**. Unter 'Formatierte Strings' sind Details über die Fromatangaben zu finden.
Stringregister von Objekt kopieren	**#VSO** String-id, Object-id, Objekt(id+1), Objekt(id+2)	Schreibt einen mit dem Objekt **Object-id** verknüpften String in den Stringregister **String-id**.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Stringregister lesen(ASCII)	**#VSA** String-id, String-id	Liest das Stringregister **String-id** und gibt dieses über die Schnittstelle als ASCII-Code aus. Das Auslesen mehrerer Register ist möglich. Sind mehrere Stringregister in einer Reihenfolge kann mit dem Zeichen '-' ein Bereich definiert werden. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#VSA)
Stringregister lesen (Unicode)	**#VSU** String-id, String-id	Liest das Stringregister **String-id** und gibt dieses über die Schnittstelle als Unicode aus. Das Auslesen mehrerer Register ist möglich. Sind mehrere Stringregister in einer Reihenfolge kann mit dem Zeichen '-' ein Bereich definiert werden. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#VSU)
Register setzen (Integer)	**#VRI** Register-id, Integer, Integer(id +1)	Speichert einen Integerwert, der auch eine Kalkulation sein kann **Integer** im Register **Register-id**. Weitere Angaben von Integerwerten werden in den darauffolgenden Registern gespeichert.
Register setzen (Float)	**#VRF** Register-id, Float, Float(id +1)	Speichert eine Gleitkommazahl oder Kalkulation **Float** im Register **Register-id**. Weitere Angaben von Gleitkommazahlen werden in den darauffolgenden Registern gespeichert.
Register lesen Int/Float	**#VRG** Register-id, Register-id, Register-id	Liest das Register von Integerwerten oder Gleitkommazahlen **Register-id** und gibt diesen über die Schnittstelle aus. Das Auslesen mehrerer Register ist möglich. Sind mehrere Register in einer Reihenfolge kann mit dem Zeichen '-' ein Bereich definiert werden. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#VRG)

MAKROS

Allgemeine Informationen zu Makros befinden sich hier.
Parameter, die in den Befehlstabellen GRAU geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

AUSFÜHRUNG VON MAKROS

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Makro ausführen	**#MRN** "Makroname"	Das Makro **"Makroname"**(Dateiname) wird ausgeführt.
Makro mit Bedingung ausführen	**#MRC** Condition, "Makroname" true;, "Makroname" false(Kein Makro)	Das Makro **"Makroname"**(true) wird ausgeführt, wenn die Bedingung **Condition** erfüllt ist. Andernfalls wird **'Makroname'** (false) ausgeführt.
Portmakro ausführen	**#MRP** Port	Das Portmakro für den Port **Port**(0-15) wird ausgeführt.
Bitmakro ausführen	**#MRB** Bit, Edge	Das Bitmakro für das Bit **Bit**(0-127) mit der Flanke **Edge**(0= fallend; 1= steigend) wird ausgeführt.
Touchmakro ausführen	**#MRT** Object-id, TouchState	Das Touchmakro, welches durch die Touchfunktion **TouchState**(1= nicht gedrückt; 2= gedrückt; 4= ziehen) im Touchobjekt **Object-id** definiert ist, wird ausgeführt.
Makrofile vorzeitig beenden	**#MFE** Condition(wahr)	Beendet das Makro vorzeitig, wenn die Bedingung **Condition** erfüllt ist.
Makrofile Zeilen überspringen	**#MFS** Condition(wahr), Lines(1)	Überspringt Zeilen **Lines** im Makro, wenn die Bedingung **Condition** erfüllt ist.
Makrofile Marke setzen	**#MFM** Marker-nr(0)	Setzt im Makrofile eine Markierung **Marker-nr**(0-9).
Makrofile zu Marke springen	**#MFJ** Condition, Marker-nr(0)	Springt zur vorher definierten Markierung **Marker-nr**(0-9), wenn die Bedingung **Condition** erfüllt ist.
Makro Definitionen löschen	**#MCD** Mask	Alle Makrodefinitionen löschen. Durch **Mask** wird festgelegt welche Gruppe von Makros gelöscht wird (1=Second; 2= Prozess; 4= Port; 8= Bit;16= Analog; 32= Touch; 64= Aktion). Die Addition der einzelnen Flags in **Mask** ergibt ein kombiniertes Löschen der jeweiligen Makrogruppen. So werden mit der Eingabe von **Mask**=3 Sekunden- und Prozessmakros gelöscht.

DEFINITION VON MAKROPROZESSEN UND TOUCHMAKROS

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Makro Prozess	**#MPD** Prozess-nr, Time, "Makroname"; , Startnr(Keine), Endnr(Startnr), Type(1)	Definiert ein Prozessmakro mit der Prozessnummer **Prozess-nr**(1-10). Das Makro **"Makroname"** wird im Abstand einer Zeit **Time**(hs) aufgerufen. Optional können mehrere Makros ausgeführt werden. Hierfür muss der **"Makroname"** mit mindestens einer Ziffer enden. Das Start- **Startnr** und Endmakro **Endnr** werden als optionale Parameter übergeben und mit einem AnimationsTypen **Type**(1-6) versehen. Werden zum Beispiel Makroname= Photo, Startnr= 1, Time= 100 und Endnr= 6 verwendet, dann wird im Sekundentakt "Photo1"→"Photo2"→...→Photo6 aufgerufen.
Konditional Makro	**#MPC** Prozess-nr, Conditiontime, Condition, "Makroname"; , Startnr(Keine), Endnr (Startnr), Type(1)	Definiert ein Prozessmakro mit der Prozessnummer **Prozess-nr**(1-10). Im Intevall **Conditiontime**(hs) wird abgefragt, ob die Bedingung **Condition** erfüllt ist. Ist **Condition**=TRUE(wahr), dann wird das Makro **"Makroname"** ausgeführt. Es besteht die Möglichkeit mehrere Makros aufzurufen. Dazu werden Start- und Endmakro, sprich **Startnr** und **Endnr**, angegeben und mit einem Animationstypen **Type**(1-6) versehen, siehe #MPD.
Automatisch wechselndes Makro	**#MPA** Prozess-nr, Calculationtime, Change, "Makroname";, Startnr(Keine), Endnr (Startnr), Type(1)	Definiert ein Prozessmakro mit der Prozessnummer **Prozess-nr**(1-10). Das Makro **"Makroname"** wird nur bei Wertänderungen der Kalkulation **Change** aufgerufen. Die Kalkulation ist immer vom Datentyp Integer. Die Zeit **Calculationtime**(hs) bestimmt das Intervall der Abfrage des Kalkulationsergebnisses. Hat sich das aktuelle Ergebnis im Vergleich zum vorherigen Ergebnis geändert, dann wird das Makro **"Makroname"** ausgeführt. Es besteht die Möglichkeit mehrere Makros aufzurufen. Dazu werden Start- und Endmakro, sprich **Startnr** und **Endnr**, angegeben und mit einem Animationstypen **Type**(1-6) versehen, siehe #MPD.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Prozesszeit ändern	**#MPT** Prozess-nr, Time	Ändert die Zeit **Time**(hs) nach der ein Makro im Prozessmakro **Prozess-nr** aufgerufen wird. Zur Verwendung dieses Befehls muss bereits ein Prozessmakro definiert sein.
Port Makro definieren	**#MHP** Port, "Makroname"(Altes Makro löschen)	Ändert sich der Status der I/O- Pins des Ports **Port**(0-15) wird das Makro **"Makroname"** aufgerufen. Wird der Befehl ohne **"Makroname"** ausgeführt, wird die derzeitige Makrodefinition gelöscht.
Bit Makro definieren	**#MHB** Bit, Edge, "Makroname"(Altes Makro löschen)	Definiert für den Portpin **Pin**(0-127) und der Flanke **Edge** (0= fallend; 1= steigend) das Makro **"Makroname"**. Wird der Befehl ohne **"Makroname"** ausgeführt, wird die derzeitige Makrodefinition gelöscht.
Analog Makro definieren	**#MHA** Channel, AnalogType, "Makroname" (Altes Makro löschen)	Definiert im Kanal **Channel**(0-3) das Makro **"Makroname"**. Dabei muss der Typ des Analogmakros **AnalogType** berücksichtigt werden. Wird der Befehl ohne **"Makroname"** ausgeführt, wird die derzeitige Makrodefinition gelöscht.
RTC Sekunden Makro definieren	**#MDS** , "Makroname" (Altes Makro löschen)	Ruft jede Sekunde das Makro **"Makroname"** auf. Wird der Befehl ohne **"Makroname"** ausgeführt, wird die derzeitige Makrodefinition gelöscht.
Aktion Endmakro definieren	**#MDA** Object-id, "Makroname" (Altes Makro löschen)	Definiert im Objekt **Object-id** ein Endmakro. Das Makro **"Makroname"** wird erst nach Beendigung der Aktion des Objekts **Object-id** ausgeführt. Wird der Befehl ohne **"Makroname"** ausgeführt, wird die derzeitige Makrodefinition gelöscht.
Touch Makro definieren	**#MDT** Object-id/Group-id, "Makroname down" (Altes Makro löschen); "Makroname up" (Altes Makro löschen), "Makroname drag" (Altes Makro löschen)	Definiert im Objekt **Object-id** oder in der Objektgruppe **Group-id** eine Touchfunktion. Dabei werden Makros **"Makroname"** für gedrückten(**down**), nicht gedrückten(**up**) und gehaltenene(**drag**) Zustand angegeben. Das entsprechende Objekt **Object-id** muss dafür als Touch Objekt definiert sein.Wird der Befehl ohne **"Makroname"** ausgeführt, wird die derzeitige Makrodefinition gelöscht.

TYPEN FÜR ANALOGMAKROS

Es wird die eingestellte Hysterese des Analogkanals beachtet. Für Die Einstellung der Grenzen und der Hysterese ist hier beschrieben.

Bezeichnung	Parameter	Beschreibung
Änderung	**0**	Das Makro wird bei jeglicher Wertänderungen aufgerufen.
Verminderung	**1**	Das Makro wird bei Wertminderungen aufgerufen.
Steigerung	**2**	Das Makro wird bei Wertsteigerungen aufgerufen.
Unterschreiten untere Grenze	**3**	Das Makro wird beim Unterschreiten der unteren Grenze aufgerufen.
Überschreiten untere Grenze	**4**	Das Makro wird beim Überschreiten der unteren Grenze aufgerufen
Unterschreiten obere Grenze	**5**	Das Makro wird beim Unterschreiten der oberen Grenze aufgerufen.
Überschreiten obere Grenze	**6**	Das Makro wird beim Überschreiten der oberen Grenze aufgerufen
Verlassen des Grenzfensters	**7**	Das Makro wird beim Verlassen des durch die beiden Grenzen vorgegebenen Fensters aufgerufen.
Eintritt ins Grenzfenster	**8**	Das Makro wird beim Eintreten in das durch die beiden Grenzen vorgegebenen Fenster aufgerufen.

UHRZEIT

Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

Bezeichnung	Befehlscode		Beschreibung
Uhrzeit setzen	**#WTD**	Hour, Min(Alte Werte), Sec(Alte Werte), Day(Alte Werte), Month(Alte Werte), Year(Alte Werte)	Setzt die Uhrzeit durch die Angabe der Zeit mittels Stunde **Hour**, Minute **Min** und Sekunde**Sec** sowie des Datums mittels Tag **Day**, Monat **Month** und Jahr **Year**. Die RTC ist mit einer Knopfzelle vom Typ 364 gepuffert.
Uhrzeit binär seriell senden	**#WSB**	Date32(Aktuelle Zeit)	Sendet die aktuelle Uhrzeit bzw. die im Parameter angegebene Sekundenvariable **Date32**. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#WSB)
Uhrzeit Format festlegen	**#WDF**	DateFormat	Legt die Formatausgabe der Uhrzeit und des Datums fest. Dazu muss das Datumsformat **DateFormat** als formatierter String (Beispiel) angegeben werden. Die Befehle zur Datumsformatierung werden hier aufgelistet.
Uhrzeit print seriell ASCII	**#WSA**	DateFormat(#WDF), Date32(Aktuelle Zeit)	Stellt die aktuelle oder als **Date32** angegebene Uhrzeit anhand des Datumsformats **DateFormat** als ASCII-Code in den Sendebuffer. Die Befehle zur Datumsformatierung werden hier aufgelistet. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#WSA)
Uhrzeit print seriell Unicode	**#WSU**	DateFormat(#WDF), Date32(Aktuelle Zeit)	Stellt die aktuelle oder als **Date32** angegebene Uhrzeit anhand des Datumsformats **DateFormat** als Unicode in den Sendebuffer. Die Befehle zur Datumsformatierung werden hier aufgelistet. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#WSU)
Monatsnamen setzen	**#WDM**	'Jan'(January); 'Feb'(February); 'Mar'(March); 'Apr'(April); 'May'(May); 'Jun'(June); 'Jul'(July); 'Aug'(August); 'Sep'(September); 'Okt'(October); 'Nov'(November); 'Dec'(December)	Definiert die Monatsnamen **'Jan' - 'Dec'**. Nicht angegebene Monatsnamen bleiben unangetastet.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Wochentag setzen	**#WDW** 'Mon'(Monday), 'Tue'(Tuesday), 'Wed'(Wednesday), 'Thu'(Thursday), 'Fri'(Friday), 'Sat'(Saturday), 'Sun'(Sunday)	Definiert die Wochentagsnamen **'Mon' - 'Sun'**. Nicht angegebene Tage bleiben unangetastet.
Objekgruppe als Uhr definieren	**#WGC** Group-id, IndicatorH-id, IndicatorM-id, IndicatorS-id	Definiert eine Objektgruppe **Group-id** als Uhr. Zur Verwendung des Stunden- **IndicatorH-id**, Minuten- **IndicatorM-id** oder wahlweise Sekundenzeigers **IndcatorS-id** müssen Objekte aus der Gruppe diesen zugewiesen werden. Beispiel siehe S. 123

AKTION

Allgemeine Informationen zu Aktionen befinden sich hier.
Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

AKTIONSKURVEN UND -PFADE

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Aktionskurve definieren	**#ACD** ActionCurve-Nr, X1, Y1, X2, Y2	Die Aktionskurve beschreibt den zeitlichen Verlauf einer Aktion, z.B. das Beschleunigen und Abbremsen. Definiert wird eine Aktionskurve **ActionCurve-Nr**(1...10) durch die Positionen **X1, 2**(0...100) und **Y1, 2**(-200...300). Siehe vordefinierte Aktionskurven für Informationen über Defaultkurven und genauere Erklärungen.
Aktionspfad definieren	**#APD** ActionPath-nr, StartX, StartY, Segment1, Segment2,...	Definiert einen Aktionspfad **Actionpath** (1...10) durch die Position **Xstart, Ystart** und die darauffolgenden Segmente. Der Aktionspfad beschreibt den Weg auf dem die Aktion stattfinden soll.

AKTION DEFINIEREN

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Aktion definieren	**#ADC** Start/End	**Start/End**(Finish= 0; Start= 1) Befehle, die zeitlich nach **#ADC1** stehen, werden erst ausgeführt, wenn durch **#ADC0** die Definition der Aktion beendet wird. Dadurch können mehrere Objekte oder Aktionen definiert werden, die gleichzeitig erzeugt werden beziehungsweise beginnen sollen.

AKTION

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Absolute Aktion definieren	**#AOA** Object-id, Action, Action2, ...	Definiert eine Aktion **Action** für ein Objekt **Object-id** absolut. Siehe Aktionsdefinition für eine Erläuterung der möglichen Aktionen.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Relative Aktion definieren	**#AOR** Object-id, Action, Action2, ...	Definiert eine Aktion **Action** für ein Objekt **Object-id** relativ. Siehe Aktionsdefinition für eine Erläuterung der möglichen Aktionen.
Aktionstyp definieren	**#AOT** Object-id, ActionType, TotalTime (100), DelayStart(0), DelayEnd(0)	Definiert einen Aktionstyp **ActionType** für das zugewiesene Objekt **Object-id** in Abhängigkeit von der gesamten Laufzeit **TotalTime**(hs), der Startverzögerung **DelayStart**(hs) und der vorzeitigen Beendigung **DelayEnd**(hs). Für diesen Befehl muss zuvor eine Aktion für das Objekt **Object-id** bestimmt worden sein. Siehe Aktionstyp für eine Erläuterung der unterschiedlichen Aktionstypen.
Aktion stoppen	**#AOS** Object-id, Stop(0), Next(0)	Definiert einen Aktionsstop **Stop**(0= jetzt; 1= Aktionsbeginn; 2= Aktionsende) und Folgeschritt **Next**(0= Normal stoppen; 1= Sprung; 2= Objekt löschen) für das zugewiesene Objekt **Object-id**. Für diesen Befehl muss zuvor eine Aktion für das Objekt **Object-id** bestimmt worden sein.

AKTIONSDEFINITIONEN

Bezeichnung	Parameter	Beschreibung
Position Curve	**101-110** PosX, PosY	Definiert die Position **PosX, PosY**. Das Objekt bewegt sich in einer Geraden zu dem angegeben Punkt. Beispiel siehe S. 107
Position Curve Pfad	**151-160** Actionpath-nr, Offset	Das Objekt folgt dem Aktionspfad **Actionpath-nr** beziehungsweise wird auf diesem platziert. Der Startwert **Offset**(0...100) bestimmt prozentual den Startpunkt auf dem Aktionspfad. Beispiel siehe S. 107
Scale Curve	**201-210** ScaleX, ScaleY	Definiert die Größe**ScaleX, ScaleY** prozentual auf die Originalgröße des Objekts. Beispiel siehe S. 107
Scale Curve Pfad	**251-260** Actionpath-nr, Offset	Das Objekt skaliert über den Aktionspfad **Actionpath-nr**. Der Startwert**Offset**(0...100) bestimmt prozentual die Startgröße auf dem Aktionspfad. Beispiel siehe S. 107
Rotation Curve	**301-310** Angle	Definiert den Rotationswinkel **Angle**. Negative Winkel für Drehung im Uhrzeigersinn. Beispiel siehe S. 108
Roation Curve Pfad	**351-360** Actionpath-nr, Offset	Das Objekt rotiert über den Aktionspfad **Actionpath-nr**. Der Startwert **Offset**(0...100) bestimmt prozentual den StartWinkel auf dem Aktionspfad. Beispiel siehe S. 108
Shear Curve	**401-410** ShearX Shear Y	Definiert eine Scherung **ShearX, ShearY** in Grad. Beispiel siehe S. 108
Shear Curve Pfad	**451-460** Actionpath-nr, Offset	Objekt schert über den Aktionspfad **Actionpath-nr**. Der Startwert **Offset**(0...100) bestimmt prozentual die Startscherung auf dem Aktionspfad.
Opacity Curve	**501-510** Opacity	Definiert die Transparenz **Opacity**(0...100). Beispiel siehe S. 109
Coloroffset Curve	**601-610** Red, Green, Blue	Definiert eine Farbaddition der Farbanteile Rot **Red**(-100...100), Grün **Green**(-100...100) und Blau **Blue**(-100...100). Beispiel siehe S. 109

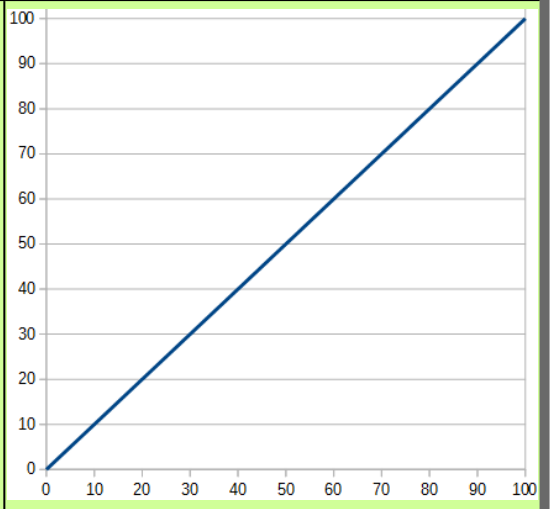
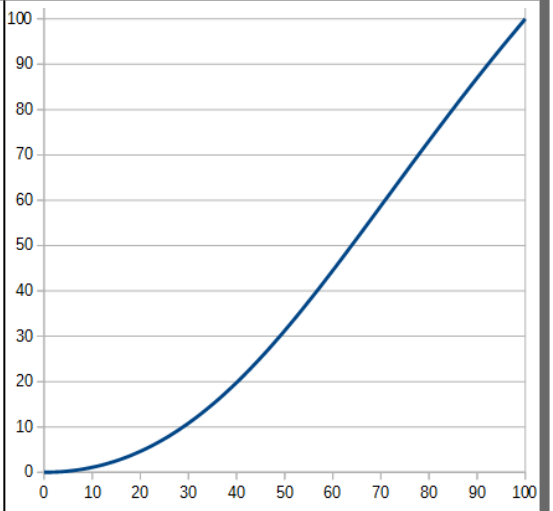
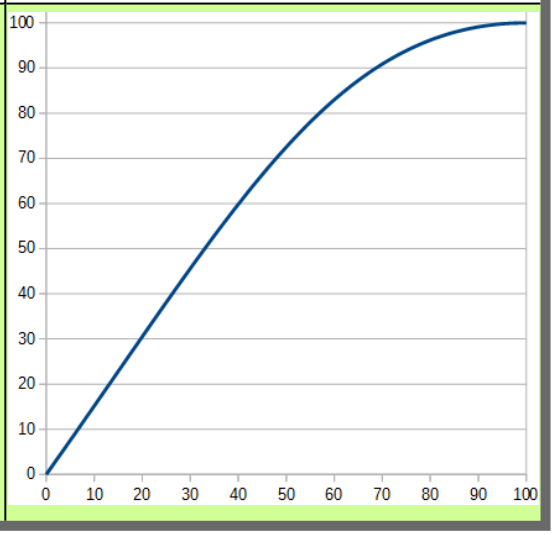
AKTIONSTYP

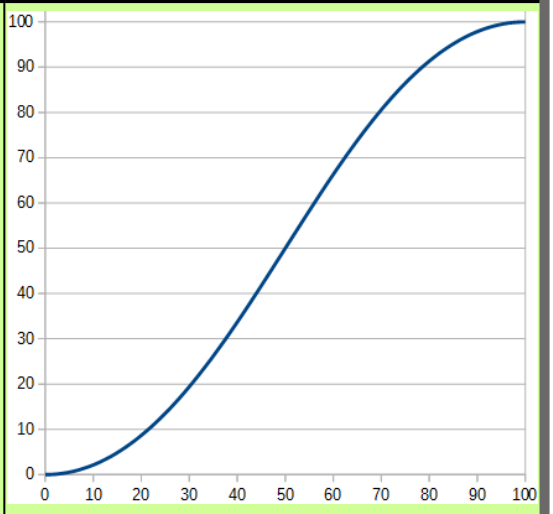
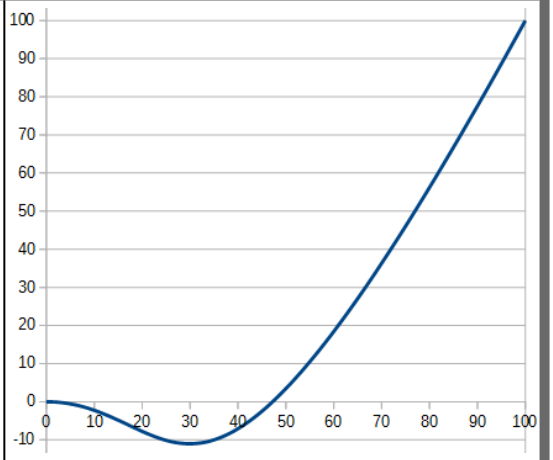
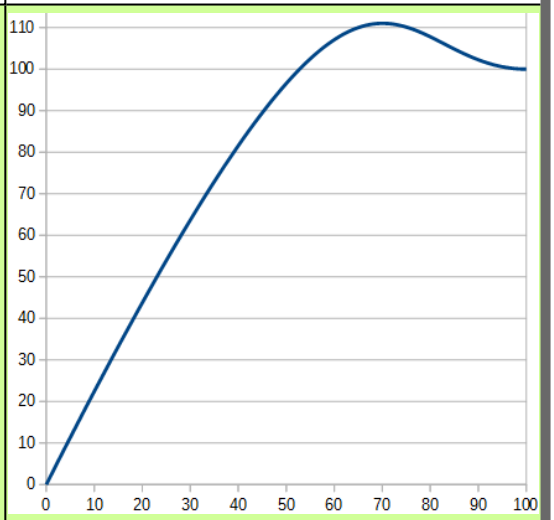
Beispiel zur Betrachtung der Aktionstypen
#AOT id, **X**, 100
Der Parameter "X" entspricht den Parametern der Aktionstypen der nachfolgenden Tabelle.

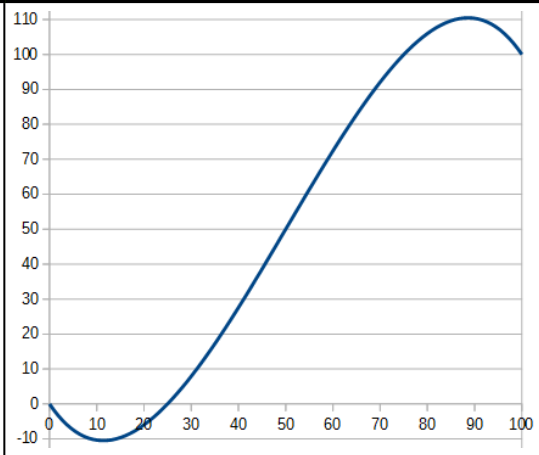
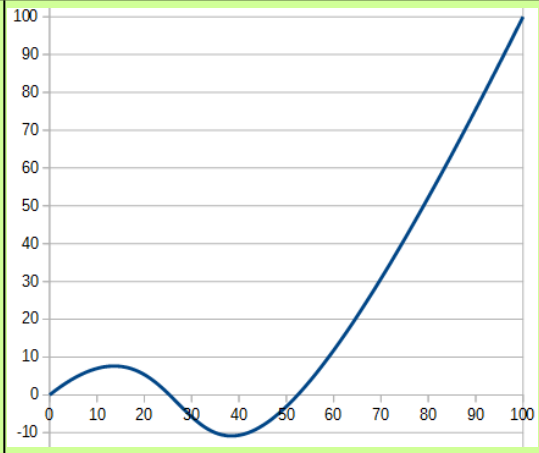
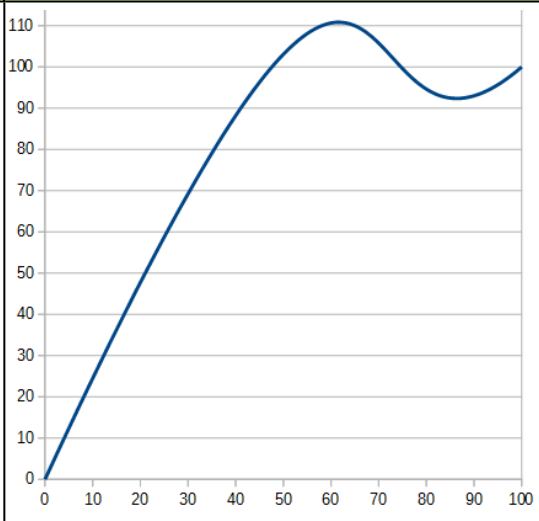
Bezeichnung	Parameter	Beschreibung
Erscheinend (appear)	**1**	Definiert ein erscheinendes Verhalten für die ausgewählte Aktion. Das Objekt wird an seinem Erzeugungspunkt(400,240) in Abhängigkeit der Aktionsdefinition erzeugt. Das heißt, dass es von der angegebenen Position (1000,600) unter Berücksichtigung der angegebenenne Größe(25%) einfliegen wird und auf seine Originalgröße skaliert.
Verschwindend (disappear)	**2**	Definiert ein verschwindendes Verhalten für die ausgewählte Aktion. Der Ablauf läuft entegegengesetzt zum **Erscheinen** ab, sprich das Objekt wird sich von der Erzeugungsposition zur angegegebenen Position mit entsprechender Größenänderung bewegen. Das Objekt wird anschließend gelöscht.
Unsichtbar (invisible)	**3**	Definiert ein ausblendendes Verhalten für die ausgewählte Aktion. Der Ablauf gleicht dem **verschwindendem** Verhalten, jedoch wird das Objekt nach der Aktion nicht gelöscht, sondern unsichtbar. Dadurch muss es für spätere Verwendungen nicht erneut definiert werden.
Ändernd (change)	**4**	Definiert ein einmaliges Ändern der Parameter für die ausgewählte Aktion. Der Ablauf gleicht dem **verschwindendem** Verhalten, jedoch wird das Objekt nach der Aktion nicht gelöscht.
Zyklisch (cyclic)	**5**	Definiert ein zyklisches Verhalten für die ausgewählte Aktion. Der Ablauf entspricht dem **änderndem** Verhalten, jedoch wird dieser stetig wiederholt.
Pendeln (ping-pong)	**6**	Definiert ein pendelndes Verhalten für die ausgewählte Aktion. Der Ablauf ähnelt dem **zyklischen** Verhalten, jedoch mit der Unterscheidung, dass das Objekt sich nicht stetig von Erzeugungspunkt zur angegebene Position bewegt, sondern stetig zwischen diesen mit der angegebenen Größenskalierung pendelt.

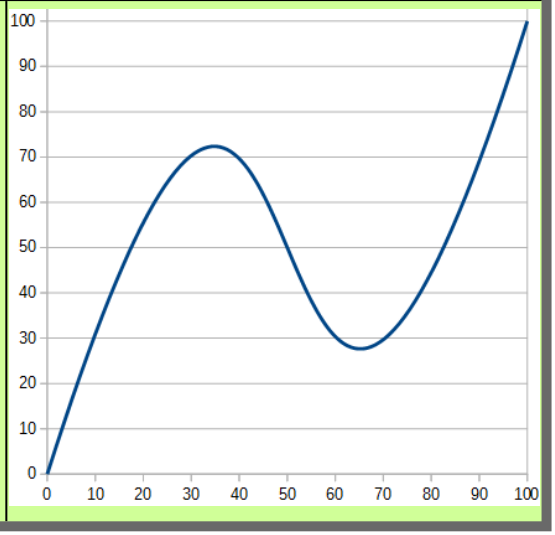
VORDEFINIERTE AKTIONSKURVEN

Bei den Aktionskurven kann der Verlauf der Aktion definiert werden. Auf der X-Achse befindet sich der zeitliche Verlauf von 0 bis 100%. Die Y-Achse gibt den zugeordneten Wert an. Es handelt sich um eine kubische Spline. mit 2 Stützpunkten. Das Windowsprogramm EA uniSketch bietet Hilfe bei der Erstellung eigener Kurven.

Akionskurve	Kurvenpunkte	Visualisierung
1: Linear	**X1** = 10; **Y1** = 10; **X2** = 90; **Y2** = 90	
2: Beschleunigend → Linear	**X1** = 40; **Y1** = 0; **X2** = 60; **Y2** = 40	
3: Linear → Abbremsend	**X1** = 40; **Y1** = 60; **X2** = 60; **Y2** = 100	

Akionskurve	Kurvenpunkte	Visualisierung
4: Beschleunigend → Linear → Abbremsend	**X1** = 40; **Y1** = 0; **X2** = 60; **Y2** = 100	
5: Unterschwingend → Linear	**X1** = 30; **Y1** = 0; **X2** = 30; **Y2** = -60	
6: Linear→ Überschwingend	**X1** =70; **Y1** = 160; **X2** = 70; **Y2** = 100	

Akionskurve	Kurvenpunkte	Visualisierung
7: Unterschwingend→ Linear → Überschwingend	**X1** = 30; **Y1** = -60; **X2** = 70; **Y2** = 160	
8:Schwingend → linear	**X1** = 40; **Y1** = 40; **X2** = 20; **Y2** = -100	
9: Linear → Schwingend	**X1** = 80; **Y1** = 200; **X2** = 60; **Y2** = 60	

Akionskurve	Kurvenpunkte	Visualisierung
10: Linear → Schwingend → Linear	**X1** = 60; **Y1** = 200; **X2** = 40; **Y2** = -100	

KEYBOARD

Zur Erzeugung von speziellen Tasten, wie z. B. *Shift*, *Backspace* oder *CAPSLOCK*, müssen im "ButtonString" entsprechende Parameter eingesetzt werden. Damit die Parameter ihrer Einsatz finden muss vor diesen ein *Backslash* '\' gesetzt werden.
Der Befehl "ButtonString" beschreibt die Reihenfolge der Tasten innerhalb einer Zeile. Um mehrere Zeilen einzugeben müssen diese mit der Eingabe von '|' oder ';' am Zeilenende getrennt werden.
Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

Parameter	Beschreibung
\1: (code 1)	Zeige Keyboard Nr. 1.
\2: (code 2)	Zeige Keyboard Nr. 2.
\3: (code 3)	Zeige Keyboard Nr. 3.
\4: (code 4)	Zeige Keyboard Nr. 4.
\5: (code 5)	**Umschalt** schaltet auf Keyboard Nr. 2. Nach Eingabe einer Taste erfolgt die automatische Rückkehr zu Keyboard Nr. 1.
\6: (code 6)	**Feststell** zwischen Keyboard Nr. 1 und Nr. 2 umschalten.
\7: (code 7)	**Entfernen** löscht das Zeichen rechts der Schreibmarke.
\8: (code 8)	**Löschen / BACKSPACE** löscht das Zeichen links der Schreibmarke.
\A: (code 10)	In neue Zeile springen; *reserviert für zukünftige Verwendung*
\B: (code 11)	**Einfügen** / **Überschreiben** schaltet zwischen Einfügen und Überschreiben um.
\C: (code 12)	**CLEAR** löscht die gesamte Eingabe.
\D: (code 13)	**Enter / Return** bestätigt die Eingabe und setzt die Eingabe als neuen Defaultstring (#SED).
\E: (code 14)	Pfeiltaste links
\F: (code 15)	Pfeiltaste rechts
\G: (code 16)	Pfeiltaste hoch; *reserviert für zukünftige Verwendung*
\H: (code 17)	Pfeiltaste runter; *reserviert für zukünftige Verwendung*
\I: (code 18)	**Pos1** springt zum Anfang der Eingabe.
\J (code 19)	**Ende** springt zum Ende der Eingabe.
\L: (code 21)	**Abbruch** bricht die Eingabe ab und kehrt zum Defaultstring (#SED)zurück.
\N: (code 23)	Platzhalter für eine unbenutzte und noch nicht definierte Taste.
\O..\V: (code 24 .. 31)	8 x Funktionstasten

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Tasten definieren	**#KDB** Group-id, Nr, "ButtonStringLine1", "ButtonStringLine2"...	Definiert als Objektgruppe **Group-id** die Tastenreihe der Tastatur **"ButtonStringLine"** in Abhängigkeit der Keyboard Nummer **Nr** und der Reihenfolge der Tasten. Es können weitere Tastenreihen angegeben werden. Wird die gleiche Taste mehrmals hintereinander eingegeben, dann ändert sich proportional die Breite der erzeugten Taste. Dies gilt auch für Leerzeichen. Beispiel siehe S. 114
Alternative Tastenbeschriftung definieren	**#KDL** Group-id, Code," ButtonText"	Ändert in der Objektgruppe **Group-id** bei den speziellen Tasten **Code** die Beschriftung **"ButtonText"**. Beispiel siehe S. 114
Styles definieren	**#KDC** Group-id, Gap, ButtonStyle1 normal, ButtonStyle 1 special,Button Style2 normal, ButtonStyle2 special...	Definiert für die Objektgruppe **Group-id** den Tastenabstand **Gap**, den Buttonstyle für normale **ButtonStyle normal** und spezielle Tasten **ButtonStyle special**. Es können maximal fünf Buttonstyle- Paare eingegeben werden. Die Zahlen des Buttonstyles geben die Tastenlänge an, für die der Style wirkt. Beispiel siehe S. 114
Keyboard platzieren	**#KPK** Group-id, PosX, PosY, Anchor, Width, Height	Positioniert die Objektgruppe **Group-id** in Abhängigkeit der Postion, **PosX, PosY**, des Ankers **Anchor** und der Breite **Width**. Die Höhe **Height** ist eine optionale Angabe. Beispiel siehe S. 114

PERIPHERIE - SCHNITTSTELLEN

Das Modul besitzt verschiedene Schnittstellen:
- 4 Analogeingänge (Genauigkeit 12 Bit)
- 1 PWM Ausgang (Genauigkeit 16 Bit)
- Videoeingang (PAL/SECAM Analog)
- Audioausgang (8 Ohm Lautsprecher max. 1 W)
- 16 digitale I/O, erweiterbar auf bis zu 128 (max. 20 mA)
- 3 Serielle Schnittstellen RS232, SPI, I²C

Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

ANALOG

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Analogwandler kalibrieren	**#HAC**	Führt die Kalibrierung des Analogwandlers aus.
Analogeingang Hysterese	**#HAH** Channel, Hysteresis (1)	Definiert die Hysterese des Analogeingangs **Channel**(0-3). Durch die Angabe von Hysterese **Hysteresis** werden nicht alle Wertänderungen ausgegeben, sondern nur Wertänderungen ab der angegebenen Größe. Ohne die Angabe der Hysterese werden sämtliche Wertänderungen ausgegeben, sprich **Hysteresis** = 1.
Analogeingang Grenzen	**#HAL** Channel, Limit, Limit2	Definiert für den Analogeingang **Channel** (0-3) eine obere und untere Grenze **Limit, Limit 2** .
Analogeingang lesen	**#HAR** Channel(0), Number(4)	Liest den Analogeingang **Channel**(0-3) ein. Die Anzahl **Number**(1-4) gibt die Zahl der zu lesenden Eingänge an. Beispiel: Channel = 1, Number = 2 führt zum Einlesen der Analogeingänge 1 und 2 und deren Ausgabe über die serielle Schnittstelle. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#HAR)

PULSWEITENMODULATION (PWM)

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
PMW Ausgang Frequenz	**#HFO** Frequenz32Bit , OnTime(keine Änderung), TotalTime(keine Änderung)	Definiert die Frequenz **Frequency**(2Hz-1MHz) des PWM Ausgangs. Interne Teiler führen dazu, dass nicht jede Frequenz genau einstellbar ist. Das Verhältnis zwischen An- und Auszeit wird durch die beiden Parameter **OnTime** / **TotalValue** bestimmt. Beispiel siehe S. 111
PWM Ausgang Tastverhältnis	**#HFD** OnTime, TotalTime(keine Änderung)	Änder das Verhältnis zwischen An- und Auszeit **OnTime** / **TotalValue**.

PORT

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Porteinstellung	**#HPC** Port, I/O, ...	Einstellung für den gesamten **Port**(0-15). **I/O**(0-0xFF) definiert dabei das jeweilige Portbit als Eingang (1) oder Ausgang (0). Eine weitere Angabe von **I/O** definiert den nächst höherwertigen **Port**. Beispiel siehe S. 111
Ausgänge setzen	**#HPW** Port, PortState, ...	Ausgänge des Bausteins **Port** in den Zustand **PortState**(0-255) bringen. Weitere Angaben von **PortState** beschreiben den nächsten Portbaustein. Beispiel siehe S. 111
Eingänge lesen	**#HPR** Port(0), Number(2)	Liest den Portbaustein **Port**(0-15) ein. Mit der Anzahl **Number**(1-16) können mehrere Portbausteine gelesen werden. Als Standard sind zwei Portbausteine vorhanden. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#HPR)
Information Portbaustein	**#HPI**	Rückgabe der angeschlossenen Portbausteine. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#HPI)
Portpineinstellung	**#HBC** Pin, Output/Input, ...	Bestimmt, ob der Portpin **Pin**(0-127) als Eingang oder Ausgang **Output/Input**(0= Ausgang; 1= Eingang) definiert wird. Eine weitere Angabe von **Output/Input** definiert den nächst höherwertigen **Pin**.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Portpin Ausgang setzen	**#HBW** Pin, BitState, ...	Beschreibt den Zustand **BitState**(0,1, 2= invert) des Ausgangsportpins **Pin**(0-127). Eine weitere Angabe von **BitState** definiert den Zustand des nächst höherwertigen **Pin**s.
Portpin Eingang lesen	**#HBR** Pin(0), Number(16)	Liest den Portpin **Pin**(0-127) ein. Mit der Anzahl**Number**(1-128) können mehrere Portpins gelesen werden. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#HBR)

VIDEO UND AUDIO

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Audio Sound abspielen	**#HTP** "Soundname"	Spielt die Sounddatei mit dem Namen **Soundname** ab. Es können nur *.esd-Files abgespielt werden. Diese Files werden am einfachsten mit dem Windowstool EA uniSketch erstellt.
Audio Sound stoppen	**#HTS**	Stoppt das Abspielen der Sounddatei.
Video Input Fenster	**#HVB** Left(0), Top(0), Width(720), Height (576)	Fenstereinstellung des Video Inputs mit linken **Left** und oberen **Top** Offset sowie Breite **Width** und Höhe **Height**.

RS232 MASTER SCHNITTSTELLE

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Sende ASCII	**#HRA** "string"	Sendet einen Text **string** als ASCII-Code über die RS232 Masterschnittstelle.
Sende Unicode	**#HRU** "string"	Sendet einen Text **string** als Unicode über die RS232 Masterschnittstelle.
Sende Binary	**#HRS** len32Bit, Data	Sendet binäre Daten **Data** mit der Länge **len** über die RS232 Masterschnittstelle. Die Länge muss kleiner als 1kB sein.
Sende Datei	**#HRF** <Filename>	Sendet eine Datei **<Filename>** über die RS232 Masterschnittstelle.
Empfangene Daten	**#HRR** len32Bit (1024)	Liest Länge **len** der über RS232 empfangenen Daten ein. Die maximale Länge ist 1 KB. Ist die Länge größer als die Verfügbaren Daten, werden nur diese gesendet. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#HRR)

<table>
<tr><th>Bezeichnung</th><th>Befehlscode</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>RS232 Parameter</td><td>#HRP Baudrate32Bit</td><td>Baudrateneinstellung Baudrate der Master RS232 Schnittstelle mit 8-N-1.
Baudraten:
<table>
<tr><th>Baudrate</th><th>Fehler in %</th></tr>
<tr><td>9600</td><td>+0,04</td></tr>
<tr><td>19200</td><td>-0,08</td></tr>
<tr><td>38400</td><td>+0,16</td></tr>
<tr><td>57600</td><td>-0,08</td></tr>
<tr><td>115200</td><td>+0,64</td></tr>
<tr><td>230400</td><td>-0,80</td></tr>
<tr><td>460800</td><td>+2,08</td></tr>
<tr><td>921600</td><td>-3,68</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

SPI MASTER SCHNITTSTELLE

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Sende ASCII	**#HSA** "string"	Sendet einen Text **string** als ASCII-Code über die SPI Masterschnittstelle.
Sende Unicode	**#HSU** "string"	Sendet einen Text **string** als Unicode über die SPI Masterschnittstelle.
Sende Binary	**#HSS** len, Data	Sendet binäre Daten **Data** mit der Länge **len** über die SPI Masterschnittstelle. Die Länge muss kleiner als 1kB sein.
Sende Datei	**#HSF** <Filename>	Sendet eine Datei **<Filename>** über die SPI Masterschnittstelle.
Empfangene Daten	**#HSR** len32Bit	Liest Länge **len** der über SPI empfangenen Daten ein. Die maximale Länge ist 1 KB. Ist die Länge größer als die Verfügbaren Daten, werden nur diese gesendet. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#HSR)
Einstellung CS-Pin	**#HSC** State	Einstellung der CS-Leitung: **State**(0=low (manually); 1=high (manually); 2=a-automatic)).

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
SPI Parameter	**#HSP** Frequency32Bit (in Hz), SPI Mode, DataOrder	Definiert die Parameter Frequenz **Frequency**(15,6kHz-1MHz), Modus **SPI Mode**(0-3) und Datenreihenfolge **Dataorder**(0= MSB (Most Signiifcant Bit)) der SPI. Die Clockfrequenz stellt sich auf die **Frequency** ein, wobei interne Teiler dazu führen, dass die tatsächliche Frequenz immer gleich oder langsamer ist.Informationen zur SPI-Spezifiaktion befinden sich hier.

I²C

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Sende ASCII	**#HIA** "string"	Sendet einen Text **string** als ASCII-Code über die I²C Masterschnittstelle.
Sende Unicode	**#HIU** "string"	Sendet einen Text **string** als Unicode über die I²C Masterschnittstelle.
Sende Binary	**#HIS** len32Bit, Data	Sendet binäre Daten **Data** mit der Länge **len** über die I²C Masterschnittstelle. Die Länge muss kleiner als 1kB sein.
Sende Datei	**#HIF** <Filename>	Sendet eine Datei **<Filename>** über die I²C Masterschnittstelle.
Empfangene Daten	**#HIR** len32Bit	Liest Länge **len** der über I²C empfangenen Daten ein. Die maximale Länge ist 1 KB. Ist die Länge größer als die Verfügbaren Daten, werden nur diese gesendet. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#HIR)
I²C Parameter	**#HIP** Adress8Bit, Frequenz32Bit	Definiert die Parameter Abdresse **Adress** und Frequenz **Frequency**(3,9kHz-1MHz) für die I²C übertragung. Informationen zur I²C-Spezifiaktion befinden sich hier.

SYSTEMKOMMANDOS

Parameter, die in den Befehlstabellen GRAU geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Projektpfad definieren	**#XPS** </Absolute path>	Definiert den Projektpfad. Informationen zur Pfadangabe gibt es hier.
Projektpfad auslesen	**#XPG**	Schreibt den aktuellen Projektpfad in den Sendebuffer. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#XPG).
Version senden	**#XIV**	Schreibt den Versionsstring in den Sendebuffer. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#XIV).
Display Info	**#XID**	Schreibt die Displayparameter, wie z.B. Breite und Höhe in den Sendebuffer. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#XID)
SD-Card Info	**#XIS**	Schreibt Informationen über die SD-Karte in den Sendebuffer. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#XIS)
RAM Info	**##XIR**	Schreibt die RAM-Speichergröße und Auslastung in den Sendebuffer. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#XIR)
Displayausrichtung	**#XCO** Angle	Ändert den Winkel **Angle**(0, 90, 180, 270) für die Ausrichtung des Displays.
Virtuelle Displayauflösung definieren	**#XCV** Width(Displaywidth), Height(Displayheight), Touchwidth(Width), Touchheight(Height)	Definiert die virtuelle Displayauflösung durch Breite **Width**, Höhe **Height**, Touchbreite **Touchwidth** und Touchhöhe **Touchheight**. Dadurch ist eine automatische Größenanpassung von Programmen auf kleine und große Displays möglich.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Displayhelligkeit definieren	**#XCB** Brightness, Time, Flash	Definiert die Helligkeit **Brightness**(0-100) des Displays unter Einbeziehung der Änderungszeit **Time**(hs). Der Wert kann dauerhaft gespeichert werden: **Flash** 0= nicht speichern; 1= speichern.
RS232 Slave Parameter	**#XCR** Baudrate, RS485 Adress(no change), Flash(0)	Definiert die Parameter für den RS232 Slave: **Baudrate** (default = 115200) und **RS485 Adress** (default = 7). Der Wert kann im Flash **Flash**(0= nicht speichern; 1= speichern) gespeichert werden. Das Format für die Datenübertragung ist 8-N-1. Die zur Verfügung stehenden Baudraten sind hier aufgelistet. Der Wert kann dauerhaft gespeichert werden: **Flash** 0= nicht speichern; 1= speichern.
SPI Slave Parameter	**#XCS** SPI-Mode, DataOrder(no change), Flash(0)	Einstellung des **SPI-Modes**(0-3) (default = 3) und Bitreihenfolge **DataOrder** (0= MSB First; 1= LSB first) (default= 0). Informationen zum SPI-Mode befinden sich hier. Der Wert kann dauerhaft gespeichert werden: **Flash** 0=nicht speichern; 1=speeichern.
I²C Slave Adress	**#XCI** Adress8Bit, Flash(0)	I²C Slave Adresse setzen **8-Bit Adress** (default 0xDE). Der Wert kann dauerhaft gespeichert werden: **Flash** 0= nicht speichern; 1= speichern.
ASCII-String an Sendbuffer	**#XSA** 'String'	Sendet die Zeichenkette **'String'** als ASCII-String zum Sendebuffer. Dieser Befehl ist für die Ausgabe der Stringregister gedacht.
Unicode-String an Sendbuffer	**#XSU** 'String'	Sendet die Zeichenkette **'String'** als Unicode-String zum Sendebuffer. Dieser Befehl ist für die Ausgabe der Stringregister gedacht.
Hardcopy an Datei	**#XHF** <File>, PictureFormat(1), x(0), y(0), Anchor (7), width (display width), height (display height)	Screenshot im Format **PictureFormat** und den Abmessungen **x, y, Anchor, width, height** unter dem Pfad und Namen **File** speichern.Informationen zum Pictureformat befinden sich hier.
Hardcopy an Serial Interface	**#XHS** PictureFormat(1), x1(0), y1(0),Anchor (7), width (display width - 1), height (display height -1)	Screenshot im Format **PictureFormat** und den Abmessungen **x, y, width, height** in den Sendbuffer stellen. Informationen zum Pictureformat befinden sich hier.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Hardcopy des Videobildes an Datei	**#XVF** <File>, , PictureFormat	Standbild des Videofensters im Format **PictureFormat** unter dem Pfad und Namen **File** speichern. Informationen zum Pictureformat befinden sich hier.
Hardcopy Video an Serial Interface	**#XVS** PictureFormat	Standbild des Videofensters im Format **PictureFormat** in den Sendebuffer stellen. Informationen zum Pictureformat befinden sich hier.
Programmablauf unterbrechen	**#XXW** Wait	Stoppt den Programmablauf für die Dauer der Wartezeit **Wait**(hs). Dieser Befehl ist für Debugzwecke geeignet. Das Modul arbeitet in dieser Zeit keine weiteren Befehle ab.
Touch Abgleich (nur resistiv)	**#XXT**	Startet den Abgleich des resistiven Touches. Der Nutzer muss 2 vorgegebene Punkte auf dem Bildschirm berühren.
Firmware reBoot (HW-Reset)	**#XFB** Option	Der Befehl führt einen kompletten Neustart des Moduls aus. Der Parameter **Option** wählt den Bootmodus aus: 1 Testmode: Parameter und Informationen des Moduls auf dem Display anzeigen. 2 Disable PowerOnMacro: Deaktiviert den Start des PowerOnMacros (start.emc). 3 Disable Default: Deaktiviert alle Standardmakros. Es werden keine Defaulteinstellungen geladen. 4 Bootmenu: Alle auf der SD-Karte befindlichen Projekte werden aufgelistet und können gestartet werden.

BOOTMENÜ UND TOUCHABGLEICH DURCH GESTEN

Zum Zeitpunkt des Neustarts können via zwei verschiedener Gesten sowohl der resistive Touchabgleich(**#XXT**) als auch das Bootmenü(**#XFB** 4) aufgerufen werden.
Dazu muss direkt beim Start des Displays(max 1 Sekunde danach) dieses mit einem Finger bis zur Bestätigung gedrückt werden. Nach einer weiteren Sekunde wird eine Nachricht eingeblendet, ob ein Touchabgleich stattfinden oder das Bootmenü aufgerufen werden soll.
Soll der Touchabgleich stattfinden, so muss der Finger kurz angehoben und dann wieder auf das Display gedrückt werden, bis die Aufforderung zum Abgleich kommt. Dies ist das Drücken zweier Punkte auf dem Display.
Soll hingegen das Bootmenü starten, so muss der Finger kurz angehoben und anschließend zwei mal in kurzem zeitlichen Abstand auf das Display gedrückt werden.
Soll nichts von beidem geschehen, so kann der Finger entweder auf dem Display verweilen oder dieser vom Display genommen werden.

Das Bootmenü ist in der nachstehenden Abbildung zu sehen.

Das Bootmenü teilt sich in drei Bereiche auf.
Links stehen die verschiedenen Projekte, welche durch Anwählen gestartet werden können..
Unten rechts können alles Makros deaktiviert, der Testmode gestartet oder der Aufruf des Bootmenüs abgebrochen werden.
Oben rechts wird per Druck die Wahl eines einmaligen(Once) oder eines permanenten(Save) Aufrufs der entsprechenden Auswahl gewählt.

FILEZUGRIFF-1234567890

Parameter, die in den Befehlstabellen **GRAU** geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

SD-KARTE

Die Möglichkeiten der Pfadangabe sind hier aufgelistet.
Allgemeine Informationen zur SD-Karte befinden sich hier.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Arbeitspfad setzen	**#FDS** <Path>	Definiert den Arbeitspfad **Path**. Bei relativen Pfadangaben wird von diesem Ordner ausgegangen.
Arbeitspfad zurücklesen	**#FDG**	Auslesen des Arbeitspfades. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#FDG)
Verzeichnis komplett auflisten	**#FDR** <Path> (Arbeitspfad)	Auflisten der im Pfad **Path** vorhandener Dateien und Ordner. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#FDR)
Verzeichnis komplett auflisten im ASCII Format	**#FDA** <Path> (Arbeitspfad)	Auflisten der im Pfad **Path** vorhandener Dateien und Ordner. Die Ausgabe erfolgt im ASCII-Format. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#FDA)
Verzeichnis Ordner auflisten	**#FDL** <Path> (Arbeitspfad)	Auflisten der im **Path** vorhandenen Ordner. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#FDL)
Verzeichnis erstellen	**#FDC** <Path>	Neues Verzeichnis im Arbeitsverzeichnis **Path** erstellen.
Verzeichnis löschen	**#FDD** <Path>, Content(0)	Inhalt **Content**(0= nur Inhalt; 1= Ordner und Inhalt) im Arbeitsverzeichnis **Path** löschen.
Datei zum Schreiben öffnen / erstellen	**#FWO** <Path + Filename>, Pos (0)	Datei mit dem Namen **Filename** unter optionaler Angabe des Pfades **Path** an der Postion **Pos** zum Beschreiben öffnen. Wenn die Datei nicht vorhanden ist wird diese Erstellt.
Datei mit Inhalt beschreiben	**#FWD** Anz, Data	Beschreibt die geöffnete und beschreibbare Datei mit der Anzahl **Anz** binärer Werte **Data**.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Datei mit (ASCII)Inhalt beschreiben	**#FWA** "String"	Der String **String** wird in die geöffnete Datei geschrieben.
Datei mit (Unicode)Inhalt beschreiben	**#FWU** "String"	Der Unicode-String **String** wird in die geöffnete Datei geschrieben.
Schreibbare Datei schließen	**#FWC**	Schließt die im Moment geöffnete und beschreibbare Datei.
Datei lesen öffnen	**#FRO** <Path + Filename>, Pos (0)	Datei mit dem Namen **Filename** unter optionaler Angabe des Pfades **Path** an der Postion **Pos** zum Lesen öffnen.
Datei Inhalt lesen	**#FRD** Anz (gesamtes File)	Liest den Inhalt der geöffneten und lesbaren Datei. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#FRD)
Datei lesen schließen	**#FRC**	Schließt die geöffnete und lesbare Datei.
File löschen	**#FFD** <Path + Filename>	Datei löschen
Datei/Verzeichnis Info	**#FFI** <Path (Arbeitsverzeichnis)>	Sendet Informationen über das aktuelle Verzeichnis / Datei **Path**. Im Kapitel Antworten/Rückmeldungen ist eine genauere Beschreibung zur Systemantwort zu finden.(#FFI)
Datei/Verzeichnis Name ändern	**#FFR** <Path>, <NewName>, Replace(0)	Ändert den Namen der Datei oder des Verzeichnisses am Ort **Path** mit der neuen Bezeichnung **NewName**. Das Verhalten falls eine andere Datei mit selben Namen vorhanden ist wird durch **Replace**(0= nur Ändern wenn nicht bereits vorhanden; 1= immer ändern → Andere Datei wird gelöscht) definiert.
Datei/Verzeichnis kopieren	**#FFC** <PathOld>, <PathNew>, Replace(0)	Kopiert die Datei oder das Verzeichnis vom Ursprungsort **PathOld** zum neuen Ort **PathNew**. Das Verhalten bei Existenz mit selben Namen wird durch **Replace**(0= kopieren, falls Datei nicht bereits vorhanden ist; 1= überschreiben) definiert.
Datei/Verzeichnis verschieben	**#FFM** <PathOld>, <PathNew>, Replace(0)	Verschiebt die Datei oder das Verzeichnis vom Ursprungsort **PathOld** zum neuen Ort **PathNew**. Das Verhalten bei Existenz mit selben Namen wird durch **Replace**(0= verschieben, falls Datei nicht bereits vorhanden ist; 1= überschreiben) definiert.

Bezeichnung	Befehlscode	Beschreibung
Datei/Verzeichnis Zeitstempel	**#FFT** <Path>, time, date	Setzt eine neue Zeit für die angegebene Datei **Path**. Der Zeitstempel setzt sich aus **time** und **date** zusammen.Eine Erlärung zur Filetime finden Sie siehe S. 102.
Datei/Verzeichnis Eigenschaften ändern	**#FFA** <Path>, Fileattribute	Setzt neue Attribute für die angegebene Datei **Path**. Der Parameter **Fileattribute** ist folgendermaßen aufgebaut: Schreibgeschützt 0x01 Versteckt 0x02 System 0x04 Archiv 0x20 Die Flags können durch einfache Bitveroderung kombiniert werden.
Speichern einer uniTFT-Datei	**#FSO** <Path>, File-Data	Speichert eine Objektdatei des uniTFT's (z.B. *.epg) in den angegebene Pfad **Path**.
Dateinamen in Stringregister laden	**#FNF** <Path> (Arbeitsverzeichnis)	Speichert aus dem Zielordner **Path** die Anzahl in Register R1 und die Namen der Dateien in S1, S2, ... Sanz. Befinden sich zum Beispiel im Zielordner die beiden Verzeichnisse "Projekt1" und "Projekt2" sowie die Datei "start.emc", wird im Register R1 die Zahl "1" gespeichert und im Stringregister S1 der String "start".
Verzeichnis in Stringregister laden	**#FND** <Path> (Arbeitsverzeichnis)	Speichert aus dem Zielordner **Path** die Anzahl in Register R1 und die Namen der Ordner in S1, S2, ... Sanz. Befinden sich zum Beispiel im Zielordner die beiden Verzeichnisse "Projekt1" und "Projekt2" sowie die Datei "start.emc", wird im Register R1 die Zahl "2", im Stringregister S1 der String "Projekt1" und S2 der String "Projekt2" gespeichert.

FILETIME

Die Filetime setzt sich aus dem Datum und der Zeit zusammen. Im FAT-Dateisystem hat die Zeitangabe eine Auflösung von 2 s, gerechnet aber dem 1.1.1980 um 00:00:00 Uhr.

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Datum	Jahr, gezählt ab 1980 (0..127)							Monat (1..12)				Tag (1..31)				
Zeit	Stunde (0..23)					Minute (0..59)						Sekunde/2 (0..29)				

Kurzes Beispiel für die Umrechnung der Zeit:
Datum = ((Jahr-1980)<<9) + (Monat<<5) + Tag;
Zeit =(Stunde<<11) + (Minute<<5) + (Sekunde>>1);

RÜCKMELDUNGEN

Allgemeine Informationen zu Makros befinden sich hier.
Parameter, die in den Befehlstabellen GRAU geschrieben sind, gelten als optionale Angaben und besitzen zum Teil Defaultwerte. Die Defaultwerte stehen in Klammern hinter den entsprechenden Parametern. **SCHWARZ** geschriebene Parameter müssen hingegen mit Werten beschrieben werden. Befehle, die zur Änderung von Parametern beitragen können nur dann Verwendung finden, wenn die entsprechenden Parameter vorher bereits definiert wurden. Manche Befehle ermöglichen die Eingabe mehrerer Objekt-ID's. Sind diese Objekte in numerischer Reihenfolge, kann mit dem '-' Zeichen der Bereich angegeben werden, z.B. 1-5, statt 1,2,3,4,5.

Bezeichnung	Returncode		Beschreibung
Sende Version	#XIV	String, 0	Gibt die aktuelle Version als **String** zurück. (←XIVEA uniTFT V1.0)
Display Info	#XID	Width 16Bit, Height 16Bit, Colordepth 8Bit, Touch 8Bit, Videowidth 16Bit, Videoheight 16Bit	Gibt die Weite **Width**, Höhe **Height**, Farbtiefe **Colordepth**(16Bit/24Bit), Touchfunktion **Touch**(0 = kein Touch; 3 = resistiv; 7 = kapazitiv; 15 = PC-Maus) und die Abmessungen des Videobildes durch dessen Breite **Videowidth** sowie Höhe **Videoheight** zurück. Kommt bei **Touch** der Wert 1 (Top-Bottom) oder 2 (Left-Right) zurück, dann fehlt der jeweils andere Richtunsgwert.
RAM Info Byte	#XIR	Gesamt RAM 32Bit, Frei RAM 32Bit	Rückgabe des Gesamt- und freien Speichers im RAM. Sollte kein Speicher mehr frei sein, müssen Objekte gelöscht werden.
SD Card Info in KB	#XIS	Gesamt SD 32Bit, Frei SD 32Bit	Rückgabe des Gesamt- und freien Speichers auf der SD-Karte in KB.
Uhrzeit binär	#WSB	Hour 16Bit, Min 16Bit, Sec 16Bit, Day 16Bit, Month 16Bit, Year 16Bit, Weekday 16Bit	Gibt die Uhrzeit und das Datum in Stunde **Hour**, Minute **Min**, Sekunde **Sec**, Tag **Day**, Monat **Month**, Jahr **Year** und Wochentag **Weekday**(0=Sonntag) zurück.
Uhrzeit ASCII	#WSA	String, 0=Ende	Gibt die Uhrzeit und das Datum als **String** in ASCII-Code zurück. (z.B. "#WSA08:30:36\nTuesday, 03. May 2016")
Uhrzeit Unicode	#WSU	UnicodeString, 0=Ende	Gibt die Uhrzeit und das Datum als **String** in Unicode-Code zurück. (z.B. "#WSU08:30:36\nTuesday, 03. May 2016")
Projektpfad erhalten	#XPG	String, 0	Gibt den Projektpfad als **String** zurück.
Hardcopy an Serial Interface	#XHS	Bitmap Header, Data	Sendet einen Screenshot an die serielle Schnittstelle.
Arbeitsverzeichnis erhalten	#FDG	String,0, 0=Ende	Gibt das Arbeitsverzeichnis als **String** aus.

Bezeichnung	Returncode	Beschreibung
Verzeichnis lesen	**#FDR** NameString , 0, Filesize 32Bit, File-attribute8Bit, Modified Time 16Bit, Modified Date16Bit, ..., ..., 0=ENDE	Liest den Inhalt des Verzeichnisses mit Namen **Namestring**, Größe **Filesize** und Eigenschaften **Filattribute** aus. Die Eigenschaften können durch Bitveroderung kombiniert werden. Schreibgeschützt 0x01 Versteckt 0x02 System 0x04 Archiv 0x20
Verzeichnis(ASCII) lesen	**#FDA** SizeString, Datestring, Timestring, Namestring, 0x0D, 0x0A, ..., ..., 0=ENDE	Liest den Inhalt des Verzeichnisses als ASCII-Code mit Größe **Sizestring**, Datum **Datestring**, Zeit **Timestring** und Namen **Namestring** aus.
Verzeichnisse auflisten	**#FDL** Namestring, 0, Namestring, ..., 0=ENDE	Listet die Verzeichnisse mit Namen **Namestring** auf.
Verzeichnis Info	**#FFI** NameString , 0, Filesize 32Bit, File-attribute8Bit, Modified Time 16Bit, Modified Date16Bit, ..., ..., 0=ENDE	Gibt Informationen über das Verzeichnis mit Namen **Namestring**, Größe **Filesize** und Eigenschaften **Filattribute** aus. Die Eigenschaften können durch Bitveroderung kombiniert werden. Schreibgeschützt 0x01 Versteckt 0x02 System 0x04 Archiv 0x20
Dateiinhalt lesen	**#FRD** Len 32Bit, Data	Sendet den Inhalt der zum lesen geöffneten Datei **Data** mit der Länge **Len**.
Anzahl Portbausteine	**#HPI** Teilnehmer 16Bit	Information welcher Portbaustein angeschlossen ist. **Teilnehmer** ist Bitcodiert. Bit0 = Adresse 0 .. Bit7 = Adresse 7..
Port(Byte) lesen	**#HPR** Portnr 8Bit, Number 8Bit, Value 8Bit	Der Portzustand **Value** wird gesendet. **Portnr** gibt den Port an ab dem gelesen wird, **Number** die Anzahl der zu lesenden Ports.
Port(Bit) lesen	**#HBR** Bitnr 8Bit, Number 8Bit, Value 8Bit	Der Pinzustand **Value** wird gesendet. **Bitnr** gibt den Portpin an ab dem gelesen wird, **Number** die Anzahl der zu lesenden Pins.
Analoginput lesen	**#HAR** Channel 8Bit, Number 8Bit, Value 16Bit	Der Analogwert **Value** wird gesendet. **Channel** gibt den Analogkanal an ab dem gelesen wird, **Number** die Anzahl der zu lesenden Kanäle.
Master RS232 Daten	**#HRR** Len 32Bit, Data	Rückgabe der über die Master-RS232 empfangenen Daten **Data** mit der Länge **Len**.

Bezeichnung	Returncode	Beschreibung
Master SPI Daten	**#HSR** Len 32Bit, Data	Rückgabe der über die Master-SPI empfangenen Daten **Data** mit der Länge **Len**.
Master I²C Daten	**#HIR** Len 32Bit, Data	Rückgabe der über die Master-I²C empfangenen Daten **Data** mit der Länge **Len**.
Stringdatei Anzahl	**#VFC** Number 16Bit	Gibt die Anzahl **Number** der Strings der Stringdatei aus.
Stringregister ASCII	**#VSA** Number 16Bit, StrLen 16Bit, String	Gibt den String **String** des Stringregister mit der Nummer **Number** und der Stringlänge **StrLen** als ASCII-String aus.
Stringregister Unicode	**#VSU** Number 16Bit, StrLen 16Bit, UnicodeString	Gibt den String **String** des Stringregister mit der Nummer **Number** und der Stringlänge **StrLen** als Unicodestring aus.
Register lesen	**#VRG** Number 16Bit, Type 16Bit, Value 32Bit	Gibt den Inhalt Value des Registers Number zurück. Type bestimmt dabei ob der Wert ein 'I' = Integer oder 'F'=Float ist.
Status Touch Schalter abfragen	**#TQS** Object-id 16Bit, Status 16Bit	Gibt den Status **Status**(1=Up; 2=Down) des Touch-Schalters **Object-id** aus.
Aktiven Schalter der Radio-Gruppe abfragen	**#TQR** Group-id 16Bit, Object-id 16Bit	Gibt die **Object-id** des aktiven Touch-Schalters der Radiogruppe **Group-id** aus.
Touch Code Keyboard ausgeben	**#TGK** Object-id16Bit, Code16Bit	Gibt den Code **Code** der Touchtaste des Keyboards **Object-id** aus.
Touch Value Instrument ausgeben	**#TQI** Object-id16Bit, Value16Bit	Gibt den Wert **Value** des Instruments **Object-id** aus.

BEFEHLSBEISPIELE

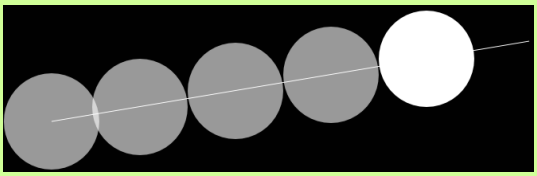
Nachfolgend werden die meisten grafischen Befehle anhand kurzer Beispiele veranschaulicht.

AKTION UND ANIMATION

Position Curve, Scale Curve

Aktionspfad mit Positionsänderung

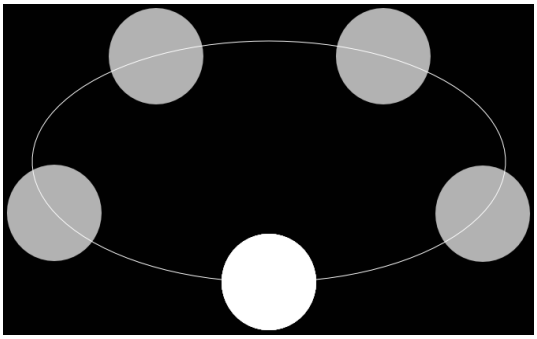
Gerade zeichnen um Aktionspfad zu visualisieren
#GPL 1, 2, 100,100, 700,200
Kreis mit Füllung einfügen
#GET 2, 1, 100, 100, 5, 60
Aktion bewegen über Pfad 1
#AOA 2, 101, 700, 200
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT 2, 5, 500



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 131.

Elliptischer Aktionspfad mit Positionsänderung

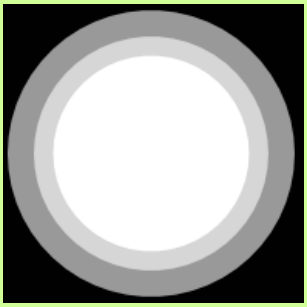
Polypfad Ellipse einfügen um Aktionspfad zu visualisieren
#GPP 1, 2, 400, 80 ?E0, 300, 150, 0, 400, 380 ?E0, 300, 150, 0, 400, 80
Kreis mit Füllung einfügen
#GET 2, 1, 400, 80, 5, 60
Aktionspfad Ellipse und Linie definieren. Der Pfad entspricht Obj. 1
#APD 1, 400, 80 ?E0, 300, 150, 0, 400, 380 ?E0, 300, 150, 0, 400, 80
Aktion bewegen über Pfad 1
#AOA 2, 151, 1, 0
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT 2, 1, 400



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 133.

Größenänderung

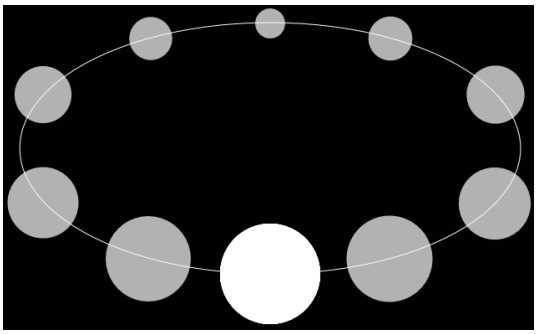
Kreis mit Füllung einfügen
#GET 1, 1, 200, 200, 5, 50
Aktion Größe verdoppeln.
#AOA 1, 201, 200, 200
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT 1, 5, 500



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 131.

Größen- und Positionsänderung

Polypfad Ellipse einfügen um Aktionspfad zu visualisieren
#GPP 1, 2, 400, 80 ?E0, 300, 150, 0, 400, 380 ?E0, 300, 150, 0, 400, 80
Kreis mit Füllung einfügen
#GET 2, 1, 400, 80, 5, 60
Aktionspfad Ellipse definieren. Der Pfad entspricht Obj. 1
#APD 1, 400, 80 ?E0, 300, 150, 0, 400, 380 ?E0, 300, 150, 0, 400, 80
Aktionspfad Größenänderung
#APD 2, 100, 100 ?L, 30, 30 ?L, 100, 100
Aktion Bewegung und Größenänderung
#AOA 2, 151, 1, 0, 251, 2, 0
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT 2, 1, 400



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 132.

Rotation Curve, Shear Curve

Drehung

Rechteck waagerecht definieren

#GRR 1, 1, 50,100,4, 300,40,5

Aktion Drehung 90° gegen den Uhrzeigersinn.

#AOA 1, 301, 90

Aktionstyp und Aktionszeit definieren

#AOT 1, 4, 500

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 132.

Rotations- und Positionsänderung

Polypfad Ellipse einfügen um Aktionspfad zu visualisieren

#GPP 1, 2, 400, 80 ?E0, 300, 150, 0, 400, 380 ?E0, 300, 150, 0, 400, 80

Kreis mit Füllung einfügen

#GRR 2, 1, 400, 80, 5, 20,100,2

Aktionspfad Ellipse definieren. Der Pfad entspricht Obj. 1

#APD 1, 400, 80 ?E0, 300, 150, 0, 400, 380 ?E0, 300, 150, 0, 400, 80

Aktionspfad Größenänderung

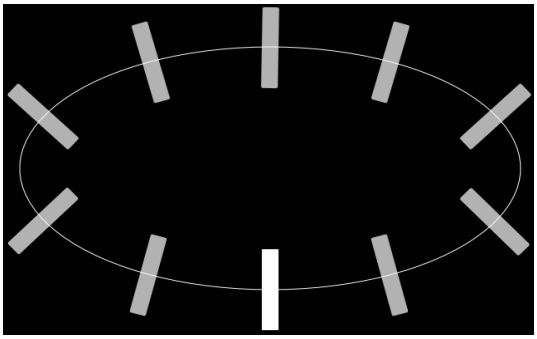
#APD 2, 100, 100 ?L, 30, 30 ?L, 100, 100

Aktion Rotierend am Pfad entlang Bewegen

#AOA 2, 151, 1, 0, 351,1,0

Aktionstyp und Aktionszeit definieren

#AOT 2, 1, 400



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 134.

Verzerren

Quadrat definieren

#GRR 1, 1, 100,100,5, 80,80,5

Aktion Shearing 40° auf beiden Achsen

#AOA 1, 401, 40,40

Aktionstyp und Aktionszeit definieren

#AOT 1, 4, 500

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 134.

Opactiy Curve, Coloroffset Curve

Deckkraft

Quadrat definieren
#GRR 1, 1, 100,100,5, 80,80,5
Aktion Alphakanal ändern
#AOA 1, 501, 20
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT 1, 4, 500

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 130.

Farbtransformation

Quadrat definieren
#GRR 1, 1, 100,100,5, 80,80,5
Aktion Farbtransformation. Rot- und Grünanteil entfernen
#AOA 1, 501, -100,-100
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT 1, 4, 500

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 130.

BILD / VEKTORGRAFIKEN

Bilder / Vektorgrafiken

Plazierung eines (Vektor-)Bildes

Tiger platzieren, Größe proportional skalieren

#PPP 1, "tiger"; 400, 240, 5, 150

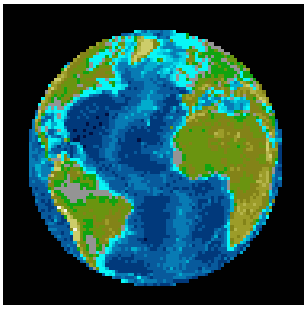
Platzierung einer Animation mit Typänderung

Erde platzieren, Größe proportional skalieren

#PPP 1, "Erde"; 400, 240, 5, 150

Zyklische Animation in eine Ping-Pong-Animation (pendelnd) ändern

#PPA 1,3



Video

Plazierung eines Videobildes

Video platzieren, Größe proportional skalieren

#PVP 1, 400, 240, 5, 300

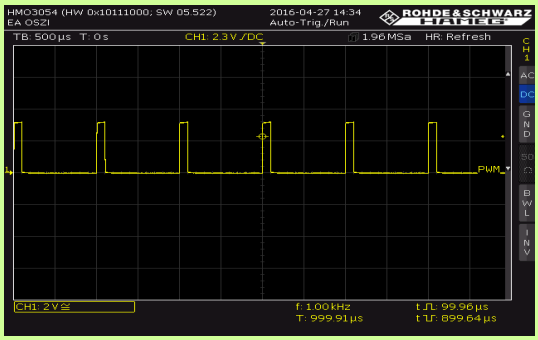
EIN- UND AUSGÄNGE

PWM

PWM Ausgang

PWM Frequenz 1 kHz, 100 µs high, 900 µs low

#HFO 1000,10, 100

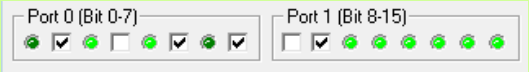


I/O Port

Port Control

Port 0 abwechselnd als Ein und Ausgang, Port 1, 2 Aus, 6 Eingänge

#HPC 0, $AA, $03



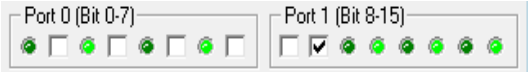
Port Ausgänge

Port 0 abwechselnd als Ein und Ausgang,Port 1, 2 Aus, 6 Eingänge

#HPC 0, $AA, $03

Verfügbare Ausgänge Abwechselnd An und Ausschalten

#HPW 0, $44, $A8



INSTRUMENTE

#IBR, IBT, IBA, IGM, IGS, IPP, IVA,

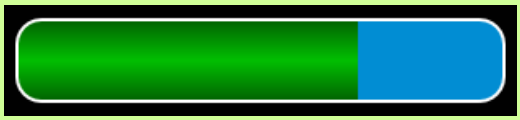
Bargraph mit abgerundeten Ecken

Bargraph mit Grünverlauf als Vordergrund, inklusive des weißen Rahmens. Hintergrund einfaches Blau.

#IBR 1, 1, 2, 150, 70, 4, 300, 50, 15

Bargraph auf den Wert 70 einstellen

#IVS 1, 70



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 136.

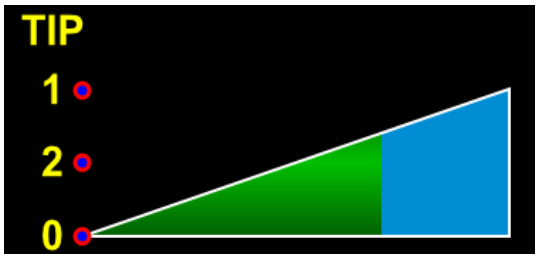
Triangulärer Bargraph

Bargraph mit Grünverlauf als Vordergrund, inklusive des weißen Rahmens. Hintergrund einfaches Blau.
Als Hinweis wurden die 3 möglichen Postionen der Spitze verdeutlicht

#IBT 1, 1, 2, 150, 70, 4, 300, 100

Bargraph auf den Wert 70 einstellen

#IVS 1, 70



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 135.

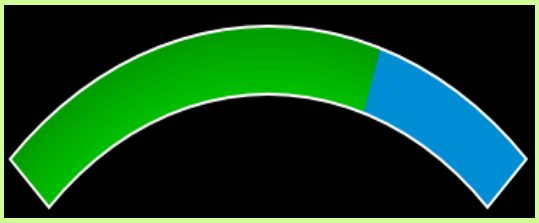
Bogen - Bargraph

Bargraph mit Grünverlauf im Uhrzeigersinn als Vordergrund, inklusive des weißen Rahmens. Hintergrund einfaches Blau.

#IBA 1, 1, 2, 150, 70, 4, 300, 45, 45,135

Bargraph auf den Wert 70 einstellen

#IVS 1, 70

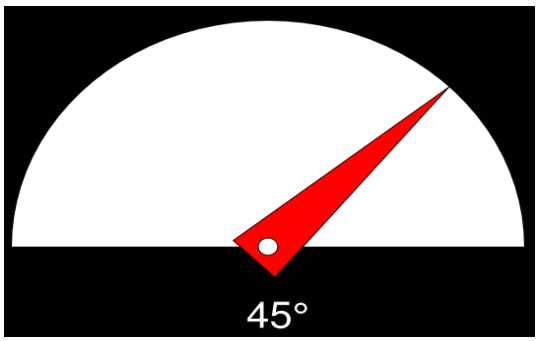


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 137.

Objektgruppe als Drehinstrument

Definiert Objektgruppe 2 als Drehinstrument.

#IGM 2, 180, -180, -90, 90



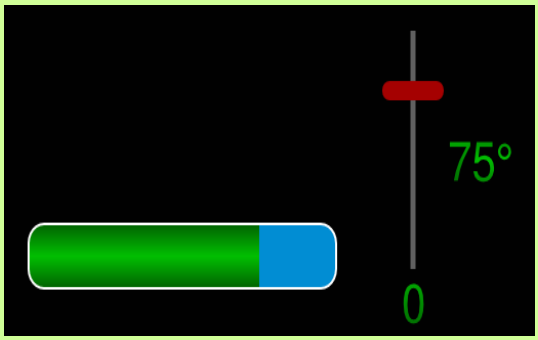
Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 137.

#IBR, IBT, IBA, IGM, IGS, IPP, IVA,

Objektgruppe als Slider

Definiert Objektgruppe 3 als Slider

#IGS 3, 1, 2, 0, 0, 100



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 138.

Wattmeter als Instrument

Instrumentenfile plazieren; Orginalbildgröße Startwert=0, Endwert=500

#IPP 1, "Wattmer"; 400,200,5,0,0,0,500

Bargraph auf 70% einstellen (0,7x500)

#IVS 1, 350

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 136.

Bargraph Wert Update

Rechteckiger Bar, mit Start- und Endvalue auf Sekunden angepasst

#IBR 1, 1, 2, 150, 70, 4, 300, 50, 15,0,59

Bar automatisch mit der Sekunde änden

#IVA 1,(second())

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 136.

KEYBOARD

#KDB, KDL, KDC, KPK

Objektgruppe als Tastenfeld

Objektgruppe 5 als Tastenfeld definieren
Erzeugen der des Tastenfeldes für Keyboard1

#KDB 5, 1,"^1234567890ß\8\C"; "\6qwertzuiopü+\D\D"; "\5asdfghjklöä#\N"; "<yxcvbnm,.-"; " "

Erzeugen der des Tastenfeldes für Keyboard2

#KDB 5, 2, '°!"§$%&/()=?\8\C'; "\6QWERTZUIOPÜ*\D\D"; "\5ASDFGHJKLÖÄ'\N"; ">YXCVBNM;:_"; " "

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 139.

Tastenbeschriftung der speziellen Tasten ändern

Beschriftung der speziellen Tasten in Objektgruppe 5 ändern

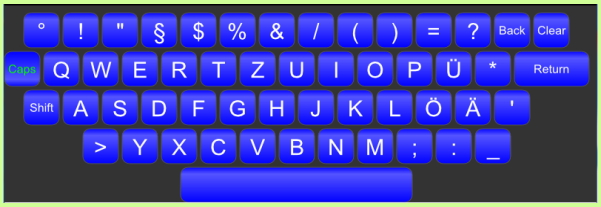
#KDL 5, 5 "Shift"; 6 "Caps"; 8 "Back"; 12 "Clear"; 13 "Return"

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 139.

Buttonstyle für Tasten definieren

Buttonstyle für normale und spezielle Tasten der Länge 1 definieren

#KDC 5, 1, 2



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 139.

Objektgruppe als Keyboard platzieren

Platziert Objektgruppe 5 als Keyboard

#KPK 5, 0, 0, 7, 800

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 139.

STRING ZEICHENKETTENBEFEHLE

#SSP, SFP, SAP

Zeichenkette platzieren

Platzierung einer einfachen Zeichenkette

#SSP 1, 1, 50, 50, 17, "Hello World"

Formatierte Zeichenkette platzieren

Platzierung einer formatierten Zeichenkette

#SFP 1, 1, 50,50,17, "Int: %d, Float: %.3f, Hex: 0x%02X"; 3, 3.14, 13

Formatierte sich selbst erneuernde Zeichenkette plazieren

Sobald sich der Analogeingang 0 ändert wird diese Zeichenkette neu dargestellt

#SAP 1, 1, 50,50,17, "Analog In 0: %.2f V"; (3.3/4095*analog(0))

Update-Kalkulation ändern

Sobald sich der Analogeingang 0 ändert wird diese Zeichenkette neu dargestellt

#SAP 1, 1, 50,50,17, "Analog In 0: %.2f V"; (3.3/4095*analog(0))

Ab jetzt wird die Zeichenkette im Sekundentakt erneuert, wobei weiterhin der Analogwert angezeigt wird

#SAC 1, (second())

Datum und Uhrzeit

Platzierung eines formatierten Datums

#SDP 1, 1, 50, 50, 17, "%W the %D. %3N %Y, %1h:%m"

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 140.

EDITBOX

#SEP, SEK, SEA

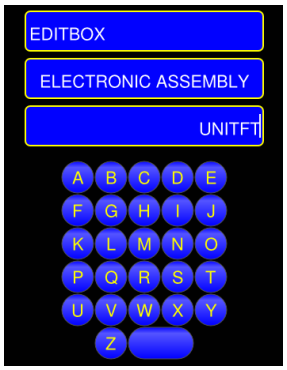
Platzierung Editbox

Platzierung von drei Editboxen

#SEP 6, 20, 400, 280, 8, 300, 50, 6, 21, -5, -3

#SEP 7, 20, 400, 340, 8, 300, 50, 6, 22, 5, -3

#SEP 8, 20, 400, 400, 8, 300, 50, 6, 23, 5, -3

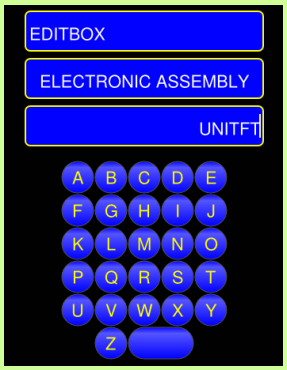


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 140.

Zuweisung von drei Editboxen auf eine Tastatur

Editboxen 6-8 der Tasttatur 9 zuweisen

#SEK 9, 6-8

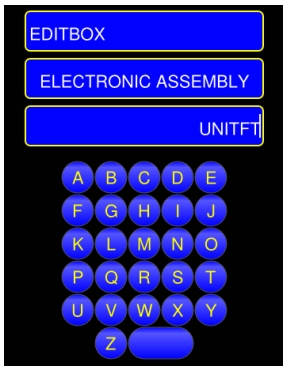


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 140.

Aktivierung Editbox

Aktiviert Editbox 8, die oberste der drei Editboxen

#SEA 8



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 140.

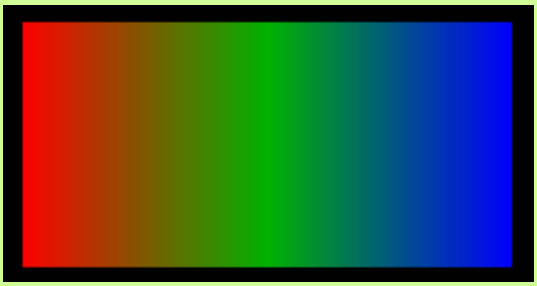
STYLE SHEETS

Farbverlauf und Linienmuster

Farbverlauf

Erstellung eines Gradientenverlaufs mit 3 Stützpunkten RGB,
wobei Grün leicht durch den Alphakanal abgedunkelt wird.

#CCR 1, 0,$FF0000,100, 50,$00FF00,70, 100,$0000FF,100



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 141.

Linienmuster

Erstellung eines Linenmusters (Dash pattern),

#CDP 1, 0, 20,10, 5,10

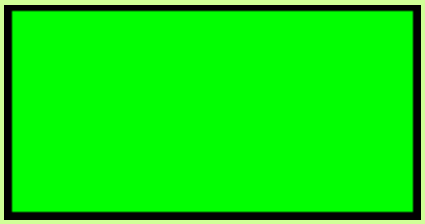
Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 141.

Füllungen

Einfarbige Füllung

Füllfarbe definieren, der Alphakanal ist optional,

#CFC 1, $00FF00

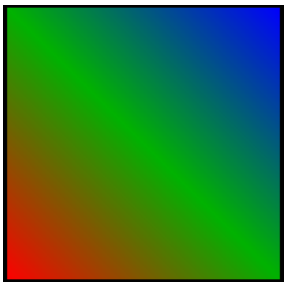


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 142.

Lineare Farbverlaufsfüllung

Gradientenverlauf als linearen Verlauf nutzen - um 45° geneigt

#CFL 1, 1, 45

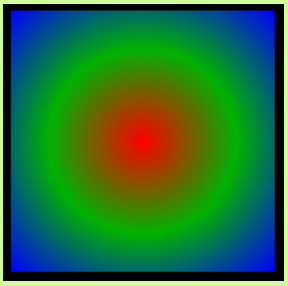


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 142.

Radiale Farbverlaufsfüllung

Gradientenverlauf als radialen Verlauf nutzen.Anker 5 als Fokuspunkt nutzen

#CFR 1, 1, 5000,5



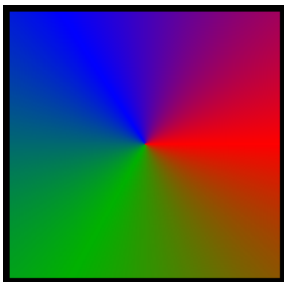
Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 142.

Konische Farbverlaufsfüllung

Gradientenverlauf als konischenVerlauf nutzen.

Anker 5 als Fokuspunkt nutzen. Die Drehrichtung is im Uhrzeigersinn

#CFK 1, 1, 5000,5



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 142.

Füllungen

Musterfüllung

Füllung mit sich selbst wiederholendem Muster

#CFP 1, "marmor02"

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 142.

Linienstyle

Linienfarbe und -dicke

Keine Füllung definieren

#CFD 1

grüne Linie mit 5 Pixel dicke

#CLS 1, $00FF00,100, 5

Rechteck zeichnen

#GRR 1,1, 50,50,7,200,100

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 143.

Linienverbindung

Linienverbindung mit abgerundeten Ecken (Round = 1)

#CLE 1, 1

Linienverbindung mit spitzen Ecken (Miter = 0)

#CLE 2, 0

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 143.

Textstyle

Textstyle

Erstellung eines Textstyles mit dem internen Font "Sans"

#CTF 1,<I:Sans.evf>, 60,1,1

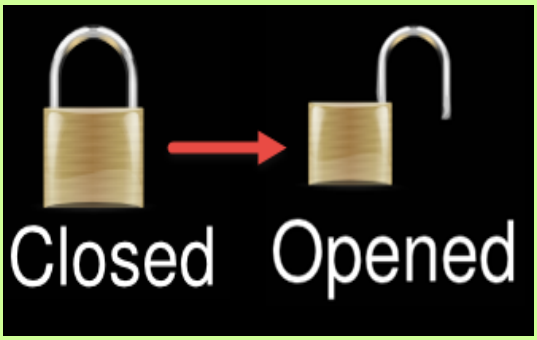
Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 143.

Buttonstyle

Touchbutton als Bild

Zwei Bilder als Touchbuttonstyle definieren

#CBP 1, "Padlock_closed"; "Padlock_opend"

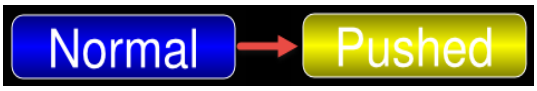


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 144.

Touchbuttonstyle für geometrische Objekte

Touchbuttonstyle mit 200 Breite, 50 Höhe und Eckenradius 50

#CBD 1, 5,6, 200,50,10



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 144.

Touchbutton Proportion bei Drücken ändern

Touchbutton soll seine Größe auf 70% im gedrückten Zustand ändern

#CBO 1, 0,0, 70

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 144.

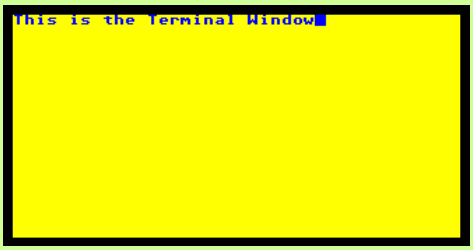
TERMINAL BEFEHLE

Termianlfenster

Terminalfenster (neu) definieren

Kleines Terminalfenster mit 40 Zeichen und 20 Zeilen

#YDW 1, 30,30,7, 40,20



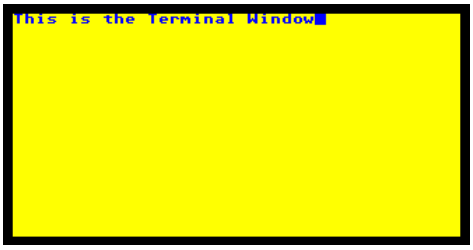
Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 145.

Terminalfenster Vordergrund- Hintergrundfarbe

Kleines Terminalfenster mit 40 Zeichen und 20 Zeilen

Schriftfarbe Blau, Fensterfarbe, Gelb, ohne Transparenz

#YDC $0000FF,100, $FFFF00,100



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 145.

TOUCHOBJEKTE / TOUCHFUNKTIONEN

Touchbereiche

Rechteckiger Touchbutton

Touchschalter auf Position 400,240 setzen.
Außenmasse sind durch den Buttonstyle definiert

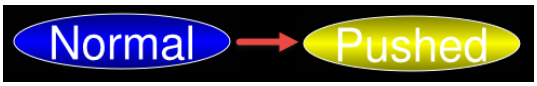
#TSR 1, 1, "Normal"; "Pushed"; 400,240

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 146.

Elliptischer Touchbutton

Touchschalter auf Position 400,240 setzen.
Außenmasse sind durch den Buttonstyle definiert

#TSE 1, 1, "Normal"; "Pushed"; 400,240

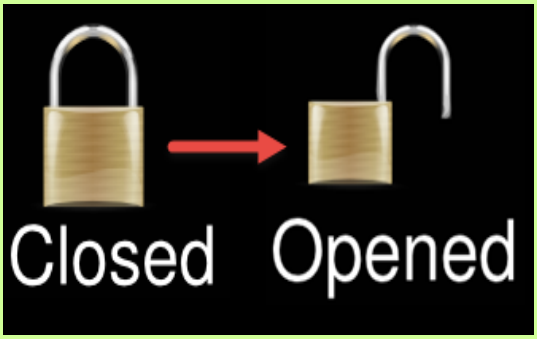


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 146.

Touchbutton als Bild

Zwei Bilder als Touchbutton nutzen

#TSP 1, 1, "Closed";"Opened"; 400,240,7



UHRZEIT

#WGC

Objektgruppe als Uhr

Objektgruppe 10 als Uhr definieren

Objekte 6, 7 und 8 bilden die Uhrzeiger

#WGC 10, 6, 7, 8

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 147.

ZEICHNEN/ GRAFISCHE PRIMITIVE

Grafische Zeichenobjekte

Abgerundetes Rechteck mit Rand

Abgerundetes Rechteck mit Rand, eine Art Bilderrahmen

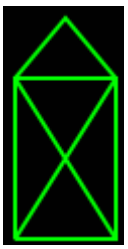
#GRR 1,1, 400,240,5, 200,100,20, 15

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 148.

Polylinie - Nikolaushaus

Mithilfe eines Polypfades ein Nikolaushaus zeichnen

#GPL 1,1,20,20, 20,100, 70,100, 70,20, 20,20, 70,100, 45,130, 20,100, 70,20

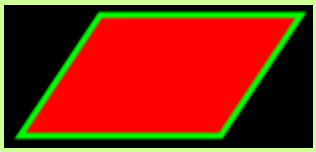


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 148.

gefüllte Polylinie - Trapez

Mithilfe eines Polypfades eingefülltes Trapez zeichnen

#GPF 1,1, 20,20, 60,80, 160,80, 120,20

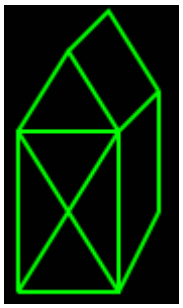


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 148.

Polylinie erweitern - Nikolaushaus

Das Nikolaushaus um die 3 Dimension erweitern

#GPA 1, 1,20,20, 20,100, 70,100, 70,20, 20,20, 70,100, 45,130, 20,100, 70,20



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 148.

Grafische Zeichenobjekte

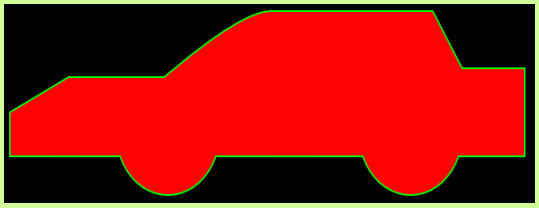
Polypfad - Auto zeichnen

Ein Auto mit Pfadsegmenten zeichnen

#GPP 1,1, 50,200, ?v-50, ?h150, ?c0,70,130,0, ?h200, ?c0,70,130,0, ?h90, ?v100, ?h-85, ?l-40,65, ?h-220, ?q-40,0,-145,-75, ?h-130, ?z

Verlauf des relativen Polypfades:

Vom Startpunkt wird die Linie vertikal 50 Pixel nach unten gezeichnet. Anschließend folgt eine horizontale Linienführung nach rechts. Zwischen den drei horizontalen Segmenten werden die Räder durch Kreissegmente gezeichnet. Die Räder werden so gezeichnet, dass deren Breite 130 Pixel beträgt. Es folgt ein vertikale Linienführung um 100 Pixel nach oben sowie eine vertikale Linie um 85 Pixel nach links. Für die Heckscheibe wird ein Liniensegment genutzt, welches den Endpunkt auf 40 Pixel links und 65 Pixel oberhalb der letzten Position setzt und mittel einer Linie verbindet. Anschließend folgt eine horizontale Linie mit 220 Pixel Länge nach links. Für die Frontscheibe wird ein quadratisches Bezier-Segment verwendet. Danach folgt eine horizontale Linie mit 130 Pixeln nach links sowie der Pfadabschluss.

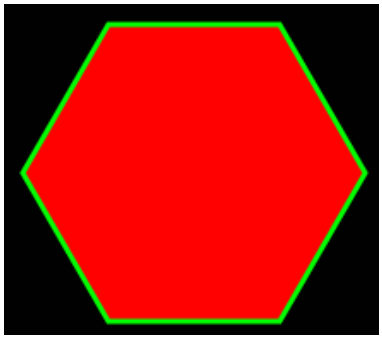


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 148.

6-Eck

6 eckiges Polygon um 90° gedreht

#GGP 1, 1 400,240,5, 100,6,0, 90



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 149.

Stern mit 5 Spitzen

Gefüllten Stern zeichnen

#GGS 1, 1 400,240,5, 100,50, 5

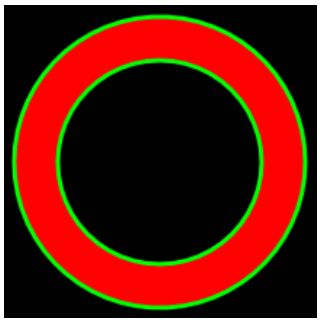
Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 149.

Grafische Zeichenobjekte

Reifen

Kreis mit Loch

#GET 1, 1 400,240,5, 100,100, 30



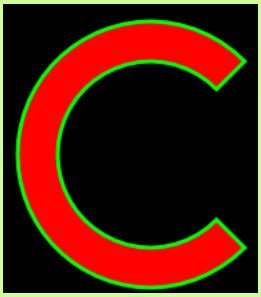
Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 149.

Grafische Zeichenobjekte

Kreisbogen

Ein C als Kreisbogen zeichnen

#GEA 1, 1 400,240,5, 100,100, 45,-45, 30



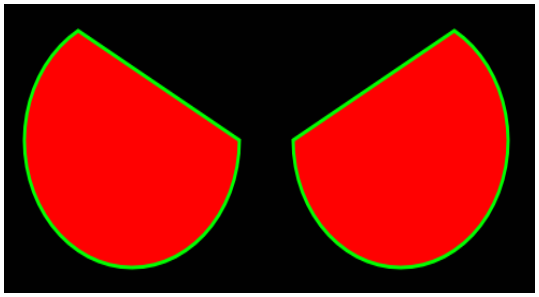
Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 149.

Kreissegmente geschnitten

Zwei geschnittene Kreissegmente zeichnen

#GES 1, 1, 400, 200, 5, 100, 100, 90, 0

#GES 2, 1, 450, 200, 5, 100, 100, 180, 60

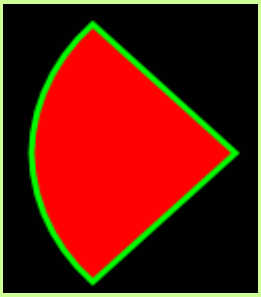


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 150.

Kuchenstück

Ein Kuchenstück zeichnen

#GEP 1, 1 400,240,5, 100,100, 135,225



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 150.

SEGEMENTTYPEN

Segmente H(orizontal), V(ertikal), L(inear)

Polypfad Horizontal

Horizontale Linie als Polypfad erzeugen

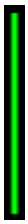
#GPP 1, 1, 10, 50, ?H 300

Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 151.

Polypfad Vertikal

Vertikale Linie als Polypfad erzeugen

#GPP 1, 1, 50, 50, ?V 150

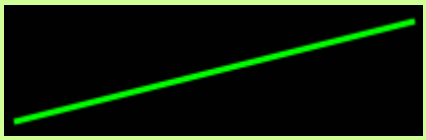


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 151.

Polypfad Linie

Linie als Polypfad erzeugen

#GPP 1, 1, 50,50, ?L 250,100



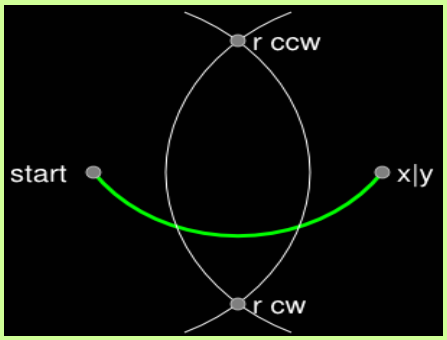
Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 151.

Segmente C(ircle), E(llipse)

Polypfad Kreissegment

Kreissegment gegen den Uhrzeigersinn mit dem Radius 120. Der Radius muss mindestens Abstand/2 betragen

#GPP 1, 5, 200,200,?C0,120,400,200

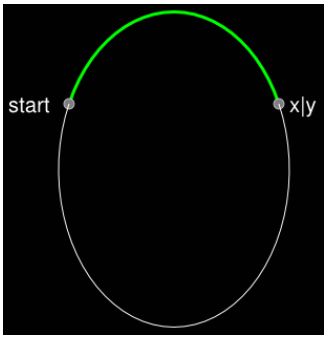


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 152.

Polypfad Ellipse

Ellipse durch die beiden Punkte

#GPP 1, 5, 200,300,?E,110,150,0,400,300



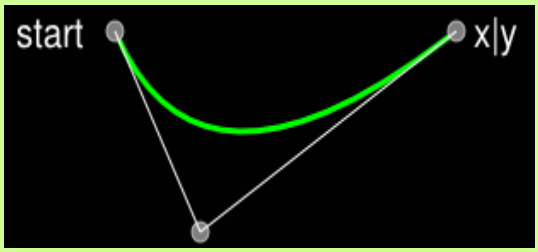
Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 152.

Segmente Q(uadratische Bézier Kurve), R

Polypfad quadratische Bézierkurve

Eine quadratische Bézierkurve platzieren. Der Stützpunkt bestimmt die gezeichnete Kurve

#GPP 1, 5, 200,300,?Q 250, 200,400,300

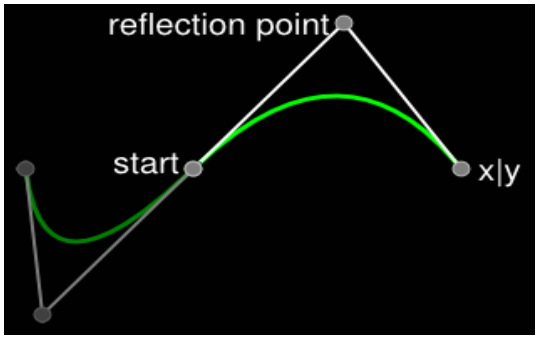


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 153.

Polypfad quadratische Bézierkurve mit Hilfspunkt

Eine quadratische Bézierkurve platzieren. Der Stützpunkt wird durch das vorher gezeichnete Segment vorgegeben (Punktspiegelung) Dadurch werden die einzelnen Segmente immer tangential Zusammengefügt und bilden eine geglätteten Übergang.

#GPP 1, 5, 200,300,?Q 210,200,300,300, **?R 460,300**



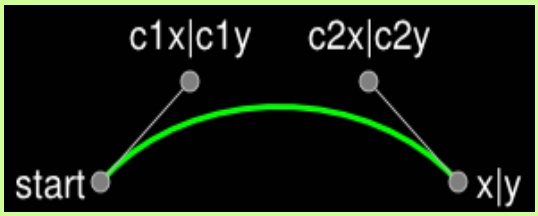
Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 154.

Segmente T, S(pline)

Polypfad Spline

Spline zeichnen

#GPP 1, 5, 100,50,?S150,100,250,100,300,50

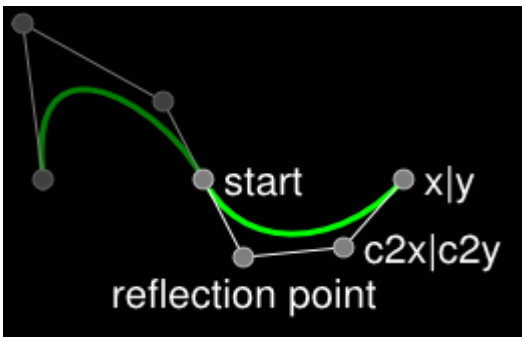


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 155.

Polypfad geglättete kubische Bézierkurve

Die geglättete kubische Bézierkurve übernimmt von dem vorhergegangen Pfad den letzten Stützpunkt und spiegelt diesen am Startpunkt der eigenen Kurve. Es ergibt sich so ein tangentialer also glatter Übergang zwischen beiden Segmenten.

#GPP 1, 5, 200,200, ?s-10,80,60,40,80,0, **?t70,-35,100,0**



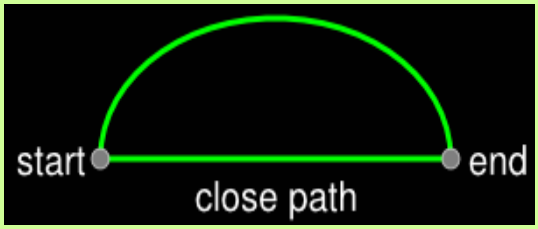
Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 156.

Segmente Z, M

Polypfad schließen

Nach Zeichnen der Ellipse wird der Polypfad geschlossen

#GPP 1, 5, 200,200, ?e1,100,70,0,200,0, **?Z**

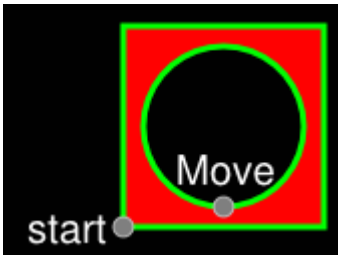


Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 157.

Polypfad Sprung

Platzierung eines Kreises in einem Rechteck, als ein Polypfadobjekt. Vor allem mit Füllung interessant

#GPP 1, 5, 200,200, ?h100, ?v100, ?h-100, ?Z, **?M250, 210,** ?c1,40,0,80, ?c1,40,0,-80



Für die gesamte Befehlseingabe des Beispielbildes siehe S. 157.

BEFEHLE ZUR ERZEUGUNG DER BEISPIELBILDER

Nachfolgend werden die kompletten Befehle aufgezeigt, welche für die Erstellung der Beispielbilder nötig sind.

AKTION UND ANIMATION

Opactiy Curve, Coloroffset Curve

Deckkraft

```
        Quadrat definieren
#GRR    1, 1, 100,100,5, 80,80,5
        Aktion Alphakanal ändern
#AOA    1, 501, 20
        Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT    1, 4, 500
        Weiße Füllung definieren
#CFC    4, $FFFFFF, 60
        Rechtecke erzeugen
#GRR    2, 4, 200,100,5, 80,80,5
#GRR    3, 1, 300,100,5, 80,80,5
```

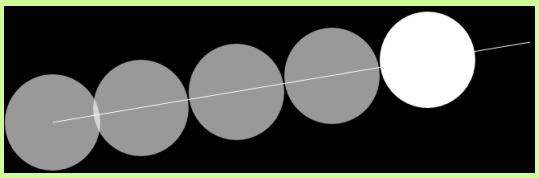
Farbtransformation

```
#CFC    4, $7F7FFF, 60
        Quadrat definieren
#GRR    1, 1, 100,100,5, 80,80,5
        Aktion Farbtransformation. Rot- und Grünanteil entfernen
#AOA    1, 501, -100,-100
        Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT    1, 4, 500
        Restliche Quadrate definieren
#GRR    2, 4, 200,100,5, 80,80,5
#GRR    3, 1, 300,100,5, 80,80,5
```

Position Curve, Scale Curve

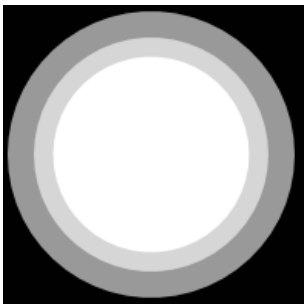
Aktionspfad mit Positionsänderung

Gerade zeichnen um Aktionspfad zu visualisieren
#GPL 1, 2, 100,100, 700,200
Kreis mit Füllung einfügen
#GET 2, 1, 100, 100, 5, 60
Aktion bewegen über Pfad 1
#AOA 2, 101, 700, 200
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT 2, 5, 500
Integer Register setzen
#VRI 0, 3, 1,10
Weiße Füllung definieren
#CFC 4, $FFFFFF, 60
Kreise mit Füllung sowie deren Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#GET R0, 4, 100, 100, 5, 60
#AOA R0, 101, 700, 200
#AOT (R0++), 5, 600, 100
#GET R0, 4, 100, 100, 5, 60
#AOA R0, 101, 700, 200
#AOT (R0++), 5, 700, 200
#GET R0, 4, 100, 100, 5, 60
#AOA R0, 101, 700, 200
#AOT (R0++), 5, 800, 300
#GET R0, 4, 100, 100, 5, 60
#AOA R0, 101, 700, 200
#AOT (R0++), 5, 900, 400



Größenänderung

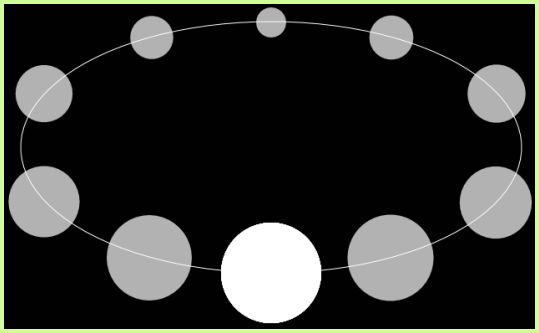
Kreis mit Füllung einfügen
#GET 1, 1, 200, 200, 5, 50
Aktion Größe verdoppeln.
#AOA 1, 201, 200, 200
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT 1, 5, 500,0
Weiße Füllung definieren
#CFC 4, $FFFFFF, 60
Integer Register setzen
#VRI 0, 3, 500, 1,300
Kreise erzeugen und deren Aktionstyp sowie Aktionszeit definieren
#GET R0, 4, 200, 200, 5, 50
#AOA R0, 201, 200, 200
#AOT (R0++), 5, (R1+R2*R3), (R2++*R3)
#GET R0, 4, 200, 200, 5, 50
#AOA R0, 201, 200, 200
#AOT (R0++), 5, (R1+R2*R3), (R2++*R3)
#GET R0, 4, 200, 200, 5, 50
#AOA R0, 201, 200, 200
#AOT (R0++), 5, (R1+R2*R3), (R2++*R3)
#GET R0, 4, 200, 200, 5, 50
#AOA R0, 201, 200, 200
#AOT (R0++), 5, (R1+R2*R3), (R2++*R3)



Position Curve, Scale Curve

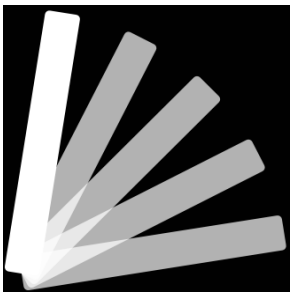
Größen- und Positionsänderung

Polypfad Ellipse einfügen um Aktionspfad zu visualisieren
#GPP 1, 2, 400, 80 ?E0, 300, 150, 0, 400, 380 ?E0, 300, 150, 0, 400, 80
Kreis mit Füllung einfügen
#GET 2, 1, 400, 80, 5, 60
Aktionspfad Ellipse definieren. Der Pfad entspricht Obj. 1
#APD 1, 400, 80 ?E0, 300, 150, 0, 400, 380 ?E0, 300, 150, 0, 400, 80
Aktionspfad Größenänderung
#APD 2, 100, 100 ?L, 30, 30 ?L, 100, 100
Aktion Bewegung und Größenänderung
#AOA 2, 151, 1, 0, 251, 2, 0
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT 2, 1, 400
Integer Register setzen
#VRI 0, 3, 1,10
Weiße Füllung definieren
#CFC 4, $FFFFFF, 70
Marke Makrofile setzen
#MFM
Punkte/Kreise erzeugen
#GET R0, 4, 400, 80, 5, 60
Aktion Bewegung und Größenänderung
#AOA R0, 151,1,(R1*R2), 251, 2, (R1++*R2)
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT R0, 1,400
Zurück zur Makrofile Marke springen
#MFJ (R0++<20)



Drehung

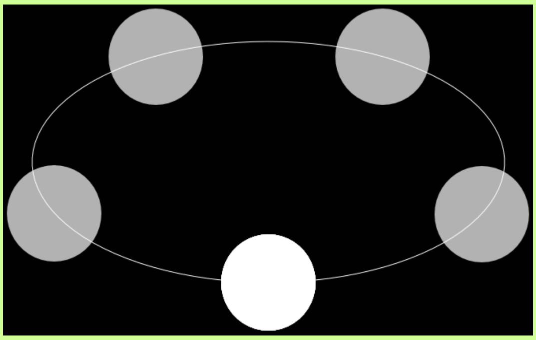
Rechteck waagerecht definieren
#GRR 1, 1, 50,100,4, 300,40,5
Aktion Drehung 90° gegen den Uhrzeigersinn.
#AOA 1, 301, 90
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT 1, 4, 500
Integer Register setzen
#VRI 0, 2, 1,100
Weiße Füllung definieren
#CFC 4, $FFFFFF, 70
Marke Makrofile setzen
#MFM
Rechtecke erzeugen
#GRR R0, 4, 50,100,4, 300,40,5
Aktion Drehung 90° gegen den Uhrzeigersinn.
#AOA R0, 301, 90
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT R0, 1,400
Zurück zur Makrofile Marke springen
#MFJ (R0++<20)



Position Curve, Scale Curve

Elliptischer Aktionspfad mit Positionsänderung

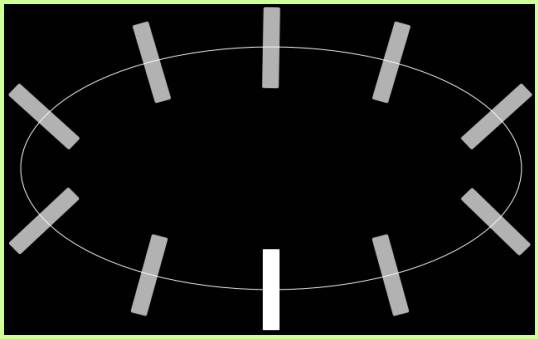
Polypfad Ellipse einfügen um Aktionspfad zu visualisieren
#GPP 1, 2, 400, 80 ?E0, 300, 150, 0, 400, 380 ?E0, 300, 150, 0, 400, 80
Kreis mit Füllung einfügen
#GET 2, 1, 400, 80, 5, 60
Aktionspfad Ellipse und Linie definieren. Der Pfad entspricht Obj. 1
#APD 1, 400, 80 ?E0, 300, 150, 0, 400, 380 ?E0, 300, 150, 0, 400, 80
Aktion bewegen über Pfad 1
#AOA 2, 151, 1, 0
Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT 2, 1, 400
Weiße Füllung definieren
#CFC 4, $FFFFFF, 70
Integer Register setzen
#VRI 0, 3, 1,20
Kreise mit Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#GET R0, 4, 400, 80, 5, 60
#AOA R0, 151, 1, (R1++*R2)
#AOT (R0++), 1, 100
#GET R0, 4, 400, 80, 5, 60
#AOA R0, 151, 1, (R1++*R2)
#AOT (R0++), 1, 100
#GET R0, 4, 400, 80, 5, 60
#AOA R0, 151, 1, (R1++*R2)
#AOT (R0++), 1, 100
#GET R0, 4, 400, 80, 5, 60
#AOA R0, 151, 1, (R1++*R2)
#AOT (R0++), 1, 100
#GET R0, 4, 400, 80, 5, 60
#AOA R0, 151, 1, (R1++*R2)
#AOT (R0++), 1, 100
#GET R0, 4, 400, 80, 5, 60
#AOA R0, 151, 1, (R1++*R2)
#AOT (R0++), 1, 100
#GET R0, 4, 400, 80, 5, 60
#AOA R0, 151, 1, (R1++*R2)
#AOT (R0++), 1, 100
#GET R0, 4, 400, 80, 5, 60
#AOA R0, 151, 1, (R1++*R2)
#AOT (R0++), 1, 100



Position Curve, Scale Curve

Rotations- und Positionsänderung

```
        Polypfad Ellipse einfügen um Aktionspfad zu visualisieren
#GPP    1, 2, 400, 80 ?E0, 300, 150, 0, 400, 380 ?E0, 300, 150, 0, 400, 80
        Kreis mit Füllung einfügen
#GRR    2, 1, 400, 80, 5, 20,100,2
        Aktionspfad Ellipse definieren. Der Pfad entspricht Obj. 1
#APD    1, 400, 80 ?E0, 300, 150, 0, 400, 380 ?E0, 300, 150, 0, 400, 80
        Aktion Rotierend am Pfad entlang Bewegen
#AOA    2, 151, 1, 0, 351,1,0
        Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT    2, 1, 400
        Integer Register setzen
#VRI    0, 3, 1,10
        Weiße Füllung definieren
#CFC    4, $FFFFFF, 70
        Marke Makrofile setzen
#MFM
        Rechtecke erzeugen
#GRR    R0, 4, 400, 80, 5, 20,100,2
        Aktion Rotierend am Pfad entlang Bewegen
#AOA    R0, 151,1,(R1*R2), 351, 2, (R1++*R2)
        Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT    R0, 1,400
        Zurück zur Makrofile Marke springen
#MFJ    (R0++<20)
```



Verzerren

```
        Quadrat definieren
#GRR    1, 1, 100,100,5, 80,80,5
        Aktion Shearing 40° auf beiden Achsen
#AOA    1, 401, 40,40
        Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT    1, 4, 500
        Integer Register setzen
#VRI    0, 2, 1,200
        Weiße Füllung definieren
#CFC    4, $FFFFFF, 70
        Marke Makrofile setzen
#MFM
        Rechtecke erzeugen
#GRR    R0, 4, 100,100,5, 80,80,5
        Aktion Shearing 40° auf beiden Achsen
#AOA    R0, 401, 40,40
        Aktionstyp und Aktionszeit definieren
#AOT    R0, 4, (500+R1*R2), (R1++*R2)
        Zurück zur Makrofile Marke springen
#MFJ    (R0++<3)
```

INSTRUMENTE

#IBT, IBR, IVA, IPP, IBA, IGM, IGS

Triangulärer Bargraph

Grünen Farbverlauf definieren

#CCR 1 , 0 , $005f00 , 100 , 50 , $00Bf00 , 100 , 100 , $005f00 , 100

Keine Umrandung definieren

#CLD 1

Einfarbige blaue Füllung definieren

#CFC 2, $008dd3, 100

Linienstyle für Umrandung definieren

#CLS 2 , $ffffff , 100 , 2

Farbverlauf als linear mit 90° Verdrehung definieren

#CFL 1, 1, 90,

Bargraph mit Grünverlauf als Vordergrund. Hintergrund einfaches Blau.
Als Hinweis wurden die 3 möglichen Postionen der Spitze verdeutlicht

#IBT 1, 1, 2, 150, 70, 4, 300, 100

Bargraph auf den Wert 70 einstellen

#IVS 1, 70

Linienstyle für Punkte definieren

#CLS 5,$FF0000,100,3

Blaue Füllung für Punkte definieren

#CFC 5,$0000FF,100

Gelbe Füllung für Schrift definieren

#CFC 6,$FFFF00,100

Keine Umrandung für Schrift definieren

#CLD 6

Textstyle definieren

#CTF 2,</Projekt/Font/Arialbd.evf>,40,1,6

Integer Register setzen

#VRI 0,1

String Register setzen

#VSS 1,"1"

String Register setzen

#VSS 4,"2"

String Register setzen

#VSS 7,"0"

Marke für Makrofile setzen

#MFM

Punkte erzeugen

#GET (10+R0),5,(objX(1,R0)),(objY(1,R0)),5,5

Nummerierung erzeugen

#SSP (100+R0),2,(objX(1,R0)-15),(objY(1,R0)),6,T0

Integer Register setzen

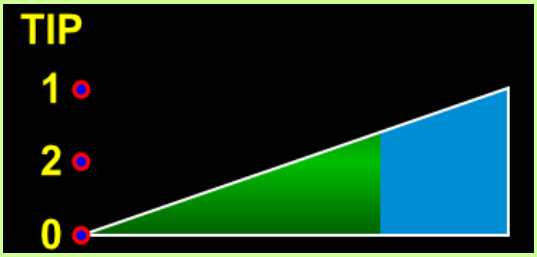
#VRI 0, (R0+3)

Befehl um wieder zur Marke des Makrofile zu springen

#MFJ (R0<9)

Nummerierung setzen

#SSP (100+R0),2,(objX(1,1)),(objY(1,1)+20),9,"TIP"



#IBT, IBR, IVA, IPP, IBA, IGM, IGS

Bargraph mit abgerundeten Ecken

Grünen Farbverlauf definieren

#CCR 1 , 0 , $005f00 , 100 , 50 , $00Bf00 , 100 , 100 , $005f00 , 100

Keine Umrandung definieren

#CLD 1

Einfarbige blaue Füllung definieren

#CFC 2, $008dd3, 100

Linienstyle für Umrandung definieren

#CLS 2 , $ffffff , 100 , 2

Farbverlauf als linear mit 90° Verdrehung definieren

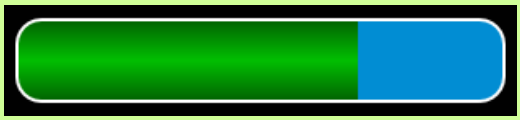
#CFL 1, 1, 90,

Rechteckiger Bar, mit Start- und Endvalue auf Sekunden angepasst

#IBR 1, 1, 2, 150, 70, 4, 300, 50, 15

Bar automatisch mit der Sekunde änden

#IVS 1,70



Bargraph Wert Update

Grünen Farbverlauf definieren

#CCR 1 , 0 , $005f00 , 100 , 50 , $00Bf00 , 100 , 100 , $005f00 , 100

Keine Umrandung definieren

#CLD 1

Einfarbige blaue Füllung definieren

#CFC 2, $008dd3, 100

Linienstyle für Umrandung definieren

#CLS 2 , $ffffff , 100 , 2

Farbverlauf als linear mit 90° Verdrehung definieren

#CFL 1, 1, 90,

Rechteckiger Bar, mit Start- und Endvalue auf Sekunden angepasst

#IBR 1, 1, 2, 150, 70, 4, 300, 50, 15,0,59

Bar automatisch mit der Sekunde änden

#IVA 1,(second())

Einfarbige weiße Füllung für Beschriftung definieren

#CFC 3, $FFFFFF,100

Keine Umrandung für die Schrift definieren

#CLD 3

Textstyle ändern

#CTC 1,3

Platzieren des kalkulierten Strings in Objektmitte

#SAP 2,1, (objX(1,5)), (objY(1,5)),5, "%d"; (second())

Wattmeter als Instrument

Projektpfad absolut angeben

#XPS </Projekt>

Instrumentenfile plazieren; Orginalbildgröße Startwert=0, End-wert=500

#IPP 1, "Wattmeter"; 400,200,5,0,0,0,500

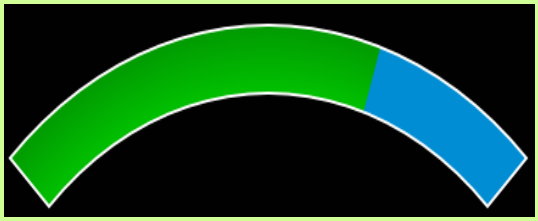
Bargraph auf 70% einstellen (0,7x500)

#IVS 1, 350

#IBT, IBR, IVA, IPP, IBA, IGM, IGS

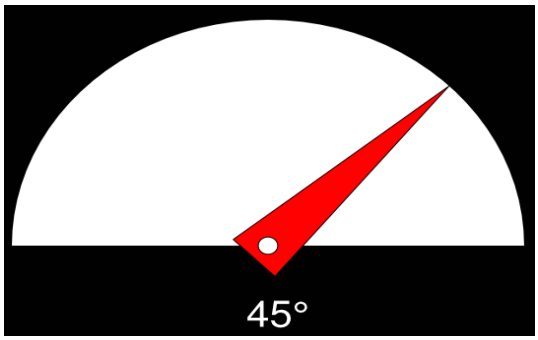
Bogen - Bargraph

Grünen Farbverlauf definieren
#CCR 1 , 60 , $005f00 , 100 , 70 , $00Bf00 , 100 , 100 , $005f00 , 100
Keine Umrandung definieren
#CLD 1
Einfarbige blaue Füllung definieren
#CFC 2, $008dd3, 100
Linienstyle für Umrandung definieren
#CLS 2 , $ffffff , 100 , 2
Farbverlauf als radial definieren
#CFR 1, 1
Bargraph mit Grünverlauf im Uhrzeigersinn als Vordergrund. Hintergrund einfaches Blau.
#IBA 1, 1, 2, 150, 70, 4, 300, 45, 45,135
Bargraph auf den Wert 70 einstellen
#IVS 1, 70



Objektgruppe als Drehinstrument

Linienstyle und Füllung Zeiger definieren
#CLS 2, $000000
#CFC 2, $FF0000
Linienstyle und Füllung Punkt und Scheibe definieren
#CLS 3, $000000
#CFC 3, $FFFFFF
Scheibe und Zeiger erzeugen
#GES 1, 3, 300, 116, 8, 270, 270, 0, 180
#GPF 2, 2, 0,0, 30,280, 60, 0
Zeiger drehen, freien Anker setzen und platzieren
#ORA 90, 2
#OAO 30, 20, 2
#OPA 300, 116, 2
Weißen Punkt erzeugen
#GET 3, 3, 270, 116, 5, 10
Gruppe erzeugen und diese als Drehinstrument definieren
#OGA 5, 1, 2, 3, 4
#IGM 5, 2, 180, -180, -90, 90
Touchfunktion zuweisen
#TID 1, 5
Kalkulierten String platzieren
#SAP 4, 1, 310, 10, 9, "%d°"; (objIV(5))



#IBT, IBR, IVA, IPP, IBA, IGM, IGS

Objektgruppe als Slider

Grünen Farbverlauf definieren

#CCR 1 , 0 , $005f00 , 100 , 50 , $00Bf00 , 100 , 100 , $005f00 , 100

Kein Linienstyle und linear um 90° verdrehten Farbverlauf definieren

#CLD 1

#CFL 1, 1, 90

Blau Füllung und weißen Linienstyle für Bargraph definieren

#CFC 2, $008dd3, 100

#CLS 2, $ffffff , 100 , 2

Linienstyle für Slider-Pfad definieren

#CLS 3, $606060, 100, 5

Kein Linienstyle und rote Füllung für Slider definieren

#CLD 4

#CFC 4, $A50000, 100

Slider mit Pfadlinie platzieren

#GPL 1, 3, 425, 60, 425, 245

#GRR 2, 4, 425, 60, 5, 60, 15, 15, 0

Gruppe erzeugen und als Slider definieren

#OGA 3, 1, 2

#IGS 3, 1, 2, 0, 0, 100

Bargraph platzieren

#IBR 4, 1, 2, 50, 70, 4, 300, 50, 15

Touchfunktion zuweisen

#TID 1, 3

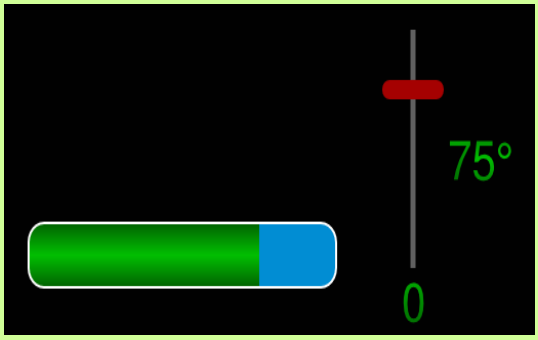
Kalkulierten und festen String platzieren

#SAP 5, 1, 490, 145, 5, "%d°"; (objIV(3))

#SSP 6, 1, 425, 35, 5, "0"

automatische Wertänderung Bargraph

#IVA 4, (objIV(3))

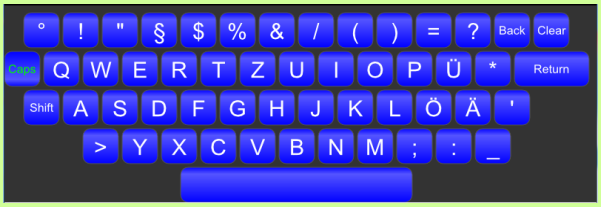


KEYBOARD

#KDB, KDL, KDC, KPK

Objektgruppe als Keyboard platzieren

```
        Linienstyles, Farbverlauf und Füllungen für Tasten definieren
#CLD    11
#CFC    11, $FFFFFF, 100
#CLD    12
#CFC    12, $00FF00, 100
#CCR    1, 0, $0000FF, 100, 80, $5555FF, 100, 100, $0000FF, 100
#CFL    15, 1, 90
#CLS    15, $555555, 100, 1
#CFL    16, 1, 270
#CLS    16, $555555, 100, 1
        Textstyles definieren
#CTF    11, <I:Sans.evf>;34, 1, 11
#CTF    12, <I:Sans.evf>;34, 1, 12
#CTF    13, <I:Sans.evf>;18, 1, 11
#CTF    14, <I:Sans.evf>;18, 1 12
        Textstyles für Touchbttons definieren
#CBT    1, 11, 12, 0, -5
#CBT    2, 13, 14, 0, -2
        Drawstyle und Proportionsänderung der Touchbuttons definieren
#CBD    1, 15, 16, 100, 50, 10
#CBD    2, 15, 16, 100, 50, 10
#CBO    1, 0, 0, 140
#CBO    2, 0, 0, 100
        Keyboarstyle definieren
#KDC    5, 5 , 1, 2
        Tastenfelder definieren
#KDB    5, 1,"^1234567890ß\8\C"; "\6qwertzuiopü+\D\D"; "\5asdfghjklöä#\N";
        "<yxcvbnm,.-"; " "
#KDB    5, 2, '°!"§$%&/()=?\8\C'; "\6QWERTZUIOPÜ*\D\D";
        "\5ASDFGHJKLÖÄ'\N"; ">YXCVBNM;:_"; " "
        Beschrifutng der speziellen Tasten ändern
#KDL    5, 5 "Shift"; 6 "Caps"; 8 "Back"; 12 "Clear"; 13 "Return"
        Keyboard platzieren
#KPK    5, 0, 0, 7, 800
        Rahmen der Objektgruppe / Keyboard füllen
#CLD    42
#CFC    42, $FFFFFF, 20
#OFP    42, 10, 10, 5
```



STRING ZEICHENKETTENBEFEHLE

#SDP, SEP, SEK, SEA

Datum und Uhrzeit

Platzierung eines formatierten Datums

#SDP 1, 1, 50, 50, 17, "%W the %D. %3N %Y, %1h:%m"

Änderung des formatierten Datums

#SDC 1, (datetime(11, 37, 0, 21, 4, 2016))

Editbox in Kombination mit einem Keyboard

Textstyle Tastatur definieren

#CLD 1
#CFC 1, $FFFF00,100
#CTF 1, <I:Sans.evf>;30,1 11

Füllung Tastatur für gedrückten und ungedrückten Zustand definieren

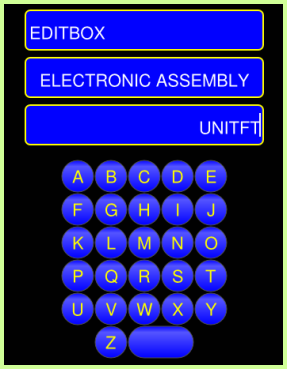
#CCR 1, 0, $0000FF, 100, 80, $5555FF, 100, 100, $0000FF, 100
#CFL 3, 1, 90
#CLS 3, $555555, 100, 1
#CFL 4, 1, 270
#CLS 4, $555555, 100, 1

Touchbuttonstyle definieren

#CBT 2, 1, 1, 0, 0
#CBD 2, 3, 4, 100, 50, 25
#CBO 2, 0, 0, 150

Keyboard definieren und platzieren

#KDC 9, 2, 2
#KDB 9, 1, "ABCDE";"FGHIJ"; "KLMNO"; "PQRST"; "UVWXY"; "Z "
#KPK 9, 400, 10, 8, 0, 250



Umrandung, Füllung und Textstyle Editbox definieren

#CLS 20, $FFFF00, 100, 2
#CFC 20, $0000FF, 100
#CLD 21,
#CFC 21, $FFFFFF, 100
#CTF 21, <I:Sans.evf>;30, 2, 21
#CTF 22, <I:Sans.evf>;30, 1, 21
#CTF 23, <I:Sans.evf>;30, 0, 21

Editboxen platzieren

#SEP 6, 20, 400, 280, 8, 300, 50, 6, 21, -5, -3
#SEP 7, 20, 400, 340, 8, 300, 50, 6, 22, 0, -3
#SEP 8, 20, 400, 400, 8, 300, 50, 6, 23, 5, -3

Editboxen und Tastatur als Gruppe zusammenfassen

#OGA 91, 6-9

Editboxen der Tasttatur zuweisen und Editbox 8 aktivieren

#SEK 9, 6-8
#SEA 8

Touchfunktion zur Auswahl der Editboxen per Touch zuwisen

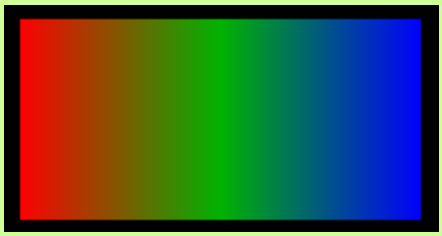
#TID 1, 6-8

STYLE SHEETS

Farbverlauf und Linienmuster

Farbverlauf

Farbverlauf definieren
#CCR 1, 0,$FF0000,100, 50,$00FF00,70, 100,$0000FF,100
Farbverlauf als linear definieren
#CFL 1, 1,
Keinen Linienstyle definieren
#CLD 1
Quadrat erzeugen
#GRR 1,1, 50,50,7,200,100



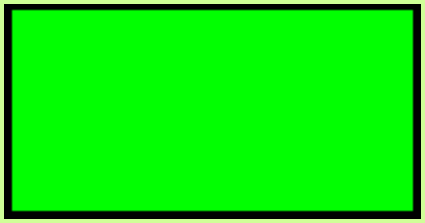
Linienmuster

Definieren eines Linenmusters (Dash pattern),
#CDP 1, 0, 20,10, 5,10
Linienstyle definieren
#CLS 1, $00FF00,100, 5,0 1
Keine Füllung definieren
#CFD 1
Polylinie zeichnen
#GPL 1,1, 50,50,400,50

Füllungen

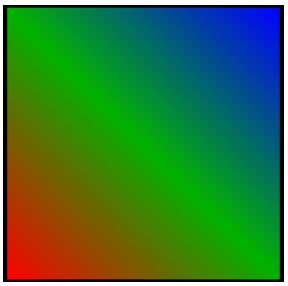
Einfarbige Füllung

Füllfarbe definieren, der Alphakanal ist optional,
#CFC 1, $00FF00
Keinen Linienstyle definieren
#CLD 1
Quadrat erzeugen
#GRR 1,1, 50,50,7,200,100



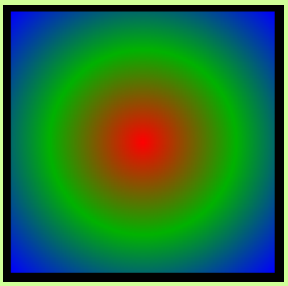
Lineare Farbverlaufsfüllung

Farbverlauf definieren
#CCR 1, 0,$FF0000,100, 50,$00FF00,70, 100,$0000FF,100
Farbverlauf als linear und um 45° geneigt definieren
#CFL 1, 1, 45
Keinen Linienstyle definieren
#CLD 1
Quadrat erzeugen
#GRR 1,1, 50,50,7,200,200



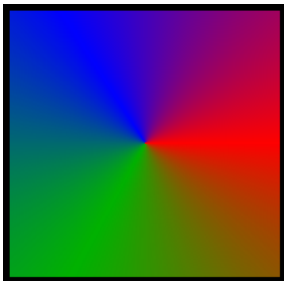
Radiale Farbverlaufsfüllung

Farbverlauf definieren
#CCR 1, 0,$FF0000,100, 50,$00FF00,70, 100,$0000FF,100
Farbverlauf als radial definieren
#CFR 1, 1, 5000,5
Keinen Linienstyle definieren
#CLD 1
Quadrat erzeugen
#GRR 1,1, 50,50,7,200,200



Konische Farbverlaufsfüllung

Farbverlauf definieren
#CCR 1, 0,$FF0000,100, 33,$00FF00,70, 66,$0000FF,100, 100, $FF0000, 100
Farbverlauf als konisch definieren
#CFK 1, 1, 5000,5
Keinen Linienstyle definieren
#CLD 1
Quadrat erzeugen
#GRR 1,1, 50,50,7,200,200



Musterfüllung

Füllung mit sich selbst wiederholendem Muster
#CFP 1, "marmor02"
Keinen Linienstyle definieren
#CLD 1
Quadrat erzeugen
#GRR 1,1, 50,50,7,200,200

Linienstyle

Linienfarbe und -dicke

grüne Linie mit 5 Pixel dicke

```
#CLS 1, $00FF00,100, 5
```

Linienverbindung

Keinen Linienstyle definieren
```
#CLD 1
```
Füllung Schrift definieren
```
#CFC 1,$FFFFFF,100
```
Textstyle definieren
```
#CTF 1,<I:Sans.evf>,58,0,1,0,1,0
```
Keine Umrandung definieren
```
#CFD 4
```
Grünen Linienstyle definieren eckig
```
#CLS 4 $00FF00,100 10,0
```
Keine Umrandung definieren
```
#CFD 5
```
Grünen Linienstyle definieren rund
```
#CLS 5 $00FF00,100 10,1
```
Integer Register setzen
```
#VRI 0, 50,50,20,50
```
Polypfad zeichen und String palzieren
```
#GPL 1,4, R0,R3, (R0+R1),(R3+R2)rd, R0,(R3+2*R2)
#SSP 2,1, (R0+R1+20),(R3+R2),4, "Miter"
```
Integer Register setzen
```
#VRI 3, (R3+3*R2)
```
Polypfad zeichnen und String platzieren
```
#GPL 3,5, R0,R3, (R0+R1),(R3+R2), R0,(R3+2*R2)
#SSP 4,1, (R0+R1+20),(R3+R2),4, "Round"
```

Textstyle

Textstyle

Erstellung eines Textstyles mit dem internen Font "Sans"
```
#CTF 1,<I:Sans.evf>, 60,1,1
```
String platzieren
```
#SSP 1, 1, 200,50,7,"Hello World"
```

Buttonstyle

Touchbutton als Bild

Zwei Bilder als Touchbuttonstyle definieren

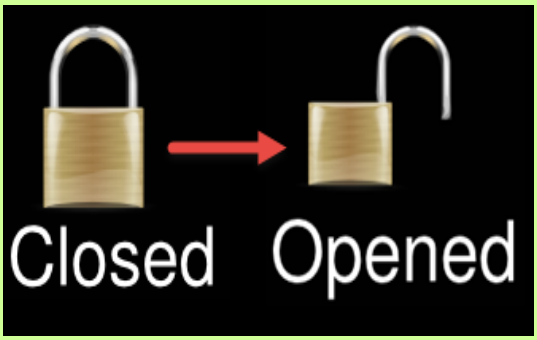
#CBP 1, "Padlock_closed"; "Padlock_opend"

Textstyle Touchbutton definieren

#CBT 1, 1,1,-10,-70

Bilder Touchbutton definieren

#TSP 1, 1, "Closed"; "Opened"; 400,240,7



Touchbutton Proportion bei Drücken ändern

Textausrichtung ändern

#CTA 1,1

Farbverläufe für Touchbutton erzeugen

#CCR 5, 0,$00007F,100, 50,$0000FF,100, 100,$00007F,100

#CCR 6, 0,$7F7F00,100, 50,$FFFF00,100, 100,$7F7F00,100

Linienstyles für Touchbutton erzeugenT

#CLS 5, $FFFFFF,100,1

#CLS 6,$FFFFFF,100,1

Farbverläufe um 90° drehen

#CFL 5,5,90

#CFL 6,6,90

Touchbuttonstyle definieren

#CBD 1, 5,6, 200,50,10

Textstyle Touchbutton definieren

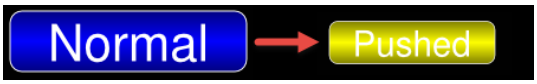
#CBT 1, 1,1

Proportion des gedrückten Zustandes ändern

#CBO 1,0,0, 70

Rechteckigen Touchbutton definieren

#TSR 1, 1, "Normal"; "Pushed"; 400,240,5



TERMINAL BEFEHLE

Termianlfenster

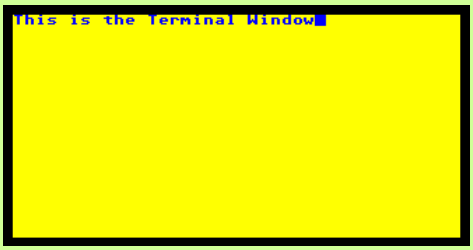
Terminalfenster (neu) definieren

Schriftfarbe Blau, Fensterfarbe, Gelb, ohne Transparenz

#YDC $0000FF,100,$FFFF00,100

Kleines Terminalfenster mit 40 Zeichen und 20 Zeilen

#YDW 1,30,30,7,40,20



TOUCHOBJEKTE / TOUCHFUNKTIONEN

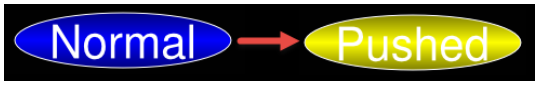
Touchbereiche

Rechteckiger Touchbutton

```
        Textausrichtung ändern
#CTA    1,1
        Touchschalter Farbverläufe für normal und gedrückt definieren
#CCR    5, 0,$00007F,100, 50,$0000FF,100, 100,$00007F,100
#CCR    6, 0,$7F7F00,100, 50,$FFFF00,100, 100,$7F7F00,100
        Touchschalter Linienstyle für normal und gedrückt definieren
#CLS    5, $FFFFFF,100,1
#CLS    6, $FFFFFF,100,1
        Touchschalter Farbverläufe als linear mit 90° Verdrehung definieren
#CFL    5,5,90
#CFL    6,6,90
        Touchschalter Buttonstyle definieren
#CBD    1, 5,6, 200,50,10
        Touchschalter Textstyle definieren
#CBT    1, 1,1
        Touchschalter Proportionsänderung für gedrückt definieren
#CBO    1,0,0,0
        Elliptischen Touchschalter auf Position 400,240 setzen.
#TBR    1, 1, "Normal"; "Pushed"; 400,240
```

Elliptischer Touchbutton

```
        Textausrichtung ändern
#CTA    1,1
        Touchschalter Farbverläufe für normal und gedrückt definieren
#CCR    5, 0,$00007F,100, 50,$0000FF,100, 100,$00007F,100
#CCR    6, 0,$7F7F00,100, 50,$FFFF00,100, 100,$7F7F00,100
        Touchschalter Linienstyle für normal und gedrückt definieren
#CLS    5, $FFFFFF,100,1
#CLS    6, $FFFFFF,100,1
        Touchschalter Farbverläufe als linear mit 90° Verdrehung definieren
#CFL    5,5,90
#CFL    6,6,90
        Touchschalter Buttonstyle definieren
#CBD    1, 5,6, 200,50,10
        Touchschalter Textstyle definieren
#CBT    1, 1,1
        Touchschalter Proportionsänderung für gedrückt definieren
#CBO    1,0,0,0
        Elliptischen Touchschalter auf Position 400,240 setzen.
#TSE    1, 1, "Normal"; "Pushed"; 400,240
```



UHRZEIT

#WGC

Objektgruppe als Uhr

```
        Kein Linienstyle und weiße Füllung für Stundenzeiger definieren
#CLD    11
#CFC    11, $FFFFFF, 100
        Kein Linienstyle und graue Füllung für Minutenzeiger definieren
#CLD    12
#CFC    12, $E0E0E0, 100
        Kein Linienstyle und rote Füllung für Sekundenzeiger definieren
#CLD    13
#CFC    13, $FF0000, 100
        Farbverlauf erstellen
#CCR    9, 0,$0,100 100, $A0A0A0, 100
        Farbverlauf und keinen Linienstyle für Verbindungspunkt definieren
#CFR    14, 9
#CLD    14
        Integer Register setzen
#VRI    1,(scrW()/2),(scrH()/2)
        Bild des Ziffernblattes platzieren
#PPP    5, "Clock3"; R1, R2, 5, 200
        De drei Zeiger und Verbindungspunkt platzieren
#GPF    6, 11, 0, 0, 4, 75, 8, 0
#GPF    7, 12, 0, 0, 4, 95, 8, 0
#GRR    8, 13, 0, 0, 7, 2, 95
#GET    9, 14, R1, R2, 5, 7
        Freie Anker für Zeiger definieren
#OAO    4, 15, 6-7
#OAO    1, 20, 8
        Position der Zeiger absolut ändern
#OPA    R1, R2, 6-8
        Objektgruppe erstellen
#OGA    10, 5-9
        Objektgruppe als Uhr definieren
#WGC    10, 6, 7,8
```

ZEICHNEN / GRAFISCHE PRIMITIVE

Grafische Zeichenobjekte

Abgerundetes Rechteck mit Rand

Linienstyle definieren

#CLS 1, $00FF00,100, 5

Füllung definieren

#CFC 1, $FF0000,100

Abgerundetes Rechteck mit Rand, eine Art Bilderrahmen

#GRR 1,1, 400,240,5, 200,100,20, 15

Polylinie - Nikolaushaus

Linienstyle definieren

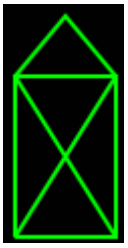
#CLS 1, $00FF00,100, 2

Keine Füllung definieren

#CFD 1

Mithilfe eines Polypfades ein Nikolaushaus zeichnen

#GPL 1,1,20,20, 20,100, 70,100, 70,20, 20,20, 70,100, 45,130, 20,100, 70,20



gefüllte Polylinie - Trapez

Linienstyle definieren

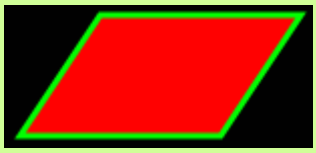
#CLS 1, $00FF00,100, 3

Füllung definieren

#CFC 1, $FF0000,100

Mithilfe eines Polypfades eingefülltes Trapez zeichnen

#GPF 1,1, 20,20, 60,80, 160,80, 120,20



Polylinie erweitern - Nikolaushaus

Linienstyle definieren

#CLS 1, $00FF00,100, 2

Keine Füllung definieren

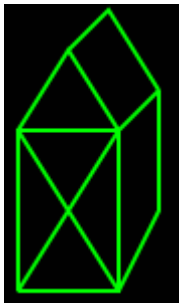
#CFD 1

Nikolaushaus mit Polypfad aus Linien zeichnen

#GPL 1,1, 20,20, 20,100, 70,100, 70,20, 20,20, 70,100, 45,140, 20,100, 70,20

Das Nikolaushaus um die 3 Dimension erweitern

#GPA 1, 1,20,20, 20,100, 70,100, 70,20, 20,20, 70,100, 45,130, 20,100, 70,20



Polypfad - Auto zeichnen

Linienstyle definieren

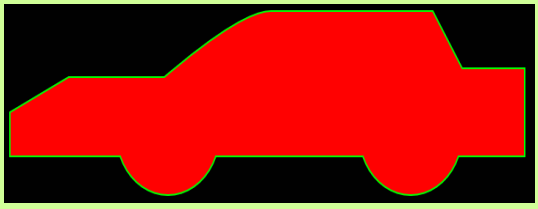
#CLS 1, $00FF00,100, 2

Füllung definieren

#CFC 1, $FF0000,100

Ein Auto mit Pfadsegmenten zeichnen

#GPP 1,1, 50,200, ?v-50, ?h150, ?c0,70,130,0, ?h200, ?c0,70,130,0, ?h90, ?v100, ?h-85, ?l-40,65, ?h-220, ?q-40,0,-145,-75, ?h-130, ?z



Grafische Zeichenobjekte

6-Eck

Linienstyle definieren

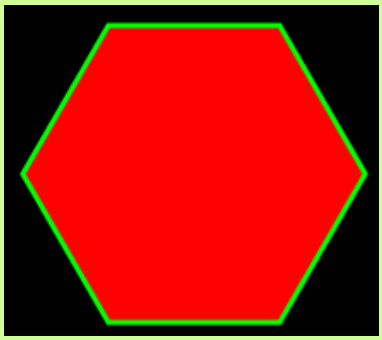
#CLS 1, $00FF00,100, 3

Füllung definieren

#CFC 1, $FF0000,100

6 eckiges Polygon um 90° gedreht

#GGP 1, 1 400,240,5, 100,6,0, 90



Stern mit 5 Spitzen

Linienstyle definieren

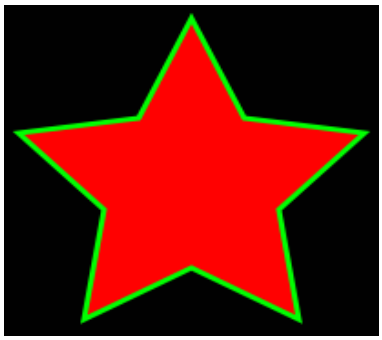
#CLS 1, $00FF00,100, 3

Füllung definieren

#CFC 1, $FF0000,100

Gefüllten Stern zeichnen

#GGS 1, 1 400,240,5, 100,50, 5



Reifen

Linienstyle definieren

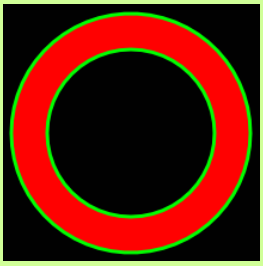
#CLS 1, $00FF00,100, 3

Füllung definieren

#CFC 1, $FF0000,100

Kreis mit Loch zeichnen

#GET 1, 1 400,240,5, 100,100, 30



Kreisbogen

Linienstyle definieren

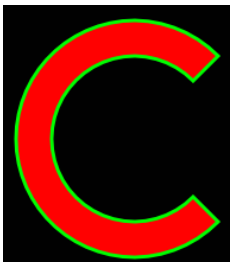
#CLS 1, $00FF00,100, 3

Füllung definieren

#CFC 1, $FF0000,100

Ein C als Kreisbogen zeichnen

#GEA 1, 1 400,240,5, 100,100, 45,-45, 30



Grafische Zeichenobjekte

Kreissegmente geschnitten

Linienstyle definieren

#CLS 1, $00FF00, 100, 3

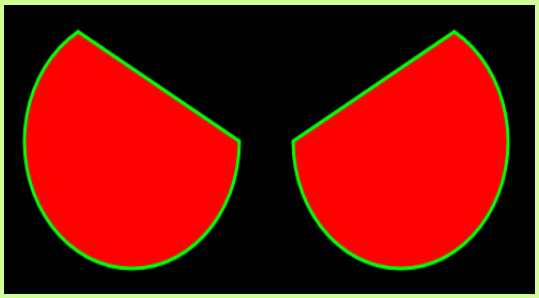
Füllung definieren

#CFC 1, $FF0000, 100

Zwei geschnittene Kreissegmente zeichnen

#GES 1, 1, 400, 200, 5, 100, 100, 90, 0

#GES 2, 1, 450, 200, 5, 100, 100, 180, 60



Kuchenstück

Linienstyle definieren

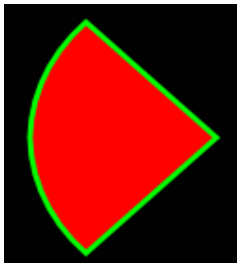
#CLS 1, $00FF00,100, 3

Füllung definieren

#CFC 1, $FF0000,100

Ein Kuchenstück zeichnen

#GEP 1, 1 400,240,5, 100,100, 135,225



SEGEMENTTYPEN

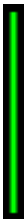
Segmente H(orizontal), V(ertikal), L(inear)

Polypfad Horizontal

Linienstyle definieren
#CLS 1, $00FF00,100, 3
Keine Umrandung definieren
#CFD 1
Horizontale Linie als Polypfad erzeugen
#GPP 1, 1, 10, 50, ?H 300

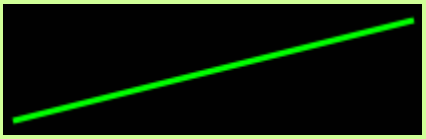
Polypfad Vertikal

Linienstyle definieren
#CLS 1, $00FF00,100, 3
Kein Füllung definieren
#CFD 1
Vertikale Linie als Polypfad erzeugen
#GPP 1, 1, 50, 50, ?V 150



Polypfad Linie

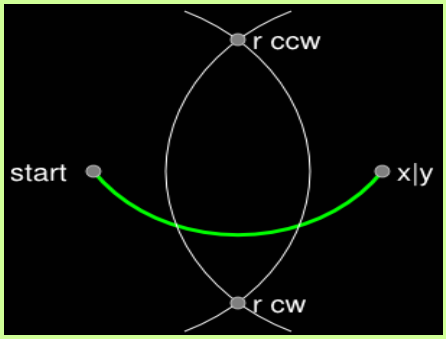
Linienstyle definieren
#CLS 1, $00FF00,100, 3
Keine Umrandung definieren
#CFD 1
Linie als Polypfad erzeugen
#GPP 1, 1, 50,50, ?L 250,100



Segmente C(ircle), E(llipse)

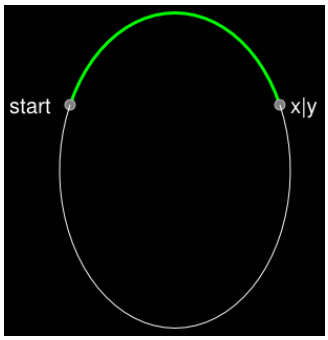
Polypfad Kreissegment

```
        Grünen Linenstyle definieren
#CLS    5, $00FF00,100, 3
        Keine Füllung definieren
#CFD    5
        Grauen Linienstyle definieren
#CLS    6, $BFBFBF,100, 1
        Grau Füllung definieren
#CFC    6, $7F7F7F,100
        Polypfad als Kreissegment zeichnen
#GPP    1, 5, 200,200,?C0,120,400,200
        Punkte/Kreise erzeugen
#GET    2, 6, 200,200,5, 5
#GET    3, 6, 400,200,5, 5
#GET    6, 6, 300,311,5, 5
#GET    7, 6, 300,89,5, 5
        Graue Kreisbögen zeichnen
#GEA    4, 2, 200,200,0, 150,150 -65, 65
#GEA    5, 2, 400,200,0, 150,150, 115, -115
        Textgröße ändern
#CTS    1, 28
        Strings platzieren
#SSP    8, 1, 180,200,6, "start"
#SSP    9, 1, 310,311,4, "r ccw"
#SSP    10, 1, 310, 89,4, "r cw"
#SSP    11, 1, 410,200,4, "x\|y"
```



Polypfad Ellipse

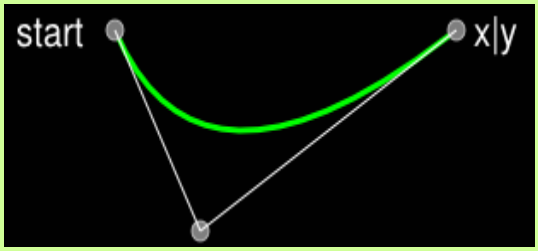
```
        Grünen Linienstyle definieren
#CLS    5, $00FF00,100, 3
        keine Füllung definieren
#CFD    5
        Grauen Linienstyle definieren
#CLS    6, $BFBFBF,100, 1
        Graue Füllung definieren
#CFC    6, $7F7F7F,100
        Integer Register setzen
#VRI    0,110,150
        Polypfad Ellipse Grün und Grau
#GPP    1, 5, 200,300,?E1,R0,R1,0,400,300
#GPP    4, 2, 200,300,?E2,R0,R1,0,400,300
        Punkte/Kreise setzen
#GET    2, 6, 200,300,5, 5
#GET    3, 6, 400,300,5, 5
        Textgröße ändern
#CTS    1, 28
        Strings setzen
#SSP    8, 1, 180,300,6, "start"
#SSP    11, 1, 410,300,4, "x\|y"
```



Segmente Q(uadratische Bézier Kurve), R

Polypfad quadratische Bézierkurve

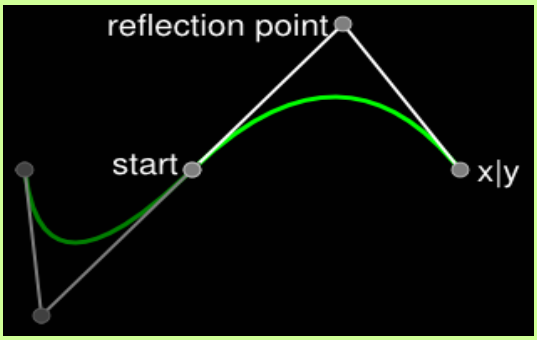
```
        Grünen Linienstyle definieren
#CLS    5, $00FF00,100, 3
        Keine Umrandung definieren
#CFD    5
        Grauen Linienstyle definieren
#CLS    6, $BFBFBF,100, 1
        Graue Füllung definieren
#CFC    6, $7F7F7F,100
        Integer Register setzen
#VRI    0,250,200
        Quadratische Bezierkurve zeichen
#GPP    1, 5, 200,300,?QR0,R1,400,300
        Punkte/Kreise setzen
#GET    2, 6, 200,300,5, 5
#GET    3, 6, 400,300,5, 5
#GET    4, 6, R0,R1,5, 5
        Geraden zeichnen
#GPL    5, 2, 200,300, R0,R1
#GPL    6, 2, 400,300, R0,R1
        Textgröße ändern
#CTS    1, 28
        Strings setzen
#SSP    8, 1, 180,300,6, "start"
#SSP    11, 1, 410,300,4, "x\|y"
```



Segmente Q(uadratische Bézier Kurve), R

Polypfad quadratische Bézierkurve mit Hilfspunkt

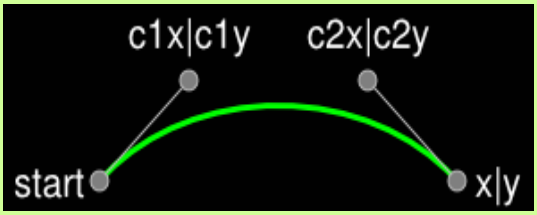
```
        Grünen Linienstyle definieren
#CLS    5, $00FF00,100, 3
        Keine Füllung definieren
#CFD    5
        Grauen Linienstyle definieren
#CLS    6, $BFBFBF,100, 1
        Graue Füllung definieren
#CFC    6, $7F7F7F,100
        Integer Register setzen
#VRI    0,210,200,300,300,460
        Grünen Polypfad zeichnen
#GPP    1, 5, 200,R3,?QR0,R1,R2,R3, ?RR4,R3
        Grauen Polypfad zeichnen
#GPL    2, 2,200,R3, R0,R1, R2,R3, (2*R2-R0),(2*R3-R1), R4,R3
        Punkte/Kreise erzeugen
#GET    3, 6, 200,300,5, 5
#GET    4, 6, R0,R1,5, 5
#GET    6, 6, R2,R3,5, 5
#GET    7, 6, R2,R3,5, 5
#GET    8, 6, R4,300,5, 5
#GET    9, 6, (2*R2-R0),(2*R3-R1),5, 5
        Schwarze Füllung mit 50% Deckkraft definieren
#CFC    4, $000000, 50
        Rechteck erzeugen zum Abdunkeln
#GRR    5, 4, 195,(R1-5),7, (R2-R1+10), (R3-R1+10)
        Textgröße ändern
#CTS    1, 28
        Strings platzieren
#SSP    10, 1, (R2-10),(R3+5),6, "start"
#SSP    11, 1, (2*R2-R0-10),(2*R3-R1),6, "reflection point"
#SSP    12, 1, (R4+10),R3,4, "x\|y"
```



Segmente T, S(pline)

Polypfad Spline

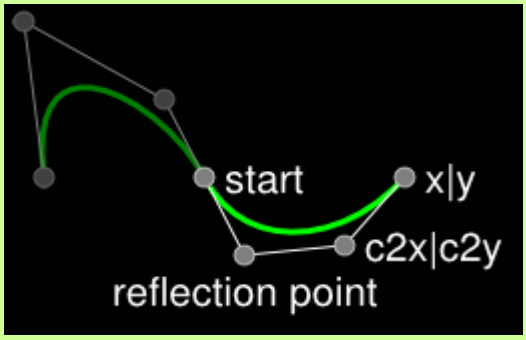
```
        Grünen Linienstyle definieren
#CLS    5, $00FF00,100, 3
        Keine Füllung definieren
#CFD    5
        Grauen Linienstyle definieren
#CLS    6, $BFBFBF,100, 1
        Graue Füllung definieren
#CFC    6, $7F7F7F,100
        Spline zeichnen
#GPP    1, 5, 100,50,?S150,100,250,100,300,50
        Geraden Zeichnen
#GPL    2, 6, 100,50,150,100
#GPL    3, 6, 300,50,250,100
        Punkte/Kreise erzeugen
#GET    4, 6, 150,100,5, 5
#GET    5, 6, 250,100,5, 5
#GET    6, 6, 100, 50,5, 5
#GET    7, 6, 300, 50,5, 5
        Textgröße ändern
#CTS    1, 28
        Strings platzieren
#SSP    8, 1, 90, 50,6, "start"
#SSP    9, 1, 150,110,8, "c1x\|c1y"
#SSP    10, 1, 250,110,8, "c2x\|c2y"
#SSP    11, 1, 310, 50,4,"x\|y"
```



Segmente T, S(pline)

Polypfad geglättete kubische Bézierkurve

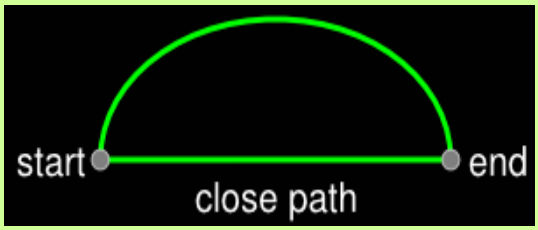
```
        Grünen Linienstyle definieren
#CLS    5, $00FF00,100, 3
        Keine Füllung definieren
#CFD    5
        Grauen Linienstyle definieren
#CLS    6, $BFBFBF,100, 1
        Graue Füllung definieren
#CFC    6, $7F7F7F,100
        Integer Register setzen
#VRI    0, 200,200, -10,80, 60,40, 80,0, 70,-35, 100,0
        Grünen Polypfad erzeugen
#GPP    1, 5, R0,R1,?sR2,R3,R4,R5,R6,R7, ?tR8,R9,R10,R11
        Polypfad aus Geraden erzeugen
#GPL    9, 2, R0,R1, (R0+R2),(R1+R3), (R0+R4),(R1+R5), (R0+R6),
        (R1+R7), (R0+2*R6-R4),(R1-R5), (R0+R6+R8),(R1+R7+R9),
        (R0+R6+R10),(R1+R7+R11)
        Punkte/Kreise erzeugen
#GET    2, 6, R0,R1,5, 5
#GET    3, 6, (R0+R2),(R1+R3),5, 5
#GET    4, 6, (R0+R4),(R1+R5),5, 5
#GET    5, 6, (R0+R6),(R1+R7),5, 5
#GET    6, 6, (R0+2*R6-R4),(R1-R5),5, 5
#GET    7, 6, (R0+R6+R8),(R1+R7+R9),5, 5
#GET    8, 6, (R0+R6+R10),(R1+R7+R11),5, 5
        Schwarze Füllung mit 50% Deckkraft definieren
#CFC    4, $000000, 50
        Rechteck erzeugen zum Abdunkeln
#GRR    20, 4, (R0-5+R2),(R1-5),7, (R6-R2+10),(R1+R3+5)
        Textgröße ändern
#CTS    1, 28
        Strings platzieren
#SSP    10, 1, (R0+R6+10),(R1+R7),4, "start"
#SSP    11, 1, (R0+2*R6-R4),(R1-R5-5),2, "reflection point"
#SSP    12, 1, (R0+R6+R8+10),(R1+R7+R9),4, "c2x\|c2y"
#SSP    13, 1, (R0+R6+R10+10),(R1+R7+R11),4, "x\|y"
```



Segmente Z, M

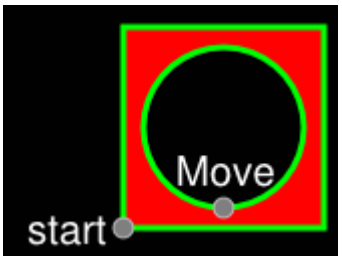
Polypfad schließen

```
        Grünen Linienstyle definieren
#CLS    5, $00FF00,100, 3
        Keine Füllung definieren
#CFD    5
        Grauen Linensytle definieren
#CLS    6, $BFBFBF,100, 1
        Graue Füllung definieren
#CFC    6, $7F7F7F,100
        Integer Register setzen
#VRI    0, 200,200, 100,70,200,0
        Polypfad mit Pfadstop deinieren
#GPP    1, 5, R0,R1,?e1,R2,R3,0,R4,R5, ?Z
        Punkte/Kreise zeichnen
#GET    2, 6, R0,R1,5, 5
#GET    3, 6, (R0+R4),(R0+R5),5, 5
        Textgröße ändern
#CTS    1, 28
        Strings platzieren
#SSP    10, 1, (R0-10),(R1),6, "start"
#SSP    11, 1, (R0+R4+10),(R0+R5),4, "end"
#SSP    12, 1, (R0+R4/2),(R1-5),2, "close path"
```



Polypfad Sprung

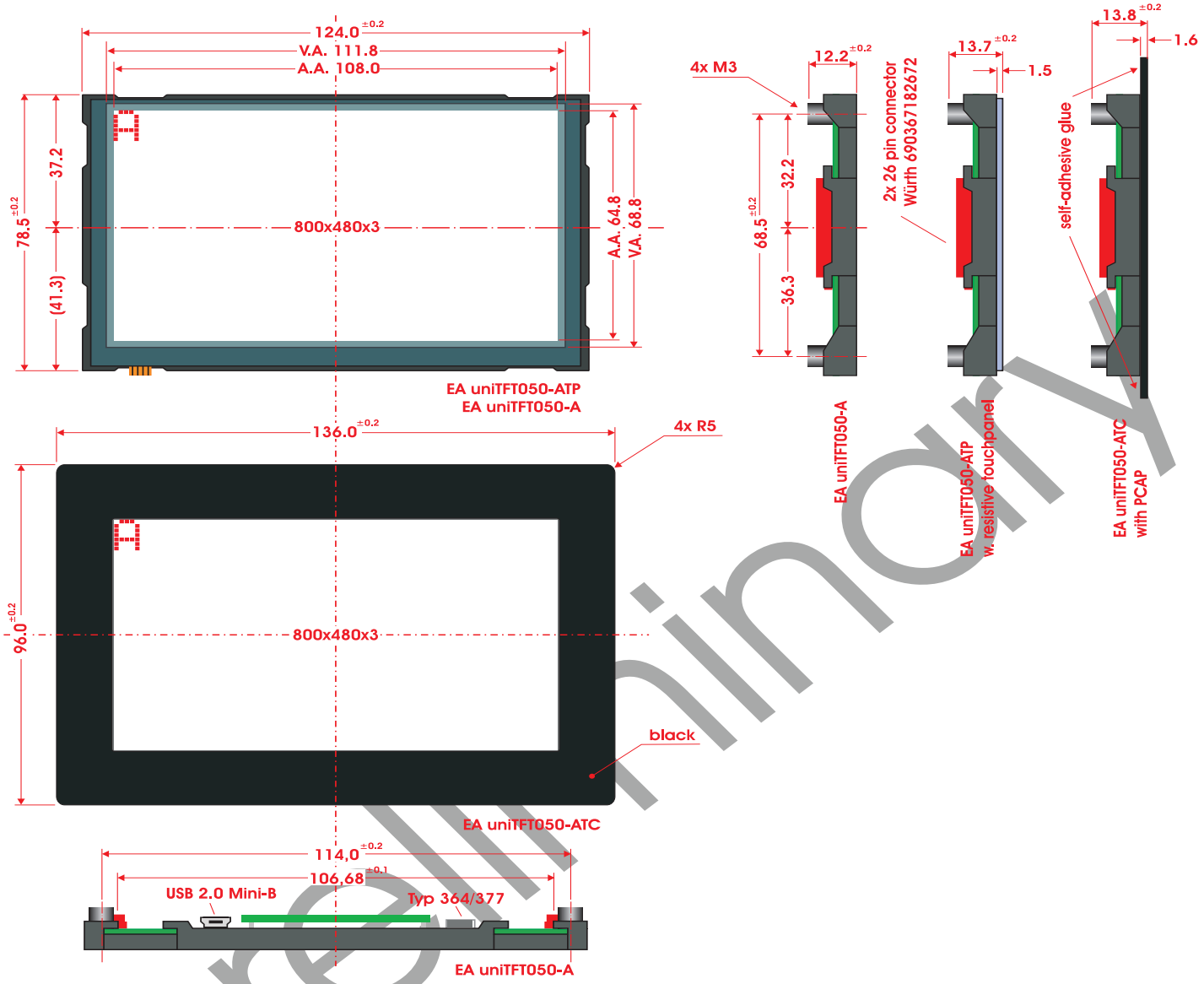
```
        Grünen Linienstyle definieren
#CLS    5, $00FF00,100, 3
        Rote Füllung definieren
#CFD    5, $FF0000,100
        Grauen Linienstyle definieren
#CLS    6, $BFBFBF,100, 1
        Graue Füllung definieren
#CFC    6, $7F7F7F,100
        Integer Register setzen
#VRI    0, 200,200, 100,100, 10
        Quadrat mit Kreis in der Mitte zeichnen
#GPP    1, 5, R0,R1,?hR2, ?vR3, ?h(-R2), ?Z, ?M(R0+R2/2),(R1+R4), ?c1,
        ((R3-2*R4)/2), 0,(R3-2*R4), ?c1, ((R3-2*R4)/2), 0,(2*R4-R3)
        Punkte/Kreise setzen
#GET    2, 6, R0,R1,5, 5
#GET    3, 6, (R0+R2/2),(R1+R4),5, 5
        Textgröße ändern
#CTS    1, 28
        Strings setzen
#SSP    4, 1, (R0-10),(R1),6, "start"
#SSP    5, 1, (R0+R2/2),(R1+R4+5),8, "Move"
```



ELEKTRISCHE SPEZIFIKATION

Value	Condition	min.	typ.	max.	Unit
operating temperature		-20		+70	°C
storage temperature		-30		+80	°C
storage humidity				90% RH	@ 60°
operating voltage		3.1	3.3	3.5	V
supply current	Backlight 100%	-	-	750	mA
Backlight 0%		-	-	350	mA
input low voltage (except USB, I/O)		-0.3	0	VDD*0.3	V
input high voltage (except USB, I/O)		VDD*0.7	VDD	VDD+0.3	V
output low voltage (except USB, I/O)		-	0	0.4	V
output high voltage (except USB, I/O)		VDD-0.5	VDD	-	V
input/output low voltage I/O		0	0	VDD*0.2	V
input/output high voltage I/O		VDD*0.8	-	VDD	V
output current I/O				25	mA
Input pull-up resistor I²C				1	MΩ
Brightness	w./o. Touch	700			cd/m²
	with capactive Touch				
	with resistive Touch				

MAßZEICHNUNG



ELECTRONIC ASSEMBLY GmbH
Zeppelinstraße 19
D-82205
Gilching Germany

Fon: +49 (0)8105-7780 90
Fax: +49 (0)8105-7780 99
e-Mail: info@lcd-module.de
Web: www.lcd-module.de