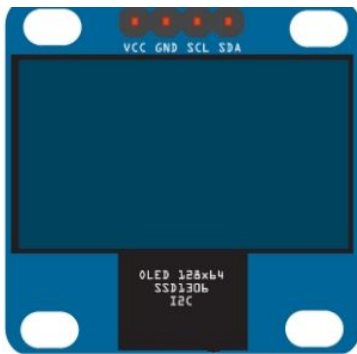


Countdown mit einem OLED-Display



OLED-Displays (Organic Light Emitting Diode) benötigen im Unterschied zu LCDs keine Hintergrundbeleuchtung, sie leuchten selbst. Eine OLED besteht aus zwei Elektroden, von denen mindestens eine transparent sein muss.

Im Zwischenraum befinden sich organische Halbleiterschichten aus natürlichen Farbstoffen.

Die organischen Schichten leuchten, wenn sie von Gleichstrom durchflossen werden.

Basis der Technik ist die Entdeckung der Elektrolumineszenz: ein Festkörper wird durch Anlegen einer elektrischen Spannung dazu angeregt Licht zu erzeugen.

Die gebräuchlichsten Formate der Displays sind 0,96 Zoll und 1,3 Zoll. Sie unterscheiden sich beim verwendeten Chip:

0,96 Zoll Chipsatz SSD1306

1,3 Zoll Chipsatz SH1106

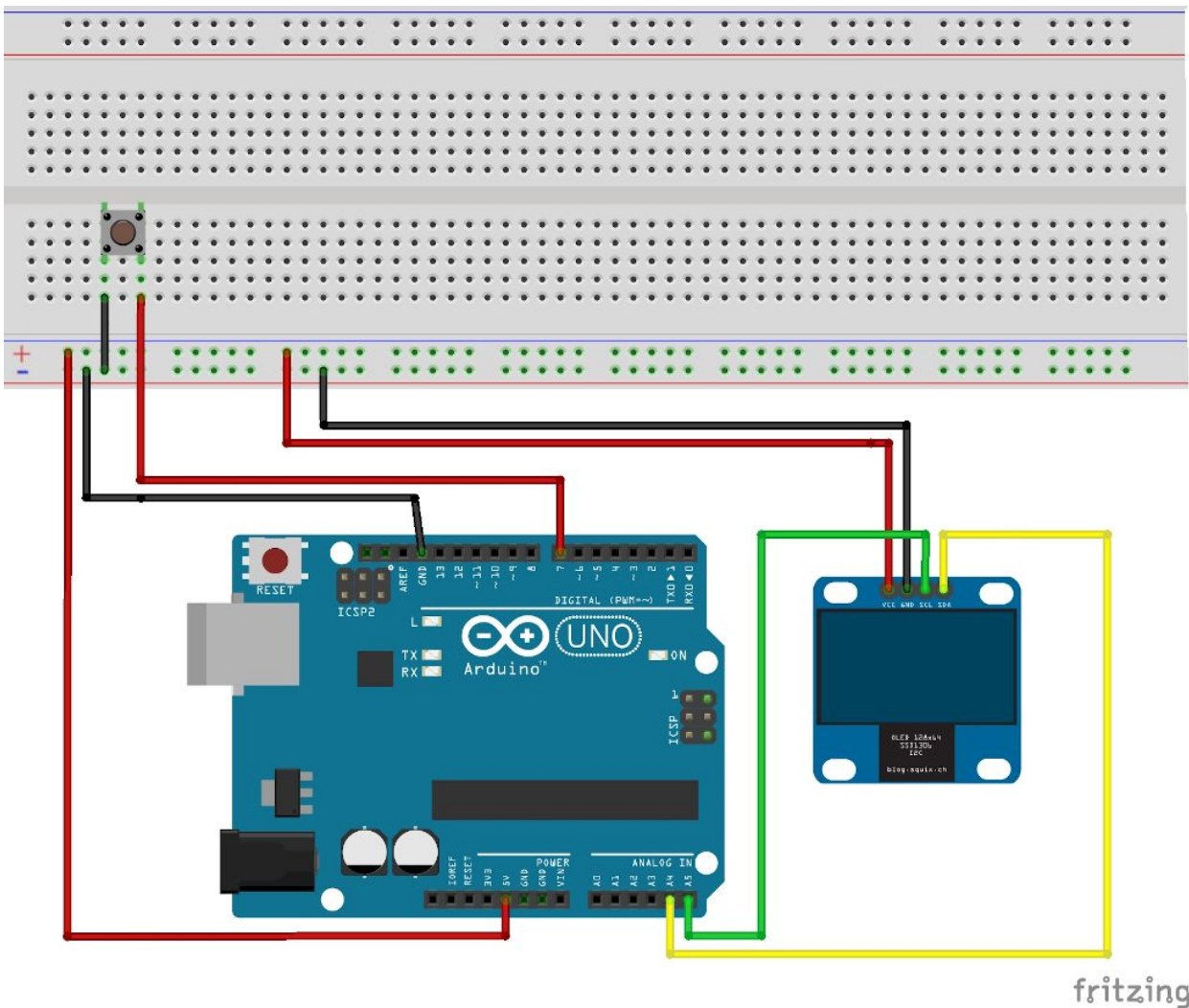
Auf dem OLED-Display wird eine Stoppuhr als Startsymbol angezeigt, ein Druck auf den Taster startet den Countdown. Eine Zielflagge zeigt das Ende des Countdowns an



Benötigte Bauteile:

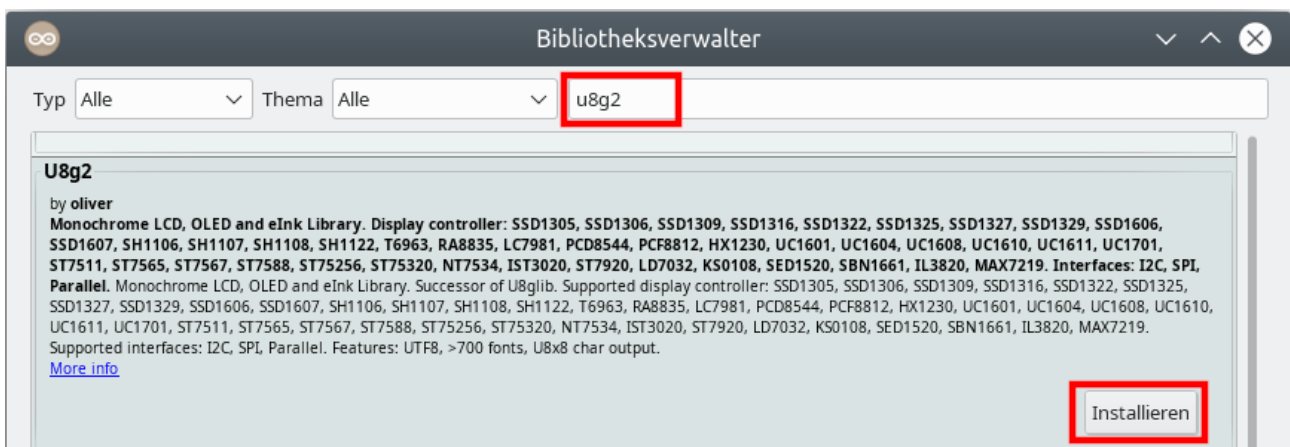
- ➔ Taster
- ➔ OLED-Display 1,3 Zoll/0,96 Zoll
- ➔ Leitungsdrähte

Baue die Schaltung auf.



Benötigte Bibliothek:

Sketch → Bibliothek einbinden → Bibliotheken verwalten



[Direkt zum Programm](#)

Die Bibliothek u8g2 kann eine Vielzahl von OLED-Displays ansteuern.

Hier sollen die Displays mit den Chipsätzen SSD1306 und SH1106 und I2C betrachtet werden.

Die Bibliothek kennt zwei verschiedene Modi den Bildschirm anzusprechen:

Page buffer mode: langsam, wenig Speicherbedarf

```

1 #include <U8g2lib.h>
2 #include <Bounce2.h>
3
4 int Minimum = 1;
5 int Maximum = 7;
6
7 int TASTER = 7;
8
9 /*
10 OLED initialisieren
11 Controller: SH1106
12 es wird der Page buffer mode verwendet,
13 erkennbar an der 1
14 langsam als der Full screen buffer mode
15 verbraucht nur wenig Speicher
16 siehe:

```

Hochladen abgeschlossen.

Der Sketch verwendet 8946 Bytes (27%) des Programmspeicherplatzes. Das Globale Variablen verwenden **664 Bytes (32%)** des dynamischen Speichers,

3 Arduino Uno auf /dev/ttyACM0

Full screen buffer mode schnell, sehr hoher Speicherbedarf

```

1 #include <U8g2lib.h>
2 #include <Bounce2.h>
3
4 int Minimum = 1;
5 int Maximum = 7;
6
7 int TASTER = 7;
8
9 /*
10 OLED initialisieren
11 Controller: SH1106
12 es wird der Full screen buffer mode verwendet,
13 erkennbar am F
14 schneller als der Page buffer mode
15 deutlich erhöhter Speicherbedarf
16 siehe:

```

Kompilieren abgeschlossen.

Globale Variablen verwenden **1560 Bytes (76%)** des dynamischen Speichers, 4 Wenig Arbeitsspeicher verfügbar, es können Stabilitätsprobleme auftreten.

1 Arduino Uno auf /dev/ttyACM0

Sie unterscheiden sich in der Initialisierung und in der Programmierung:

Page buffer mode (1 hinter NONAME)

```
// 1,3 Zoll SH1106
U8G2_SH1106_128X64_NONAME_1_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/ U8X8_PIN_NONE);

// 0,96 Zoll SSD1306
U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_1_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/ U8X8_PIN_NONE);
```

Full screen buffer mode (F hinter NONAME)

```
// 1,3 Zoll SH1106
U8G2_SH1106_128X64_NONAME_F_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/ U8X8_PIN_NONE);

// 0,96 Zoll SSD1306
U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_F_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/ U8X8_PIN_NONE);
```

Darstellung der Inhalte:

Page buffer mode:

```
// Farbe weiß
u8g2.setDrawColor(1);

u8g2.firstPage();
do
{
    // Rahmen mit abgerundeten Ecken an den Bildschirmrändern zeichnen
    u8g2.drawRFrame(0, 0, 128, 64, 5);
}
while (u8g2.nextPage());
```

Full screen buffer mode:

```
// Farbe weiß
u8g2.setDrawColor(1);

u8g2.clearBuffer();

// Rahmen mit abgerundeten Ecken an den Bildschirmrändern zeichnen
u8g2.drawRFrame(0, 0, 128, 64, 5);

u8g2.sendBuffer();
```

Methode Bibliothek u8g2	Anweisung	Parameter
OLED-Display starten	<code>begin();</code>	
Bildschirmbreite feststellen	<code>getDisplayWidth();</code>	
Bildschirmhöhe feststellen	<code>getDisplayHeight();</code>	
Zeichenfarbe festlegen	<code>setDrawColor(Parameter)</code>	0 → schwarz 1 → weiß
Bildschirm dunkel schalten	<code>clearDisplay();</code>	
Kontrast einstellen	<code>setContrast(Parameter)</code>	0 ... 255
Anzeige drehen	<code>setDisplayRotation(U8G2_*);</code>	U8G2_0 → 0 Grad U8G2_1 → 90 Grad U8G2_2 → 180 Grad U8G2_3 → 270 Grad
Anzeige spiegeln (180 Grad)	<code>flipMode(Parameter);</code>	0 → normale Ausrichtung 1 → 180 Grad drehen wirksam erst bei einer Rotation
Cursor in die linke obere Ecke setzen	<code>home();</code>	
einzelnen Pixel zeichnen	<code>drawPixel(x-Achse, y-Achse)</code>	
Linie zeichnen	<code>drawLine(StartX, StartY, EndeX, EndeY);</code>	
horizontale Linie zeichnen	<code>drawHLine(StartX, StartY, Länge);</code>	
vertikale Linie zeichnen	<code>drawVLine(StartX, StartY, Länge);</code>	
Rechteck zeichnen	<code>drawFrame(StartX, StartY, Breite, Höhe);</code>	
abgerundetes Rechteck zeichnen	<code>drawRFrame(StartX, StartY, Breite, Höhe, Eckenradius);</code>	
ausgefülltes Rechteck zeichnen	<code>drawBox(StartX, StartY, Breite, Höhe);</code>	
abgerundetes ausgefülltes Rechteck zeichnen	<code>drawRBox(StartX, StartY, Breite, Höhe, Eckenradius);</code>	
Kreis zeichnen	<code>drawCircle(MittelpunktX, MittelpunktY, Radius);</code>	
ausgefüllten Kreis zeichnen	<code>drawDisc(MittelpunktX, MittelpunktY, Radius);</code>	
XBM-Bild anzeigen	<code>drawXBM(StartX, StartY, Breite, Höhe, Array_Bilddatei);</code>	
Ellipse zeichnen	<code>drawEllipse(StartX, StartY, RadiusX, RadiusY);</code>	
Cursor setzen	<code>setCursor(x-Achse, y-Achse);</code>	

Methode Bibliothek u8g2	Anweisung	Parameter
Schriftart	<code>u8g2.setFont(Schriftart)</code>	Beispiele für funktionierende Schriftarten: 6px: <code>u8g2_font_5x7_tr</code> 7px: <code>u8g2_font_torussansbold8_8r</code> 8px: <code>u8g2_font_ncenB08_tr</code> 10px: <code>u8g2_font_t0_15b_me</code> 12px: <code>u8g2_font_helvB12_tf</code> 13px: <code>u8g2_font_t0_22_te</code> 14px: <code>u8g2_font_helvB14_tf</code> 17px: <code>u8g2_font_timB18_tf</code> 18px: <code>u8g2_font_lubB18_tr</code> 20px: <code>u8g2_font_courB24_tf</code> 23px: <code>u8g2_font_timB24_tf</code> 25px: <code>u8g2_font_helvR24_tf</code> 32px: <code>u8g2_font_logisoso32_tf</code> 42px: <code>u8g2_font_fub42_tf</code> 58px: <code>u8g2_font_logisoso58_tf</code> 62px: <code>u8g2_font_logisoso62_tn</code>
Text schreiben	<code>print("Text");</code> <code>drawStr(StartX, StartY, "Text");</code>	
Schreibrichtung	<code>setFontDirection(Wert);</code>	0 → normal ausgerichtet 1 → 90 ° gedreht 2 → 180 ° gedreht 3 → 270 ° gedreht

weitere Schriftarten: <https://github.com/olikraus/u8g2/wiki/fntlistall>



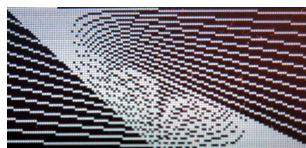
Du musst ausprobieren, welche Schriftarten dargestellt werden können!

Beispiele für grafische Funktionen:

So sieht es aus:



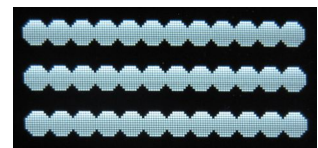
`drawXBM()`



`drawLine()`



`drawCircle()`



`drawDisc()`

```
# include <U8g2lib.h>

// 1,3 Zoll SH1106
U8G2_SH1106_128X64_NONAME_1_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/ U8X8_PIN_NONE);

// 0,96 Zoll SSD1306
// U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_1_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/
U8X8_PIN_NONE);

int BildschirmBreite = u8g2.getDisplayWidth();
int BildschirmHoehe = u8g2.getDisplayHeight();

// Smiley XBM erstellt mit GIMP
# define SmileyBreite 46
# define SmileyHoehe 45
static unsigned char Smiley[] =
{
    0x00, 0x00, 0xfe, 0x1f, 0x00, 0x00, 0x00, 0xc0, 0xff, 0xff, 0x00, 0x00,
    0x00, 0xf0, 0x07, 0xf8, 0x03, 0x00, 0x00, 0xfc, 0x00, 0xc0, 0x0f, 0x00,
    0x00, 0x3e, 0x00, 0x00, 0x1f, 0x00, 0x80, 0x0f, 0x00, 0x00, 0x7c, 0x00,
    0xc0, 0x07, 0x00, 0x00, 0xf8, 0x00, 0xe0, 0x01, 0x00, 0x00, 0xe0, 0x01,
    0xf0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xc0, 0x03, 0x70, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0x03,
    0x38, 0x7e, 0x00, 0x80, 0x1f, 0x07, 0x38, 0xff, 0x00, 0xc0, 0x3f, 0x07,
    0x9c, 0xff, 0x01, 0xc0, 0x3f, 0x0e, 0x9c, 0xe7, 0x01, 0xc0, 0x39, 0x0e,
    0x8e, 0xc3, 0x01, 0xc0, 0x30, 0x1c, 0x8e, 0xe3, 0x01, 0xc0, 0x31, 0x1c,
    0x86, 0xf7, 0x01, 0xc0, 0x3b, 0x18, 0x87, 0xff, 0x01, 0xc0, 0x3f, 0x38,
    0x07, 0xff, 0x00, 0x80, 0x3f, 0x38, 0x03, 0x7e, 0x00, 0x80, 0x1f, 0x30,
    0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x30, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x30,
    0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x30, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x30,
    0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x30, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x30,
    0x07, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x07, 0x20, 0x00, 0x00, 0x01, 0x38,
    0x06, 0x70, 0x00, 0x80, 0x03, 0x18, 0x0e, 0xf0, 0x00, 0xc0, 0x01, 0x1c,
    0x0e, 0xe0, 0x03, 0xf0, 0x01, 0x1c, 0x1c, 0xc0, 0x3f, 0xfc, 0x00, 0x0e,
    0x1c, 0x80, 0xff, 0x7f, 0x00, 0x0e, 0x38, 0x00, 0xfc, 0x1f, 0x00, 0x07,
    0x38, 0x00, 0xc0, 0x03, 0x00, 0x07, 0x70, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0x03,
    0xf0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xc0, 0x03, 0xe0, 0x01, 0x00, 0x00, 0xe0, 0x01,
    0xc0, 0x07, 0x00, 0x00, 0xf8, 0x00, 0x80, 0x0f, 0x00, 0x00, 0x7c, 0x00,
    0x00, 0x3e, 0x00, 0x00, 0x1f, 0x00, 0x00, 0xfc, 0x00, 0xc0, 0x0f, 0x00,
    0x00, 0xf0, 0x07, 0xf8, 0x03, 0x00, 0x00, 0xc0, 0xff, 0xff, 0x00, 0x00,
    0x00, 0x00, 0xfe, 0x1f, 0x00, 0x00
};

// Schneemann XBM erstellt mit GIMP
# define SchneemannBreite 28
# define SchneemannHoehe 62
static unsigned char Schneemann[] =
{
    0x00, 0xf0, 0x01, 0x00, 0x00, 0xfc, 0x07, 0x00, 0x00, 0x0e, 0x06, 0x00,
    0x00, 0x06, 0x0c, 0x00, 0x00, 0x02, 0x08, 0x00, 0x00, 0x03, 0x18, 0x00,
    0x00, 0x03, 0x18, 0x00, 0x00, 0x03, 0x18, 0x00, 0x00, 0x03, 0x38, 0x00,
    0xe0, 0xff, 0xff, 0x03, 0x00, 0xfe, 0x0f, 0x00, 0x00, 0x0f, 0x1e, 0x00,
```

```

0x80, 0x03, 0x1c, 0x00, 0x80, 0x01, 0x38, 0x00, 0xc0, 0x19, 0x37, 0x00,
0xc0, 0x1c, 0x37, 0x00, 0xc0, 0x18, 0x27, 0x00, 0xc0, 0x00, 0x20, 0x00,
0xc0, 0x08, 0x21, 0x00, 0xc0, 0xf9, 0x31, 0x00, 0xc0, 0xf1, 0x38, 0x00,
0x80, 0x03, 0x38, 0x00, 0x80, 0x07, 0x1c, 0x00, 0x00, 0x1f, 0x0f, 0x00,
0x00, 0xfc, 0x07, 0x00, 0x00, 0xfc, 0x03, 0x04, 0x00, 0xff, 0x0f, 0x06,
0x80, 0x07, 0x1e, 0x06, 0xc0, 0x03, 0x3c, 0x03, 0xe0, 0x00, 0x70, 0x03,
0xf0, 0x00, 0xf0, 0x01, 0x70, 0x00, 0xe0, 0x00, 0x38, 0x00, 0xc0, 0x01,
0x38, 0xf0, 0xc0, 0x01, 0x18, 0xf0, 0xe0, 0x01, 0x18, 0xf0, 0xb0, 0x01,
0x0c, 0x70, 0x30, 0x03, 0x0c, 0x00, 0x18, 0x03, 0x0c, 0x00, 0x18, 0x03,
0x0e, 0x00, 0x08, 0x07, 0x06, 0x00, 0x0f, 0x06, 0x06, 0x00, 0x0f, 0x06,
0x06, 0x30, 0x06, 0x06, 0x06, 0x70, 0x00, 0x06, 0x06, 0xf0, 0x00, 0x06,
0x06, 0xf0, 0x00, 0x06, 0x0e, 0x60, 0x00, 0x07, 0x0c, 0x00, 0x00, 0x03,
0x0c, 0x00, 0x00, 0x03, 0x0c, 0x00, 0x00, 0x03, 0x0c, 0x00, 0x00, 0x03,
0x18, 0x00, 0x80, 0x01, 0x38, 0x60, 0xc0, 0x01, 0x38, 0xf0, 0xc0, 0x01,
0x78, 0xf0, 0xe0, 0x00, 0xf0, 0xf0, 0xf0, 0x00, 0xf0, 0x00, 0x70, 0x00,
0xe0, 0x03, 0x7c, 0x00, 0xe0, 0x07, 0x3e, 0x00, 0xe0, 0xff, 0x3f, 0x00,
0xc0, 0xff, 0x1f, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00
};

void setup()
{
  // Zufallsgenerator starten
  randomSeed(A0);

  // Display starten
  u8g2.begin();

  // Kontrast maximal 255
  u8g2.setContrast(200);
}

void loop()
{
  // Farbe weiß
  u8g2.setDrawColor(1);

  // Smiley
  u8g2.firstPage();
  do
  {
    u8g2.drawXBM(40, 10, SmileyBreite, SmileyHoehe, Smiley);
  }
  while (u8g2.nextPage());
  delay(2000);
}

```



```
// Schneemann
u8g2.firstPage();
do
{
  u8g2.drawXBM(50, 1, SchneemannBreite, SchneemannHoehe, Schneemann);
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);

// Pixelmuster
u8g2.firstPage();
do
{
  for (int i = 0; i < 500; i ++)
  {
    int x = random(1, BildschirmBreite);
    int y = random(1, BildschirmHoehe);
    u8g2.drawPixel(x, y);
  }
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);

// u8g2.setFont(u8g2_font_t0_22_te);
u8g2.setFont(u8g2_font_unifont_t_symbols);

// Text horizontal
u8g2.firstPage();
do
{
  u8g2.setFontDirection(0);
  u8g2.setCursor(2, BildschirmHoehe / 2);
  u8g2.print("Text");
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);

// Text 90 Grad gedreht
u8g2.firstPage();
do
{
  u8g2.setFontDirection(1);
  u8g2.setCursor(BildschirmBreite / 2, 2);
  u8g2.print("Text");
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);
```

```
// Text 180 Grad gedreht
u8g2.firstPage();
do
{
  u8g2.setFontDirection(2);
  u8g2.setCursor(BildschirmBreite - 2, BildschirmHoehe / 2);
  u8g2.print("Text");
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);

// Text 270 Grad gedreht
u8g2.firstPage();
do
{
  u8g2.setFontDirection(3);
  u8g2.setCursor(BildschirmBreite / 2, BildschirmHoehe - 2);
  u8g2.print("Text");
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);

// Kreise
u8g2.firstPage();
do
{
  for (int i = 2; i < BildschirmHoehe / 2; i += 3)
  {
    u8g2.drawCircle(BildschirmBreite / 2, BildschirmHoehe / 2, i);
  }
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);

// Rahmen
u8g2.firstPage();
do
{
  for (int i = 2; i < BildschirmHoehe; i += 4)
  {
    u8g2.drawFrame(0, 0, i, i);
  }
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);
```

```
// vertikale Linie
u8g2.firstPage();
do
{
  for (int i = 0; i < BildschirmBreite; i += 4)
  {
    u8g2.drawVLine(i, 0, BildschirmBreite - 1);
  }
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);

// horizontale Linie
u8g2.firstPage();
do
{
  for (int i = 0; i < BildschirmHoehe; i += 4)
  {
    u8g2.drawHLine(0, i, BildschirmBreite - 1);
  }
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);

// ausgefüllte Kreise
u8g2.firstPage();
do
{
  int Radius = 5;
  int StartX = 10;
  int StartY = 10;
  while (StartX < BildschirmBreite - Radius)
  {
    for (int i = StartY; i < BildschirmBreite - Radius; i += 20)
    {
      u8g2.drawDisc(StartX, i, Radius);
    }
    StartX += 10;
  }
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);
```

```
// Linien
u8g2.firstPage();
do
{
  for (int i = 0; i < BildschirmBreite; i += 5)
  {
    u8g2.drawLine(0, i, 128, 64);
  }
  for (int i = BildschirmBreite; i > 0; i -= 5)
  {
    u8g2.drawLine(BildschirmBreite, i, 0, 0);
  }
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);
}
```

Beispiel Bildschirm drehen:

```
# include <U8g2lib.h>

// 0,96 Zoll SSD1306
U8G2_SH1106_128X64_NONAME_1_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/ U8X8_PIN_NONE);

// 1,3 Zoll SH1106
// U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_1_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/
U8X8_PIN_NONE);

int BildschirmBreite = u8g2.getDisplayWidth();
int BildschirmHoehe = u8g2.getDisplayHeight();

// Smiley
# define SmileyBreite 46
# define SmileyHoehe 45
static unsigned char Smiley[] =
{
  0x00, 0x00, 0xfe, 0x1f, 0x00, 0x00, 0x00, 0xc0, 0xff, 0xff, 0x00, 0x00,
  0x00, 0xf0, 0x07, 0xf8, 0x03, 0x00, 0x00, 0xfc, 0x00, 0xc0, 0x0f, 0x00,
  0x00, 0x3e, 0x00, 0x00, 0x1f, 0x00, 0x80, 0x0f, 0x00, 0x00, 0x7c, 0x00,
  0xc0, 0x07, 0x00, 0x00, 0xf8, 0x00, 0xe0, 0x01, 0x00, 0x00, 0xe0, 0x01,
  0xf0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xc0, 0x03, 0x70, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0x03,
  0x38, 0x7e, 0x00, 0x80, 0x1f, 0x07, 0x38, 0xff, 0x00, 0xc0, 0x3f, 0x07,
  0x9c, 0xff, 0x01, 0xc0, 0x3f, 0x0e, 0x9c, 0xe7, 0x01, 0xc0, 0x39, 0x0e,
  0x8e, 0xc3, 0x01, 0xc0, 0x30, 0x1c, 0x8e, 0xe3, 0x01, 0xc0, 0x31, 0x1c,
  0x86, 0xf7, 0x01, 0xc0, 0x3b, 0x18, 0x87, 0xff, 0x01, 0xc0, 0x3f, 0x38,
  0x07, 0xff, 0x00, 0x80, 0x3f, 0x38, 0x03, 0x7e, 0x00, 0x80, 0x1f, 0x30,
  0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x30, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x30,
  0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x30, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x30,
  0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x30, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x30,
  0x07, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x07, 0x20, 0x00, 0x00, 0x01, 0x38,
```

```
0x06, 0x70, 0x00, 0x80, 0x03, 0x18, 0x0e, 0xf0, 0x00, 0xc0, 0x01, 0x1c,
0x0e, 0xe0, 0x03, 0xf0, 0x01, 0x1c, 0x1c, 0xc0, 0x3f, 0xfc, 0x00, 0x0e,
0x1c, 0x80, 0xff, 0x7f, 0x00, 0x0e, 0x38, 0x00, 0xfc, 0x1f, 0x00, 0x07,
0x38, 0x00, 0xc0, 0x03, 0x00, 0x07, 0x70, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0x03,
0xf0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xc0, 0x03, 0xe0, 0x01, 0x00, 0x00, 0xe0, 0x01,
0xc0, 0x07, 0x00, 0x00, 0xf8, 0x00, 0x80, 0x0f, 0x00, 0x00, 0x7c, 0x00,
0x00, 0x3e, 0x00, 0x00, 0x1f, 0x00, 0x00, 0xfc, 0x00, 0xc0, 0x0f, 0x00,
0x00, 0xf0, 0x07, 0xf8, 0x03, 0x00, 0x00, 0xc0, 0xff, 0xff, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0xfe, 0x1f, 0x00, 0x00
};

void setup()
{
  // Display starten
  u8g2.begin();

  // Farbe weiß
  u8g2.setDrawColor(1);
}

void loop()
{
  // Position 0 Grad
  u8g2.clearDisplay();
  u8g2.setDisplayRotation(U8G2_R0);
  u8g2.firstPage();
  do
  {
    u8g2.drawXBM(40, 10, SmileyBreite, SmileyHoehe, Smiley);
  }
  while (u8g2.nextPage());
  delay(2000);

  // Position 90 Grad
  u8g2.clearDisplay();
  u8g2.setDisplayRotation(U8G2_R1);
  u8g2.firstPage();
  do
  {
    u8g2.drawXBM(10, 30, SmileyBreite, SmileyHoehe, Smiley);
  }
  while (u8g2.nextPage());
  delay(2000);

  // Position 180 Grad
  u8g2.clearDisplay();
  u8g2.setDisplayRotation(U8G2_R2);
```

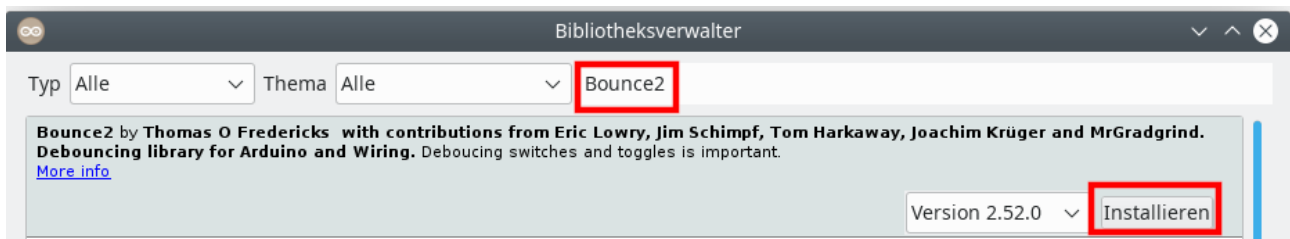
```

u8g2.firstPage();
do
{
    u8g2.drawXBM(40, 10, SmileyBreite, SmileyHoehe, Smiley);
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);

// Position 270 Grad
u8g2.clearDisplay();
u8g2.setDisplayRotation(U8G2_R3);
u8g2.firstPage();
do
{
    u8g2.drawXBM(10, 30, SmileyBreite, SmileyHoehe, Smiley);
}
while (u8g2.nextPage());
delay(2000);
}
    
```

Zusätzlich benötigte Bibliothek:

Sketch → Bibliothek einbinden → Bibliotheken verwalten



Das eigentliche Programm:

Binde die benötigten Bibliotheken ein und definiere die Variablen.

```

# include <U8g2lib.h>
# include <Bounce2.h>

// 1,3 Zoll SH1106
U8G2_SH1106_128X64_NONAME_1_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/ U8X8_PIN_NONE);

// 0,96 Zoll SSD1306
// U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_1_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/
U8X8_PIN_NONE);

int BildschirmBreite = u8g2.getDisplayWidth();
int BildschirmHoehe = u8g2.getDisplayHeight();

int TASTER = 7;
Bounce StoppUhr = Bounce();
    
```

Die xbm-Bilder:

```
// Bild Stoppuhr
# define StoppuhrBreite 50
# define StoppuhrHoehe 56
static unsigned char Stoppuhr[] =
{
    0x00, 0x00, 0xf0, 0x7f, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xf0, 0x7f, 0x00,
    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xf0, 0x7f, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xf0,
    0x7f, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xc0, 0x0f, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
    0x00, 0xc0, 0x0f, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xf8, 0xff, 0x00, 0x00,
    0x00, 0x00, 0x00, 0xff, 0xff, 0x07, 0x00, 0x00, 0x00, 0xe0, 0x0f, 0x80,
    0x1f, 0x00, 0x00, 0x00, 0xf0, 0x01, 0x00, 0x7e, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78,
    0x00, 0x00, 0xf8, 0x00, 0x00, 0x00, 0x1e, 0x00, 0x00, 0xe0, 0x01, 0x00,
    0x00, 0x0f, 0x00, 0x00, 0x80, 0x03, 0x00, 0x00, 0x07, 0x00, 0x00, 0x04,
    0x07, 0x00, 0xc0, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x0e, 0x00, 0xc0, 0x01, 0x01,
    0x00, 0x00, 0x1c, 0x00, 0xe0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x18, 0x00, 0x70,
    0x00, 0x00, 0x02, 0x00, 0x38, 0x00, 0x30, 0x00, 0x00, 0x02, 0x00, 0x70,
    0x00, 0x38, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xe0, 0x00, 0x98, 0x00, 0x00, 0x02,
    0x00, 0xe2, 0x00, 0x1c, 0x00, 0x00, 0x03, 0x00, 0xc0, 0x00, 0x1c, 0x00,
    0x00, 0x02, 0x00, 0xc0, 0x00, 0x0c, 0x00, 0x00, 0x03, 0x00, 0xc0, 0x01,
    0x0e, 0x00, 0x00, 0x03, 0x00, 0x80, 0x01, 0x0e, 0x00, 0x00, 0x07, 0x00,
    0x80, 0x01, 0x06, 0x00, 0x00, 0x07, 0x00, 0x80, 0x03, 0x06, 0x00, 0x00,
    0x07, 0x00, 0x80, 0x01, 0x06, 0x00, 0xc0, 0x07, 0x00, 0x00, 0x03, 0x06,
    0x00, 0x80, 0x07, 0x00, 0x80, 0x01, 0x96, 0x00, 0x80, 0x0f, 0x00, 0x80,
    0x03, 0x06, 0x00, 0x00, 0x1f, 0x00, 0x80, 0x01, 0x06, 0x00, 0x00, 0x3e,
    0x00, 0x00, 0x03, 0x06, 0x00, 0x00, 0xf8, 0x00, 0x80, 0x03, 0x06, 0x00,
    0x00, 0xf0, 0x01, 0x80, 0x01, 0x0e, 0x00, 0x00, 0x80, 0x01, 0x80, 0x01,
    0x0e, 0x00, 0x00, 0x00, 0x07, 0xc0, 0x01, 0x0c, 0x00, 0x00, 0x00, 0x0e,
    0x80, 0x01, 0x0c, 0x00, 0x00, 0x00, 0x18, 0xc1, 0x00, 0x1c, 0x04, 0x00,
    0x00, 0x20, 0xe0, 0x00, 0x18, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xe0, 0x00, 0x38,
    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x70, 0x00, 0x70, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x70,
    0x00, 0x70, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x38, 0x00, 0xe0, 0x00, 0x00, 0x00,
    0x00, 0x3c, 0x00, 0xc0, 0x01, 0x00, 0x00, 0x00, 0x1c, 0x00, 0x80, 0x01,
    0x00, 0x00, 0x00, 0x0f, 0x00, 0x80, 0x87, 0x00, 0x02, 0x08, 0x07, 0x00,
    0x00, 0x1f, 0x00, 0x00, 0xc0, 0x03, 0x00, 0x00, 0x3c, 0x00, 0x00, 0xf0,
    0x01, 0x00, 0x00, 0x78, 0x00, 0x00, 0xf8, 0x00, 0x00, 0x00, 0xf0, 0x01,
    0x00, 0x3e, 0x00, 0x00, 0x00, 0xc0, 0x7f, 0xe0, 0x0f, 0x00, 0x00, 0x00,
    0x00, 0xff, 0xff, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xd0, 0x7f, 0x00, 0x00,
    0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00
};
```

```
// Bild Zielflagge
# define ZielBreite 50
# define ZielHoehe 53
static unsigned char Zielflagge[] =
{
  0xfe, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00, 0xfe,
  0xff, 0x03, 0xfe, 0x7f, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00,
  0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe,
  0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff,
  0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00,
  0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff,
  0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03,
  0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc,
  0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00,
  0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0x8a, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x02, 0x02,
  0x00, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00, 0x02, 0x02, 0x00, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00,
  0x02, 0x02, 0x00, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00, 0x02, 0x02, 0x00, 0xfe, 0xff,
  0x01, 0x00, 0x02, 0x02, 0x00, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00, 0x02, 0x02, 0x00,
  0xfe, 0xff, 0x01, 0x00, 0x02, 0x02, 0x00, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00, 0x02,
  0x02, 0x00, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00, 0x02, 0x02, 0x00, 0xfe, 0xff, 0x01,
  0x00, 0x02, 0x02, 0x00, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00, 0x02, 0x02, 0x00,
  0xff, 0x01, 0x00, 0x02, 0x02, 0x00, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00, 0x02, 0x02,
  0x00, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00, 0x02, 0x02, 0x00, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00,
  0x02, 0x02, 0x00, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00, 0x02, 0x02, 0x00, 0xfe, 0xff,
  0x01, 0x00, 0x02, 0x02, 0x00, 0xfe, 0xff, 0x01, 0x00, 0x02, 0x02, 0x00,
  0xaa, 0xaa, 0x00, 0x00, 0x02, 0x06, 0x44, 0x00, 0x00, 0x54, 0xd5, 0x03,
  0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc,
  0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00,
  0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe,
  0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff,
  0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00,
  0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff,
  0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03,
  0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc,
  0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x00, 0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0x01,
  0x00, 0xfc, 0xff, 0x03, 0xfe, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x03
};
```


Der setup-Teil. Beachte die Kommentare.

```
void setup()
{
  StoppUhr.attach(TASTER);

  // Display starten
  u8g2.begin();

  // Kontrast maximal 255
  u8g2.setContrast(200);

  pinMode(TASTER, INPUT_PULLUP);

  // Stoppuhr anzeigen
  u8g2.firstPage();
  do
  {
    u8g2.drawXBM(40, 1, StoppuhrBreite, StoppuhrHoehe, Stoppuhr);
  }
  while (u8g2.nextPage());
}
```

Der loop-Teil. Beachte die Kommentare.

```
void loop()
{
  // Farbe weiß
  u8g2.setDrawColor(1);

  // Beginn des Countdowns
  int Nummer = 9;

  int TasterLesen = digitalRead(TASTER);

  // Taster gedrückt
  if (StoppUhr.update())
  {
    if (StoppUhr.read() == LOW)
    {
      u8g2.setFont(u8g2_font_logisoso62_tn);
      while (Nummer > 0)
      {
        u8g2.firstPage();
        do
        {
          u8g2.setFontDirection(0);
          u8g2.setCursor(50, BildschirmHoehe);
          u8g2.print(Nummer);
        }
      }
    }
  }
}
```

```
    while (u8g2.nextPage());

    delay(1000);
    Nummer --;
  }

  // Ziel anzeigen
  u8g2.firstPage();
  do
  {
    u8g2.drawXBM(40, 5, ZielBreite, ZielHoehe, Zielflagge);
  }
  while (u8g2.nextPage());
}
}
```