picamctl | Camera Steuerung für Raspberry Pi

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Programm picamctl

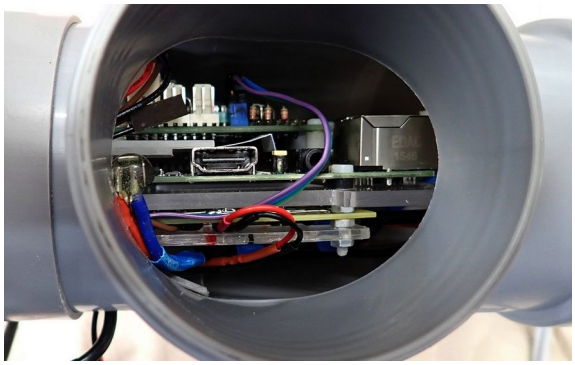
Mit Programm 'picamctl' können Cameras mit dem Raspberry Pi gesteuert werden.

- ▷ Steuerung von verschiedenen Cameras
- ▷ Testfunktionen für die verwendeten Pins
- ▷ Automatischer Betrieb mit einer Steuerungsdatei und/oder Bewegungssensor
- ▷ Nachtbetrieb mit Infrarotsensor
- ▷ Einfache Fernbedienung über ssh mit Terminalumschalter 'screen'
- ▷ Bilder und Filme vom Raspberry Pi mit rsync auf den PC übertragen

---

Die Steuerung passt in ein HT-Rohr mit 75mm Durchmesser. Für Tests ermöglicht diese Ausführung einen einfachen Zugang zum HDMI-Anschluss, Netzwerk und USB-Anschluss über schraubbare Wartungsöffnungen.

Sie kann, mit dichten Abschlüssen und anderen Leeds versehen, auch in Rohren oder Hohlräumen eingesetzt werden.



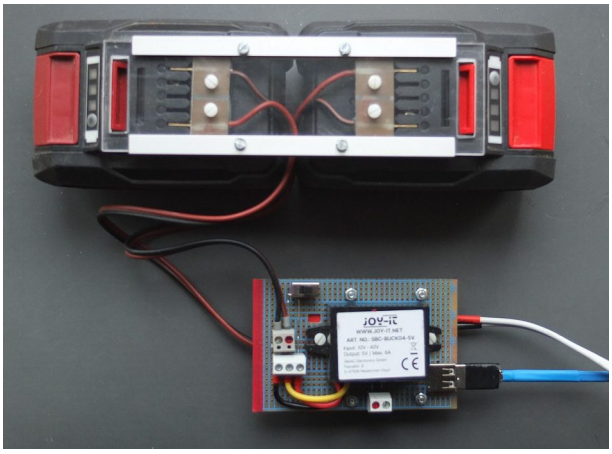
Option:

Mobile Stromversorgung mit 2 Akkus vom Typ Einhell PowerX 3.0Ah, 18V.

1. Akku: 5V Spannung für Raspberry Pi

JOY-IT SBC BUCK4
DC-DC Step Down Wandler
In: 10-40V, Out: 5V/6A

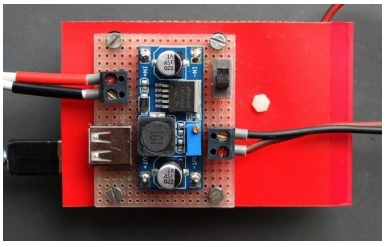
Funktioniert mit Pi sehr gut!



2.Akku: Für Infrarot-Leeds und andere Geräte.
Leeds eingestellt auf ca. 16V / 300mA

Step Down Regler mit Chip LM2596S
In: 4.5-35V Out: V Einstellbar/ 2A

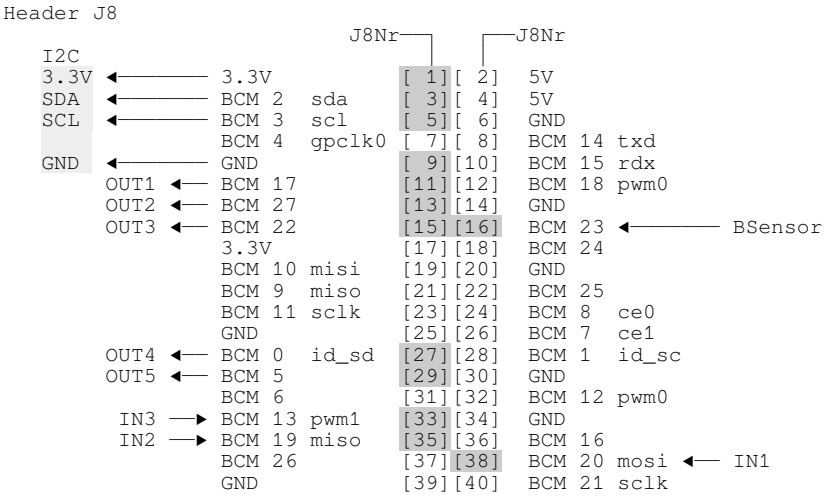
Bringt bei 5V nicht die Leistung für Pi!



Hardware

Die verwendeten Pins

Im Projekt werden immer die physikalischen Pinnummern für J8 verwendet.




```
OUT1-3 : 500 mA open collector output mit ULN2803A Transistor Array.
         Schutzdioden. Erweiterbar auf 8 Pins.
OUT4,5 : Infrarotfilter mit bistabilen Relais ein/aus.
IN1-3  : Input für Tasten usw.
I2C    : Für eine Uhr oder andere Sensoren
BSensor: Für Bewegungssensor.
```

Verwendete J8 Pins:

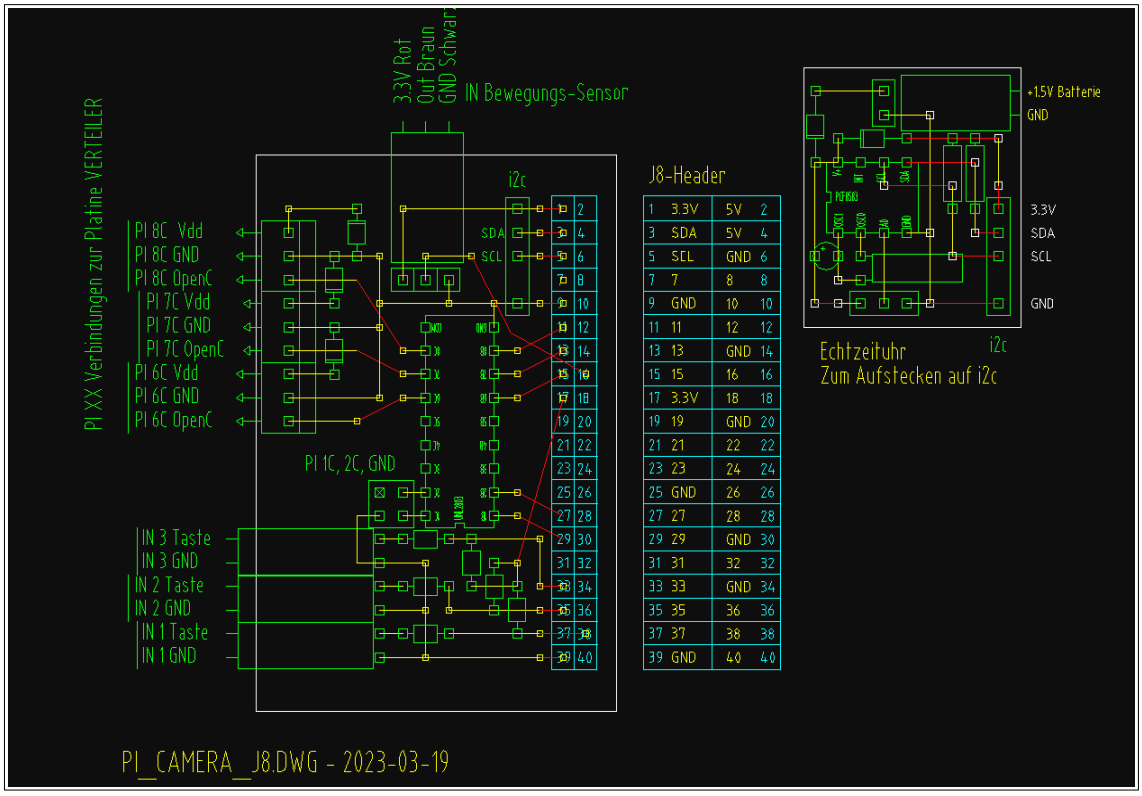
Pins [11][9]	OUT1:	IR-Leds für die Nachtausleuchtung. Open Colletor Output. Für für 300mA beträgt die Spannung ca. 16V
Pins [16][1][9]	BSensor:	3.3V Input von Bewegungssensor ANM34111
Pins [27][29]	OUT4-5:	Infrarotfilter mit bistabilen Relais ein/aus.
Pins [1][3][5][9]	I2C:	Echtzeituhr PCF8583

Die verwendeten J8 Pins werden über die Platine PI_CAMERA_J8 verteilt.
Für die 12V Elemente wird die Platine PI_CAMERA_VERTEILER verwendet.

Platine PI_CAMERA_J8 für Header J8:

Die Platine PI_CAMERA_J8 wird auf den Header J8 aufgesteckt.

- ▷ Stecker für Bewegungssensor: 3,3V, In, GND
- ▷ 3 Stecker für Tasten-Input, 3,3V mit Pullups und Strombegrenzung
- ▷ Treiber ULN_2803 mit 8 Open Collector Outputs 1C bis 8C. Für 12V Ansteuerungen
- ▷ Stecker Pi 8C Verbindung mit Platine PI_CAMERA_VERTEILER
- ▷ Stecker Pi 7C, N.C.
- ▷ Stecker Pi 6C, N.C.
- ▷ Stecker Pi 1C, 2C, GND für IR-Filter, Verbindung mit Platine PI_CAMERA_VERTEILER
- ▷ Stecker ic2 für Platine PCF8583 mit Echtzeituhr und Stützbatterie



Stecker auf PI_CAMERA_J8 :

IN Bewegungs-Sensor
3,3V rot
IN brown
GND schwaez

Verbindungsstecker von Treiber UNL 2803:

IR-Leed schalten
PI 8C Vdd
PI 8C GND
PI 8C Open Collector

PI 8C Vdd
usw.
...

Verbindung zu IR-Filter
PI 1C, 2C, GND

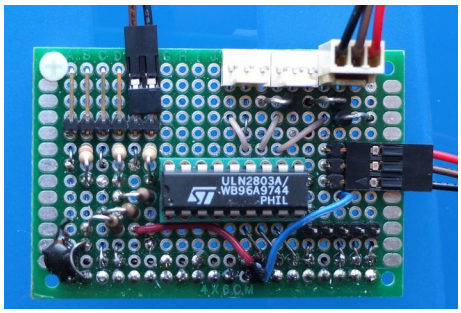
Tasten:

IN 3 Taste
IN 3 GND

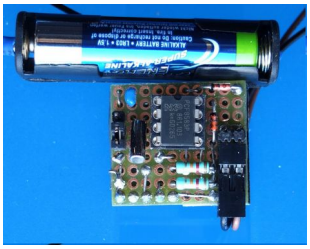
IN 2 Taste
IN 2 GND

IN 1 Taste
IN 1 GND

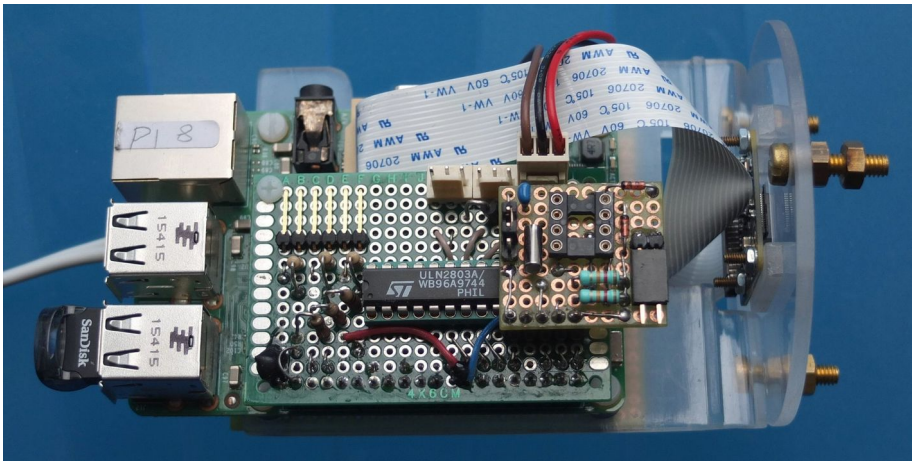
Platine PI_CAMERA_J8 für Pi Header J8:



Platine PCF8583 mit Echtzeituhr:



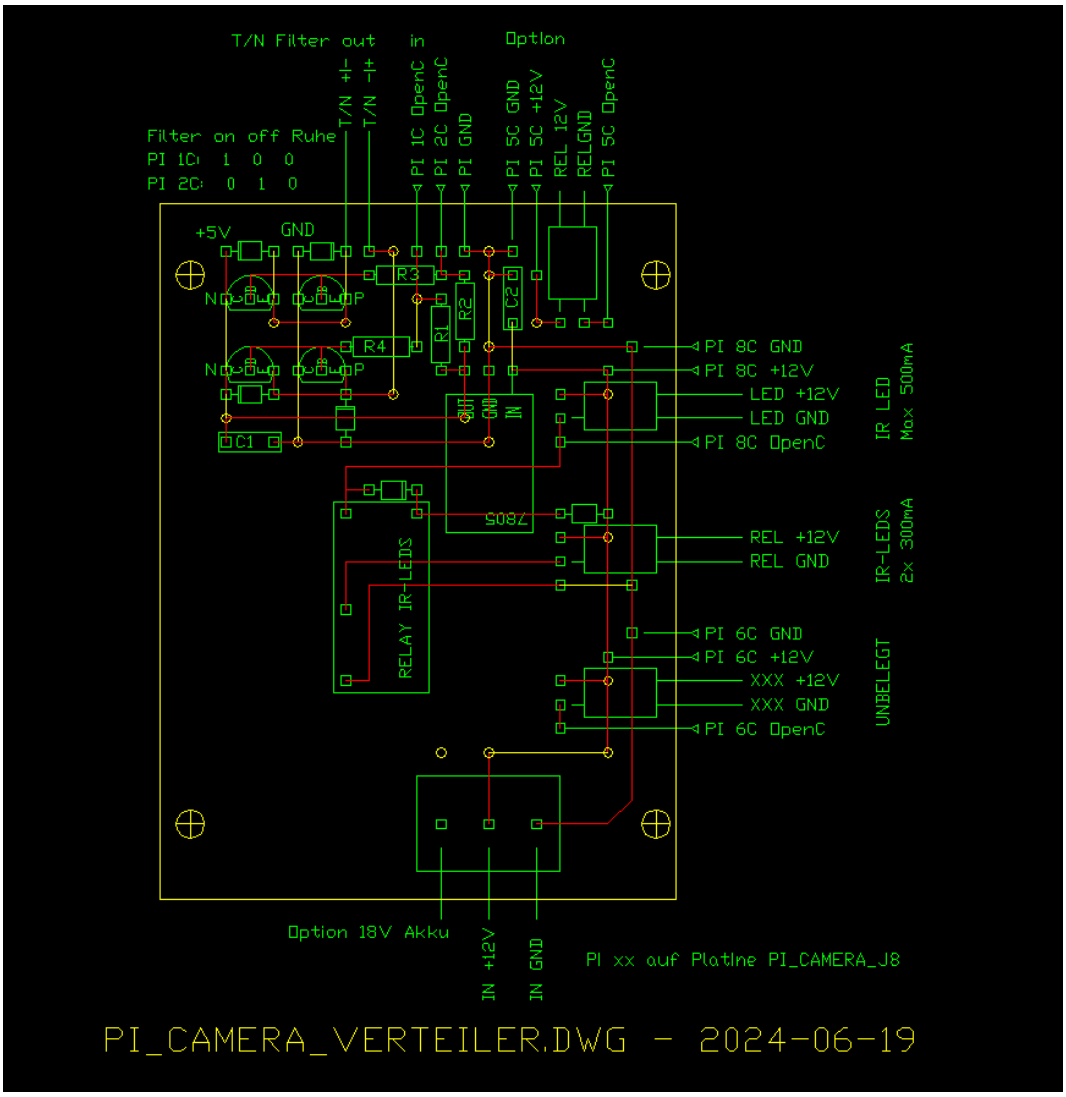
Pi mit Platine PI_CAMERA_J8 und Platine PCF8583 Echtzeituhr:



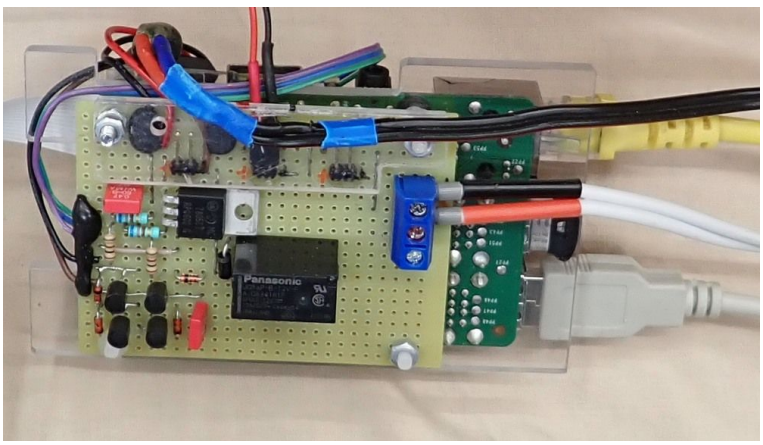
Platine PI_CAMERA_VERTEILER:

Verteilerplatine PI_CAMERA_VERTEILER für die Open Collector Ausgänge von Platine PI_CAMERA_J8 und Ansteuerung für den IR-Filter.

- ▷ Stecker für 12V Stromversorgung
- ▷ 4 Stecker für die Open Collector Verbindungen mit Platine PI_CAMERA_J8
- ▷ Relay für IR-Leds
- ▷ Verbindungskabel zum Stecker PI,1C,2C,GND auf Platine PI_CAMERA_J8 für den IR-Filter
- ▷ 5V Spannungsregler für IR-Filter Steuerung
- ▷ Transistor-Brücke für IR-Filter Steuerung
- ▷ Verbindungskabel zum IR-Filter



Verteilerplatine PI_CAMERA_VERTEILER
mit Platz für Erweiterungen:



Konfiguration

Basiskonfiguration: picamctl_a.conf

Für verschiedene Hardware Zusammenstellungen können verschiedene Basis-Konfigurationen vom Typ 'a'-'x' angelegt werden.
Mit Option -c Typ kann beim Programmaufruf der Typ festgelegt werden. Default ist Typ 'a'.

- ▷ picamctl_a.conf Konfiguration für Hardware Typ a, Default
- ▷ picamctl_b.conf Konfiguration für Hardware Typ b
- ▷ ...
- ▷ picamctl_x.conf Konfiguration für Hardware Typ x

Das Programm sucht beim Start nach der Basiskonfiguration picamctl_?.conf:

1. Versuch im Homeordner: ~/.config/picamctl/picamctl_?.conf
2. Versuch im Programmordner: c/pi/bin/picamctl/bin/_picamctl/picamctl_?.conf

- Syntax: einfaches C
- 'picamctl.conf.bak' ist eine Sicherheitskopie von picamctl_a.conf

Am Pi sollte die Versuch 1. verwendet werden. Damit wird verhindert, dass bei Programmupdates die Konfiguration versehentlich überschrieben wird.

Beispiel für picamctl_a.conf

```
// ------------------------------------------------------------------------
// picamctl_a: Konfiguration Camerasteuerung Typ 'a'
// Syntax C ähnlich. Siehe c/lib/include/script.h
// Version 0.76 / 2025-03-02
//
// ------------------------------------------------------------------------
// Var-Gruppe allgemeine Programminfos für picamctl
VarSetGrpFlt(0,0);                                      // Filter: Gruppe 0 und SubGruppe 0
DatBrowserPi = "mc";     // Datenbrowser für Pi
DatBrowserPc = "caja";   // Datenbrowser für PC
TxtEditor    = "nano";   // Texteditor für PC/Pi
LogOn        = 1;        // Logdatei schreiben
AutoRun      = 1;        // 1/0 Steuerung automatisch starten

// ------------------------------------------------------------------------
// Var-Gruppe Infos für picamctl Daten, Pins und Uhr
VarSetGrpFlt(0,1);                                              // Var-Filter: Gruppe 0 und SubGruppe 1

CamInfoStr   = "Pi8, Uhr, Ir-Sensor, Ir-Led, kein Ir-Filter";    // Beschreibung der Konfiguration

CamCtlName   = "cam_garten.ctl";                                // Steuerdatei ohne Pfad
CamOutDirDef = "~tmp/picamctl/";                                // Speicherziel Defaultwert. '/' am Ende
CamOutDir    = ""/media/guenther/Scandisk/"";                   // Tatsächliches Speicherziel. Wird beim Start bestimmt
CamUsbLabel  = "Scandisk";                                      // Option: USB-Label für Speicherziel oder ""
CamLoopShow  = 0;                                               // 0/1 Anzeigemodus für Loop

CamUhrName   = "PCF8583";      // Option Echtzeituhr
CamUhrSync   = "piclock -s";   // Option Echtzeituhr synchronisieren

CamSensorPin = 16;         // physikalische J8 Gpio-Pinnummer für Sensor
CamSensorSet = "ir";       // Gpio-Setup für Pin Sensor
CamSensorLab = "Sensor";   // Pin-Bezeichner
CamSensorWait= 2000;       // ms Debouncetime

CamIrLedPin  = 11;         // physikalische J8 Gpio-Pinnummer für IR-Led
CamIrLedSet  = "op0";      // Gpio-Setup für Pin IR-Led
CamIrLedLab  = "IR-Led";   // Pin-Bezeichner

CamIrFlt1Pin = -1;         // physikalische J8 Gpio-Pinnummer für IR-Filter 1
CamIrFlt1Lab = "IR-Flt1";  // Pin-Bezeichner
CamIrFlt2Pin = -1;         // physikalische J8 Gpio-Pinnummer für IR-Filter 2
CamIrFlt2Lab = "IR-Flt2";  // Pin-Bezeichner
CamIrFltSet  = "op0";      // Gpio-Setup für Pin IR-Led

CamShutterPin= -1;         // physikalische J8 Gpio-Pinnummer für Shutter
CamShutterSet= "op";       // Gpio-Setup für Pin Shutter
CamShutterLab= "Shutter";  // Pin-Bezeichner1

// ------------------------------------------------------------------------
// Var-Gruppe Test Einstellungen für Programm libcamera-xxx
VarSetGrpFlt(0,2);                                                      // Var-Filter: Gruppe 0 und SubGruppe 1

CamModul    = "imx708";
CamStillName= "camstill.opt";  // Options-Liste für A, ohne Pfad
CamStillOpt = "-t 0 --width 1920 --height 1080 --saturation 0 --lens-position 0.5 -e jpg --immediate --flush"; // Aktuelle Optionen ohne -o
!
CamStillPre = "-t 500000 --saturation 0.0 --lens-position 0.5"; // Optionen für die Bild-Vorschau

CamVidName  = "camvid.opt";  // Options-Liste für A, ohne Pfad
CamVidOpt   = "-t 0 -n -q 100 --width 1920 --height 1080 --saturation 0.0 --lens-position 0.8";  // Aktuelle Optionen ohne -o !
CamVidSec   = 5;        // Filmlänge in s
CamVidPre   = "-t 50000 --saturation 0.0 --height 1080 --width 1920 --lens-position 0.5"; // Optionen für die Film-Vorschau

// ------------------------------------------------------------------------
// Var-Gruppe Rsync Einstellungen für die Fernsteuerung PC -> Remote-Pi
VarSetGrpFlt(0,3);                                                      // Var-Filter: Gruppe 0 und SubGruppe 1

RemoteHost   ="pi@pi8w";                    // Pi Hostname oder IP-Nummer
PiConfigDir  ="/home/pi/.config/picamctl";  // Pi-Ordner für Config-Dateien
RsyncQuelle  ="/media/pi/Scandisk/";        // Quellordner auf Pi
RsyncZiel    ="/home/guenther/tmp/picamctl/"; // ZielOrdner auf PC
RsyncWait    = 25;                          // Refresh in Sekunden
BildBrowser  ="pix -f";                     // PC Bildbetrachter
FilmViewer   ="celluloid";                  // PC Filmanzeige
TerminalPc   ="mate-terminal --tab -x";     // PC Terminalfenster
```

Weitere Konfigurationsdateien

In der Basis-Konfiguration können dann die weiteren Konfigurationsdateien verlinkt werden.

Optionen für libcamera

Befehls-Optionen für Cameratests mit Programm libcamera

- ▷ camstill.opt — Optionsliste für den Befehl libcamera-still
- ▷ camvid.opt — Optionsliste für den Befehl libcamera-vid

Beispiel: Optionen aus Liste camstill.opt

Die eingetragenen Optionen können in der Testfunktion gewählt oder abgewählt werden. In die Liste können weiter Optionen im Format [#] Option | Kommentar [: Wertebereich] eingetragen werden.

```
#  Option             | Kommentar : Wertebereich
 -t 1                 | Auslösezeit in ms. Belichtungszeit beachten!: ms
#-n                   | Keine Vorschau
 --width 1920         | Bildbreite: 1 bis 3280
 --height 1080        | Bildhöhe: 1 bis 2464
#--brightness 1       | Helligkeit: -1.0 to 1.0
#--contrast 1.0       | Kontrast 1.0: 0 bis 32.0
#--saturation 0       | Farbsättigung grau 0.0, normal 1.0: 0.0 bis 32.0
#--sharpness 1.0      | Schärfe 1.0: 0.0 bis 32.0
#--lens-position 6.25 | focus position, 1/m, 100/cm: 0=unendlich bis 32=nah
--list-ctrls          |
 -e jpg               | Encoding: jpg, png, rgb, bmp or yuv420
#-s 1                 | Capture mit SIGUSR1: 1 bis 0
#--awb auto           | AWB mode: auto, incandescent, tungsten, fluorescent, indoor, daylight, cloudy, custom
#--datetime           | Filename MMTThhmmss.*
#--timestamp          | Filename timestamp
```

Steuerprogramme

Siehe Steuerung

- ▷ cam_bild_wh.ctl — Bilder zeigesteuert
- ▷ cam_bild_sensor.ctl — Bilder mit Bewegungssensor
- ▷ cam_Film_wh.ctl — Film zeigesteuert
- ▷ cam_Film_sensor.ctl — Film mit Bewegungssensor
- ▷ cam_carten.ctl — Programm für Wildkamera im Garten
- ▷ cam_*.ctl

Beispiel: Programm für Wildkamera im Garten cam_carten.ctl
Die Bildauslösung war für Marder und co. zu langsam.

```
// Steuerungsdatei für die Camera-Auslösung mit Programm picamctl
// Format C ähnlich
// DatumZeit:     "2023-04-12 12:42:15" oder "2023-04-12" oder "12:42:15"
// Zeitdauer:     "12:42:15" oder "42:15" oder ":15"
// EinWochentag:  "Mo" "Di" "Mi" "Do" "Fr" "Sa" "So" "-"
// Befehle:        von=, bis=, tag=, film=, leds, irfilter, sensor, eshutter
//

// Bilder am Tag
   { rem="Bild: Sensorauslösung ohne IR-Led"
     camctl="-t 0 --width 1920 --height 1080 --saturation 0 --lens-position 0.5 -e jpg"
     sensor
     von="07:01:00" bis="19:00:00"
   }
// Filme in der Nacht
   { rem="Film: Sensorauslösung mit IR-Led"
     camctl="-t 0 -n -q 100 --width 1920 --height 1080 --saturation 0.0 --lens-position 0.8"
     film="0:08"    // Filmdauer
     sensor leds
     von="19:01:00" bis="23:59:59"
   }
   { rem="Film: Sensorauslösung mit IR-Led"
     camctl="-t 0 -n -q 100 --width 1920 --height 1080 --saturation 0.0 --lens-position 0.8"
     film="0:08"    // Filmdauer
     sensor leds
     von="00:00:01" bis="07:00:00"
   }
```

Programmstart

Die Programminstallation wird unter Installation beschrieben.

Start ohne Fernbedienung

Zum Testen startet man das Programm mit 'picamctl -2' ohne Fernbedienung, also ohne Terminalumschalter 'screen'.

```
picamctl -2
```

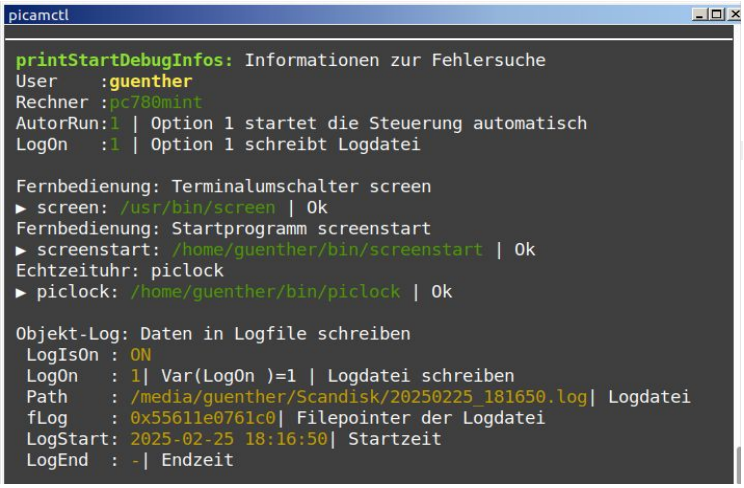
Beim Start werden dann nebenstehende Systeminformation geprüft/angezeigt.

Wenn die erforderliche Hardware nicht verfügbar ist, wird in den Simulationsmodus geschaltet. Alle Hardwareaufrufe werden dann nur simmuliert.

Auf dem PC wird 'picamctl' immer im Simulationsmodus gestartet.

Anmerkung:

Mit dem symbolischen Link '~/bin/picamctl' auf 'picamctl' kann das Programm auch ohne Pfadangabe gestartet werden.
Dieser Link kann mit chelp angelegt werden. Siehe Startlink anlegen .



Start mit Fernbedienung

Zur Fernbedienung einer Steuerung am Raspberry Pi wird in einem PC-Terminal eine ssh Netzverbindung zum Raspberry Pi hergestellt. Im Terminal kann die Steuerung dann mit dem Befehl 'picamctl [OPTIONS]' aber ohne [STARTOPTION] am Raspberry-Pi gestartet werden. Sollte die Steuerung bereits laufen, so wwerden nur die Aus- und Eingaben ins Terminalfenster umgeleitet.

```
picamctl [OPTIONS]          # aber ohne [STARTOPT]
```

Wird die laufende Steuerung mit dem Befehl Exit Terminal verlassen, so läuft sie am Raspberry-Pi auch Terminalaus und -eingabe weiter.
Ein erneuter Aufruf von 'picamctl' von einem beliebigen PC-Terminal aus leitet die Aus- und Eingaben laufende Steuerung ins Terminal um.

Die notwendigen Befehle zum Umleiten der Aus- und Eingaben erledigen die folgenden zwei Hilfsprogramme:

- ▷ screen : Linux Terminalumschalter für Fernzugriffe. Sie werden als Screen-Sitzungen bezeichnet.
  Installation mit: sudo apt-get install screen.
- ▷ screenstart : Programm zu einfachen Verwaltung von Screen-Sitzungen. aus Projekt /c.
  Kompilieren mit Programm chelp.

Startoptionen

Der Hilfeaufruf von 'picamctl' erklärt die möglichen Programm- und Startoptionen:

```
picamctl -h
```

```
Aufruf: picamctl [OPTIONS] [STARTOPT]
OPTIONS:
  -h       Help
  -m       mtrace on. Als erste Option wählen!
  -c Typ   Camera Typ: a,b ... Default a
  -A       Steuerung automatisch starten und merken
  -a       Steuerung nicht starten und merken
  -d, -D   Debug

 Die genaue Beschreibung findet man unter Help!

STARTOPT:
  -2  Startmodus ohne Fernsteuerung, ohne 'screen'
  -1  Startmodus reserviert für 'screen'
```

[OPTIONS] Diese Programmoptionen werden an das Programm selbst übergeben.
- -m aktiviert Funktion mtrace zur Speicherüberwachung. Infos werden am Programmende angezeigt.
- -A startet am Raspberry Pi sofort die Steuerung ohne Menu. Am PC wird der 'PC Rsync' Fernbedienungsdialog angezeigt.
- -a schaltet die OPTION -A wieder aus. Beide Optionen setzen das AutoRun-Flag in Config.

[STARTOPT] Die Startoption steuert den Programmstart in Funktion StartCheck().
- keine Die aufgerufene Programm-Instanz wird sofort durch den folgenden neuen Programmaufruf beendet:
  screenstart picamctl [OPTIONS] -1
  Durch diesen Aufruf wird dann entweder eine bereits bestehende 'screen-Sitzung' mit 'picamctl' aktiviert oder eine neue 'screen'-Sitzung' mit 'picamctl' angelegt.
- -1 Wird intern zur Aktivierung/Kontrolle einer 'screen-Sitzung' mit 'screenstart' verwendet! Siehe oben!
- -2 Programm zum Testen der Hardware, Software und der Einstellungen ohne Fernbedienung starten.
  Beim Umschalten des Terminal in 'screen'-Sitzung' können Ausgaben/Meldungen verschlick werden.

USB-Datenträger einbinden

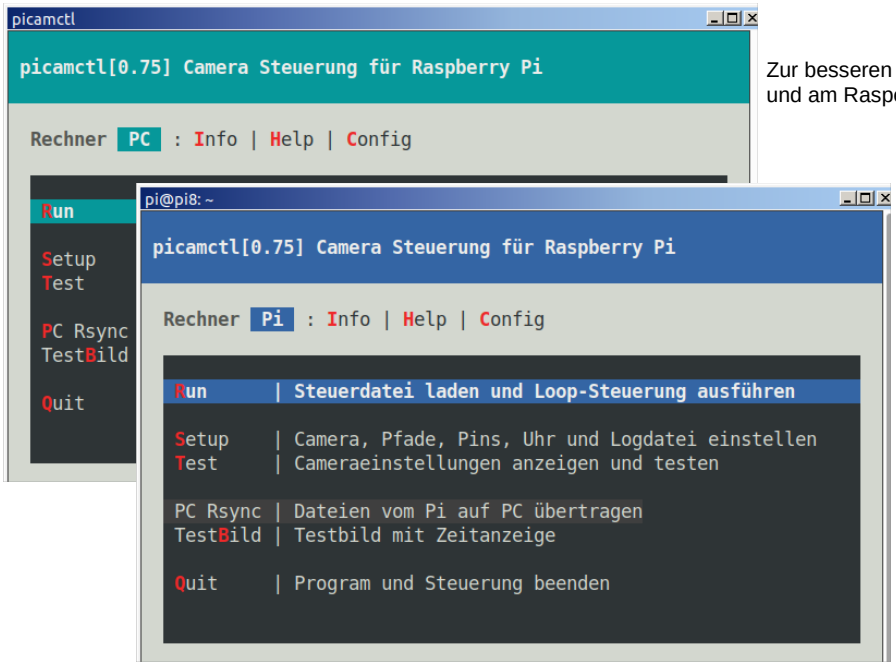
Das Programm läuft auch ohne X-Windows. Die USB-Datenträger werden dann mit der Projekt c/ Funktion mountUSB() gemounted.

Das Mounten ohne Passwort kann mit dem PolicyKit legitimiert werden. Im Verzeichnis 'c/bin/infosys/bin/_infosys/' befindet sich eine passende Regeldatei '10_pi.pkla'.

Diese Datei muss als root in den Ordner '/etc/polkit-1/localauthority/50-local.d' kopiert werden.
Die Zahl 10 kann durch eine andere Zahl ersetzt werden.

Dialoge

Hauptmenu

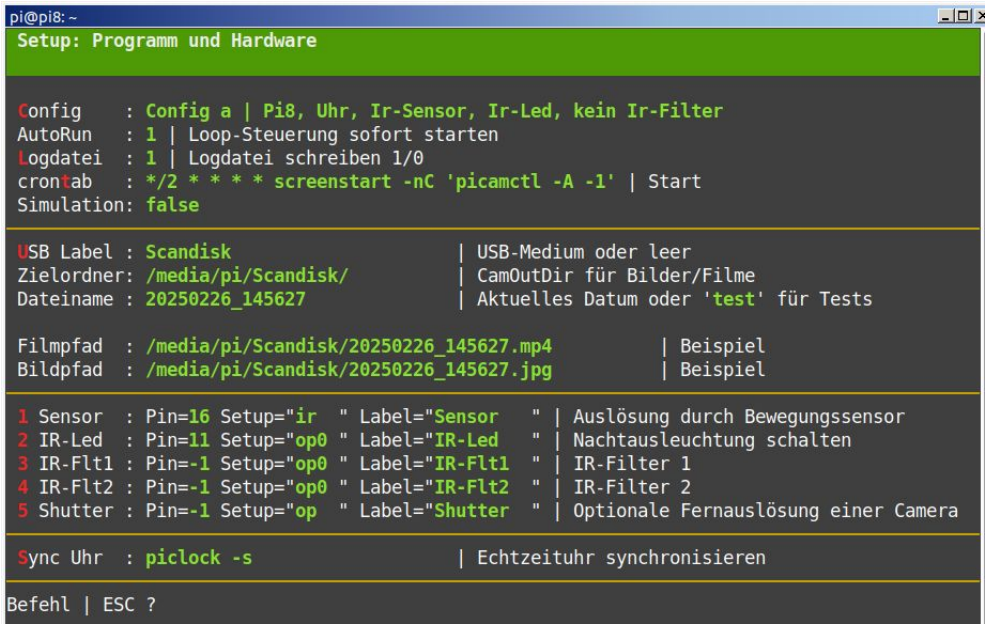


Zur besseren Unterscheidung wird das Hauptmenu am PC und am Rasperry Pi in verschiedenen Farben angezeigt.

Run	Steuerung starten
Setup	Programmeinstellungen
PC sync	nur am PC verfügbar
TestBild	Testbildfolge für Filme

Info: Ausführliche Infos zum Programm: Umgebung, Variablen, Programmpfade, Pins, Rsyn, Infos zu Screen.
Help: Die einfache Hilfedatei 1_read.me anzeigen.
Config: Konfigurationsdatei 'picamctl.conf' des Programms anzeigen.

Setup | Programm



Camera Typ aus Config

crontab: Überprüft alle 2 Minuten ob das Programm läuft.

USB-Datentäger mit dem angezeigten Label wird automatisch gemountet.

Beispiele für Pfade

Pins einstellen und testen

Option: Uhr mit NTP synchronisieren

AutoRun: Wert 1: Die Steuerung wird ohne Menu mit der eingestellten Steuerdatei gestartet. Der AutoRun-Wert kann mit der Programm-Option -A gesetzt und mit -a gelöscht werden. Der Wert bleibt in Config gespeichert.

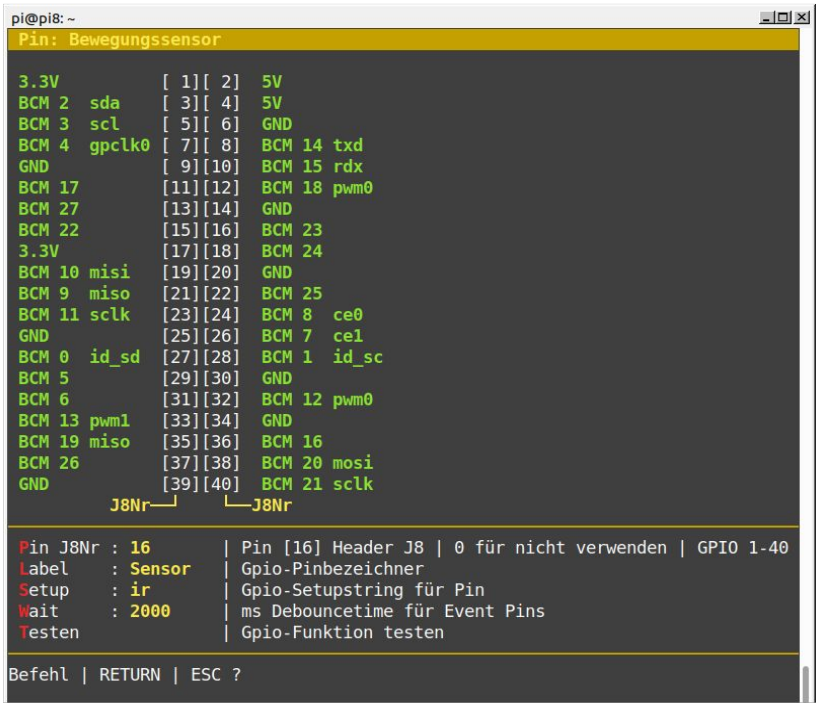
Logdatei: 1: Logdatei schreiben. Der Wert wird in Config gespeichert.

crontab: Befehlszeile aus crontab für den automatischen Start. Befehl t ruft crontab -e zum Einstellen auf.
Siehe automatischer Aufruf mit crontab.

Simulation: true: Steuerung nur simulieren. Der Wert wird über die Verfügbarkeit von Camera und Software ermittelt.

Pins | einstellen/testen:

Beispiel: Pin 1 Sensor



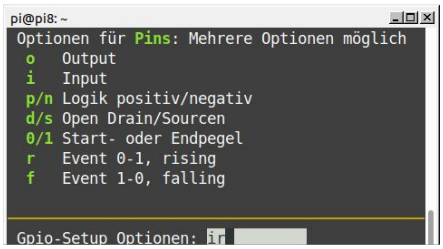
Pin J8Nr: Es wird die tatsächliche physikalische Pinnummer vorgeschlagen. 0 für Pin nicht verwenden.

Label: Pinbezeichner für GPIO-Interface

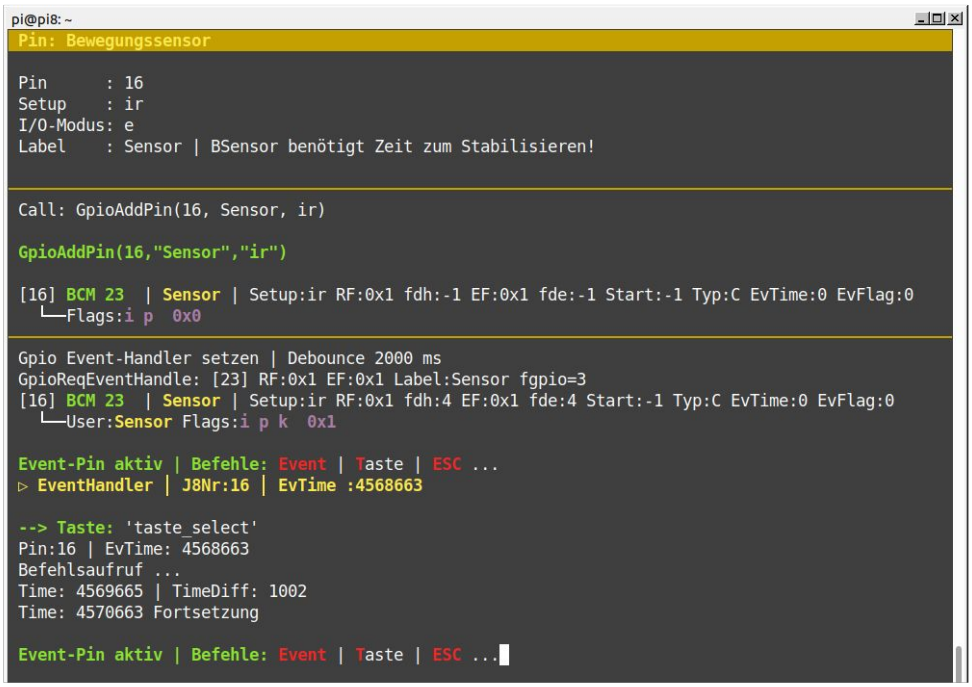
Setup: Setupstring für GPIO-Interface

Wait: Wartezeit in ms nach einem Pin-Event

Optionen für Setupstring für GPIO-Interface



Testen: Pin einbinden und testen



Ein Testlauf ...

Pin hinzufügen: Nr, Name, Setup
Event-Pin noch nicht aktivieren!

GPIO Rückmeldung

Event-Handle für Pin aktivieren

GPIO Rückmeldung

Loop-Anzeige der Testfunktion ...

Bewegung hat Event auf Pin 16 zum Zeitpunkt 4568663 ms ausgelöst

Event-Handler liefert 'taste_select'

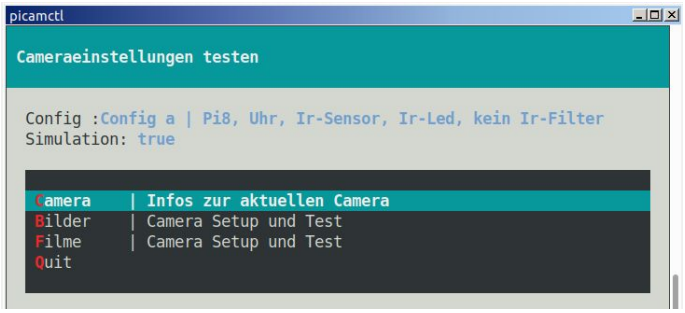
Daten des Events abfragen und gewünschten Befehl aufrufen ...

Debounce-Time abwarten ...

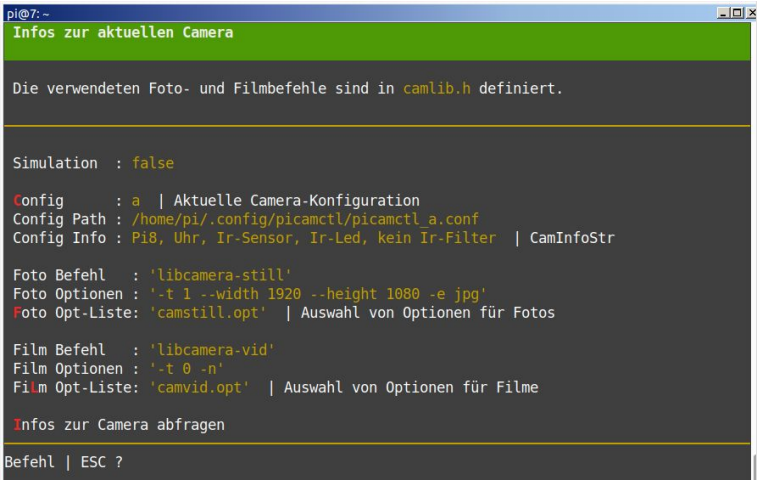
Loop-Anzeige der Testfunktion ...

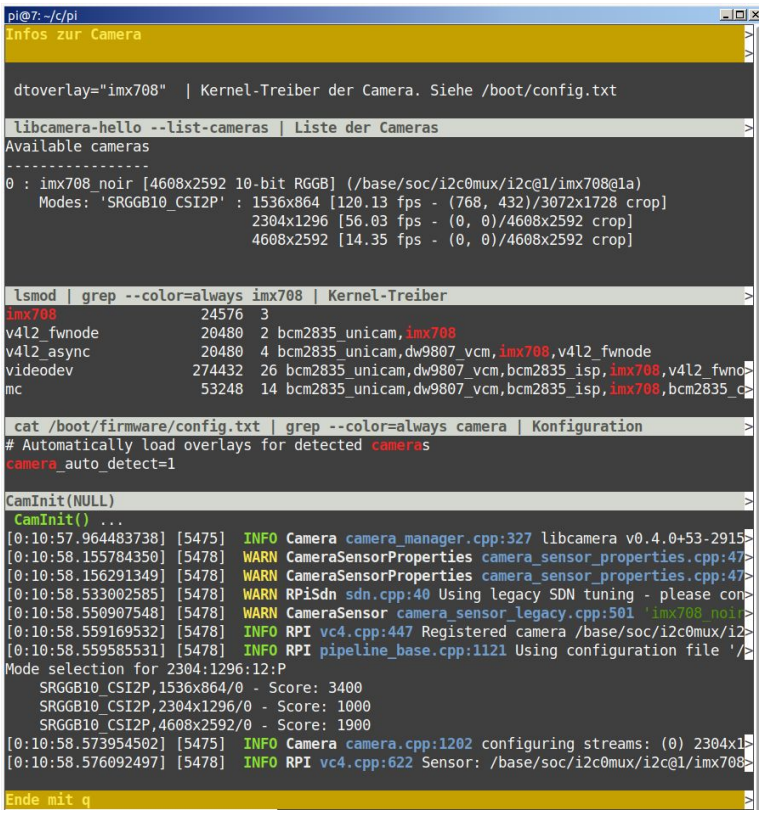
Der Sourcecode für die beschriebene Testfunktion kann im Codebeispiel eingesehen werden.

Test | Cameraeinstellungen



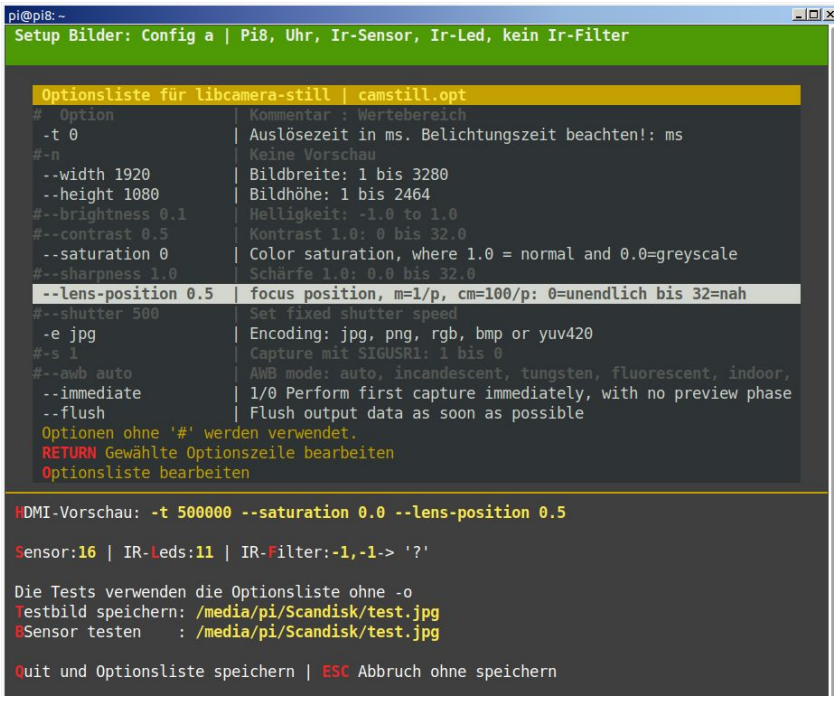
Test | Camera





Test | Bilder

Testfunktionen für Bilder:



Options-Liste camstill.opt

Optionen mit # werden für den Test nicht verwendet.

Option zum Ändern mit Cursortasten auswählen

RETURN wählte Option ändern

Optionsliste bearbeiten

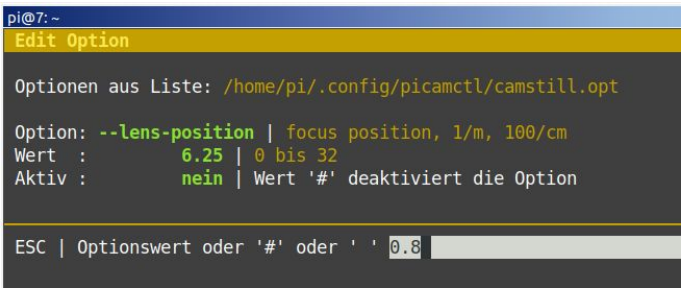
Hdmi-Vorschau am Monitor anzeigen.

Sensor | Leds | IR-Filter

Testbild mit den Optionen aus der Optionsliste speichern
BSensor Bewegungssensor mit Optionen testen

Für die Tests werden alle gewählten Optionen der Optionsliste verwendet. Nur die Speicheroption -o wird automatisch mit den Zielpfaden aus dem Setup berechnet.

Für die gewählte Option kann mit RETURN der Dialog Edit Option angezeigt werden.



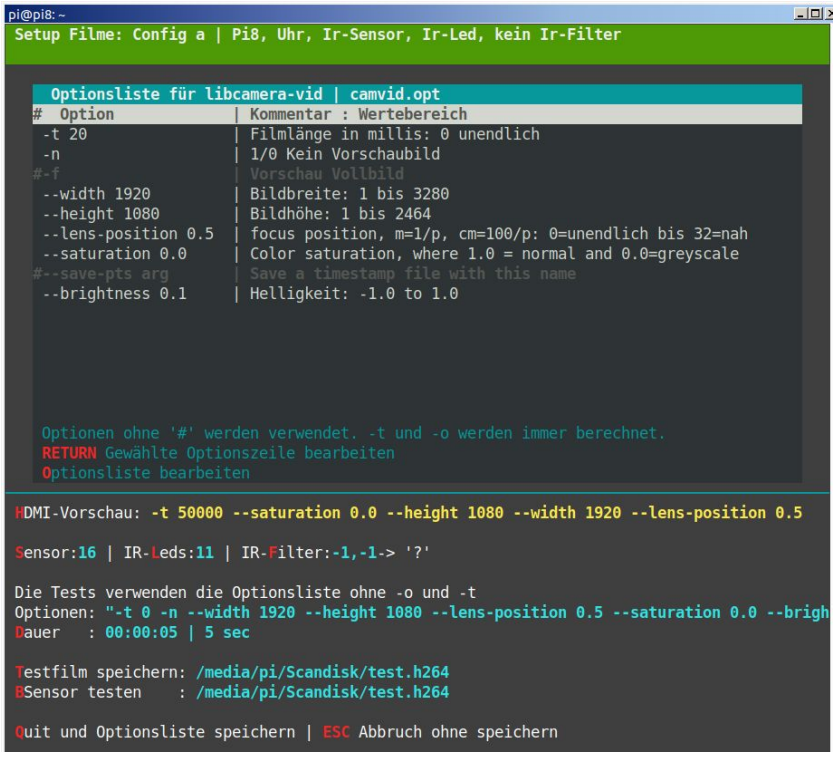
Mit Befehl Optionsliste bearbeiten können alle Befehle der Options-Liste camstill.opt im Editor bearbeitet werden.

Die Zeilen der Options-Liste haben immer folgendes Format: [#] Option | Kommentar [: Wertebereich]

```
#  Option              | Kommentar : Wertebereich
 -t 0                  | Auslösezeit in ms. Belichtungszeit beachten!: ms
#-n                    | Keine Vorschau
 --width 1920          | Bildbreite: 1 bis 3280
 --height 1080         | Bildhöhe: 1 bis 2464
#--brightness 0.1      | Helligkeit: -1.0 to 1.0
#--contrast 0.5        | Kontrast 1.0: 0 bis 32.0
 --saturation 0        | Color saturation, where 1.0 = normal and 0.0=greyscale
#--sharpness 1.0       | Schärfe 1.0: 0.0 bis 32.0
 --lens-position 0.5   | focus position, m=1/p, cm=100/p: 0=unendlich bis 32=nah
#--shutter 500         | Set fixed shutter speed
 -e jpg                | Encoding: jpg, png, rgb, bmp or yuv420
#-s 1                  | Capture mit SIGUSR1: 1 bis 0
#--awb auto            | AWB mode: auto, incandescent, tungsten, fluorescent, indoor, daylight, cloudy, custom
 --immediate           | 1/0 Perform first capture immediately, with no preview phase
 --flush               | Flush output data as soon as possible
#--wrap 5              | When writing multiple output files, reset when it reaches this
#--datetime            | Filename MMTThhmmss.*
#--timelapse 20        | Time interval (in ms) between timelapse captures
#--timestamp           | Filename timestamp
```

Test | Filme

Testfunktionen für Filme:



Options-Liste camvid.opt

Filmlänge wird automatisch '-t 0' gesetzt.
Optionen mit # werden für den Test nicht verwendet.
Zum Ändern mit Cursortasten auswählen

RETURN wählte Option ändern
Optionsliste bearbeiten

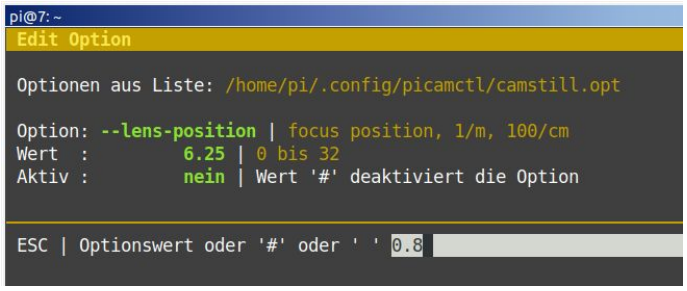
Hdmi-Vorschau am Monitor anzeigen.
Vorschau-Optionen aus Setup
Sensor | Leds | IR-Filter

Dauer des Films. Immer Option -t 0 verwenden!

Testfilm mit den Optionen aus Optionsliste speichern
BSensor Bewegungssensor mit Optionen testen

Für die Tests werden alle gewählten Optionen der Optionsliste verwendet. Nur die Speicheroption -o wird automatisch mit den Zielpfaden aus dem Setup berechnet. Es wird immer Option -t 0 verwendet! Die Filmlänge wird vom Programm gesteuert.

Für die gewählte Option kann mit RETURN der Dialog Edit Option angezeigt werden.



Mit Befehl Optionsliste bearbeiten können alle Befehle der Options-Liste camvid.opt im Editor bearbeitet werden.

Die Zeilen der Options-Liste haben immer folgendes Format: [#] Option | Kommentar [: Wertebereich]

```
#  Option              | Kommentar : Wertebereich
 -t 20                 | Filmlänge in millis: 0 unendlich
 -n                    | 1/0 Kein Vorschaubild
#-f                    | Vorschau Vollbild
 --width 1920          | Bildbreite: 1 bis 3280
 --height 1080         | Bildhöhe: 1 bis 2464
 --lens-position 0.5   | focus position, m=1/p, cm=100/p: 0=unendlich bis 32=nah
 --saturation 0.0      | Color saturation, where 1.0 = normal and 0.0=greyscale
#--save-pts arg        | Save a timestamp file with this name
```

Run

Beim Aufruf des Befehls picamctl am am Rasberry-Pi gibt es folgende Möglichkeiten:

1. Programm picamctl läuft bereits in einer Screen-Sitzung:

   Im Terminal wird die zuletzt gewählte Anzeige der laufenden Sitzung angezeigt.

2. Programm picamctl läuft nicht:

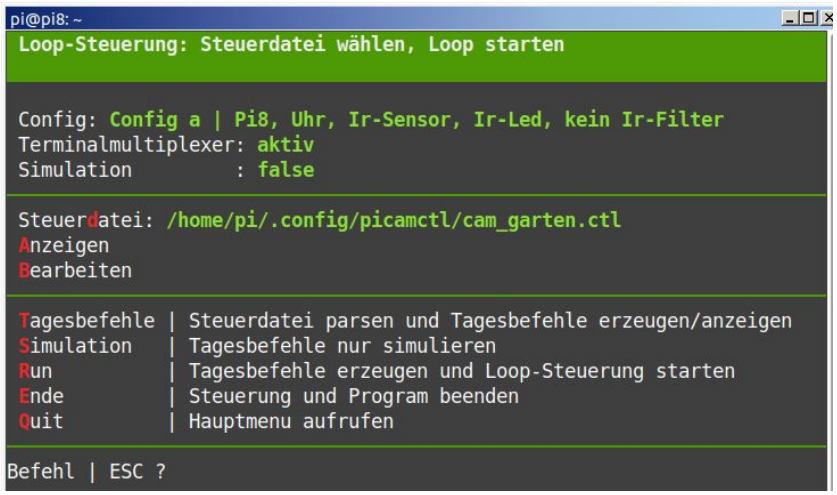
   Es wird eine Screen-Sitzung mit picamctl angelegt.
   AutoRun=1: Aus der configurierten Steuerdatei wird die aktuelle Liste der Tagesbefehle wird erzeugt und die Steuerung sofort gestartet.
   AutoRun=0: Es wird der Dialog Loop-Steuerung zur Auswahl einer Steuerdatei angezeigt.

3. Programm picamctl läuft im Testmodus:
   Es wird keine weiter Instanz von picamctl gestartet.

Run | Loop-Steuerung

Die Steuerung der Camera wird durch eine Steuerdatei beschrieben. Im Dialog Loop-Steuerung kann die gewünschte Steuerdatei gewählt, angezeigt, bearbeitet und/oder simuliert werden. Mit dem Befehl Run wird die Steuerung danach gestartet.

Beim Start der Loop-Steuerung wird die gewählte Steuerdatei geparst und eine aktuelle Lister der erforderlichen Tagesbefehle erstellt.
Die Liste enthält die Befehle vom Startzeitpunkt bis Mitternacht. Um Mitternacht wird eine neue Tagesliste für den nächsten Tag erstellt.



Camera Typ A
Terminalmultiplexer: aktiv/nein
Simulation: true/false

Steuerdatei wählen, anzeigen oder bearbeiten
Die Steuerdatei wird im Kapitel Steuerung beschrieben.

Tagesbefehle aus Steuerdatei ermitteln
Simulation: Simulation starten
Run: Steuerung starten

Tagesbefehle: Aus den Definitionen der Steuerdatei wird die Liste der Tagesbefehle erstellt und geprüft.
Simulation: Ausführung der Tagesbefehle simulieren.

Run: Loop-Steuerung: Tagesbefehle erstellen. Tagesbefehle fortlaufend durchführen. Bei aktivem Terminalumschalter kann dann das Terminal mit Exit Terminal verlassen werden, ohne die Steuerung zu beenden.

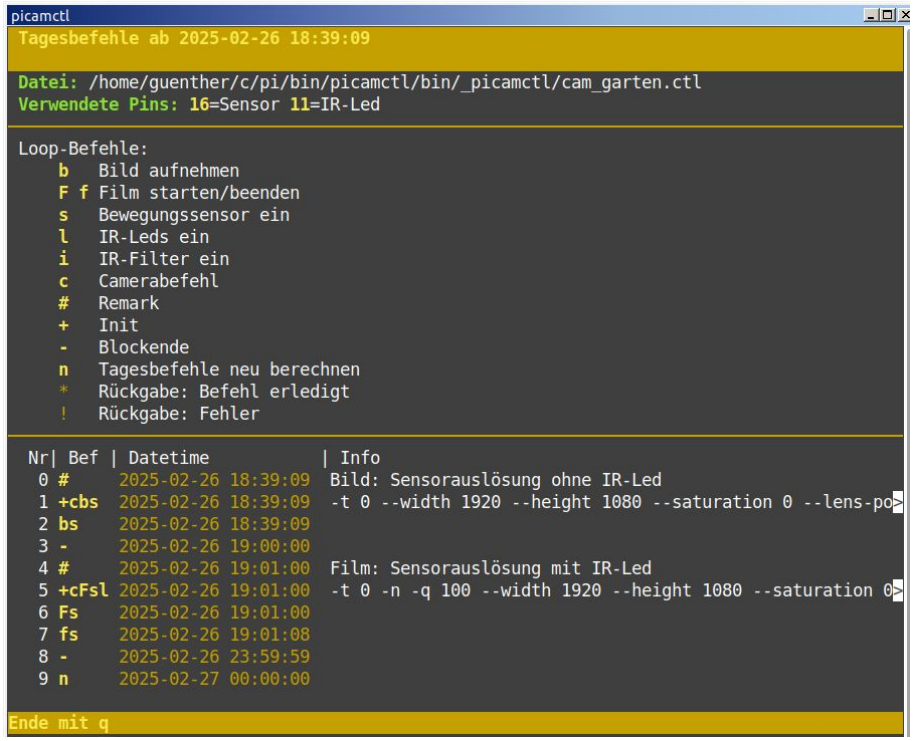
Ende: Steuerung und Programm beenden.

Beispiel: Steuerungsdatei cam_garden.ctl

```
/ Steuerungsdatei für die Camera-Auslösung mit Programm picamctl
// Format C ähnlich
// DatumZeit:     "2023-04-12 12:42:15" oder "2023-04-12" oder "12:42:15"
// Zeitdauer:     "12:42:15" oder "42:15" oder ":15"
// EinWochentag:  "Mo" "Di" "Mi" "Do" "Fr" "Sa" "So" "-"
// Befehle:        von=, bis=, tag=, film=, leds, irfilter, sensor, eshutter
//

// Bilder am Tag
   { rem="Bild: Sensorauslösung ohne IR-Led"
     camctl="-t 0 --width 1920 --height 1080 --saturation 0 --lens-position 0.5 -e jpg"
     sensor
     von="07:01:00" bis="19:00:00"
   }
// Filme in der Nacht
   { rem="Film: Sensorauslösung mit IR-Led"
     camctl="-t 0 -n -q 100 --width 1920 --height 1080 --saturation 0.0 --lens-position 0.8"
     film="0:08"    // Filmdauer ohne weitere Sensorauslösung
     sensor leds
     von="19:01:00" bis="23:59:59"
   }
   { rem="Film: Sensorauslösung mit IR-Led"
     camctl="-t 0 -n -q 100 --width 1920 --height 1080 --saturation 0.0 --lens-position 0.8"
     film="0:08"    // Filmdauer ohne weitere Sensorauslösung
     sensor leds
     von="00:00:01" bis="07:00:00"
   }
```

Mit dem Befehl Tagesbefehle wird aus der Steuerungsdatei die Liste der Tagesbefehle ab dem aktuellen Zeitpunkt erzeugt.
Dabei werden die Daten geprüft und es werden die benötigten Hardwareeinstellungen ermittelt. Das Ergebnis ist eine kompakte Befehlsliste.
Jede Zeile besteht aus einer Befehlsfolge einem Zeitpunkt und einem Infostring.

Aus der obigen Steuerdatei wird für den Zeitpunkt 2025-02-26 18:39:09 die folgende Tagesliste erzeugt:



Startzeit der Tagesliste

Die benötigte Hardware

Liste der möglichen Tagesbefehle

Befehlsbeispiel: +cFsl
+ Init
c Camera
F Film
s Sensor on
IR-Leds verwenden

Tagesbefehle ab 2025-02-26 18:39:09

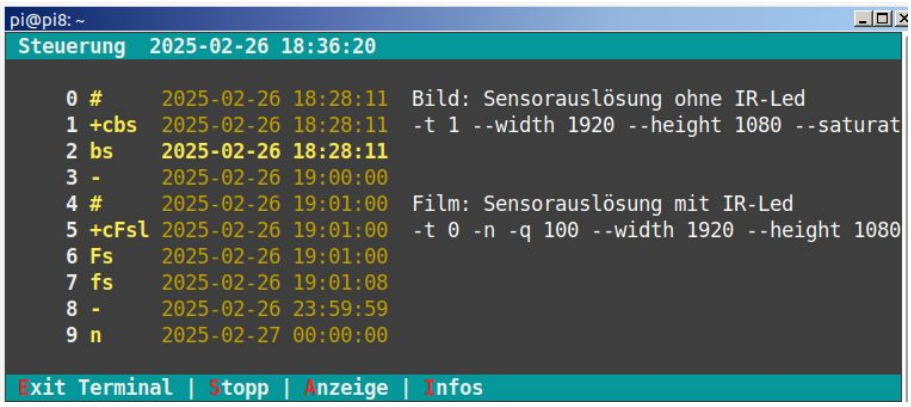
0 Kommentar
1 Init Befehlsblock: +cFsl
2 Film mit Sensor
3
4 Blockende
5 Neuer Tag. Tagesbefehle neu berechnen

Erkärungen:

0 # Kommentarzeile
1 +cbs Befehlsblock initialisieren:
Camera, Bilder, Sensor verwenden, Camera-Befehl "-t 0 --width 1920 --height 1080 --saturation 0 --lens-position 0.5 -e jpg"
2 bs Blockanfang 2025-02-26 18:39:09. Bilder durch Sensorauslösung speichern.
3 - Blockende um 2025-02-26 19:00:0
4 # Kommentar zum nächsten Block
5 +cFsl Befehlsblock initialisieren:
Camera, Film, Sensor verwenden, IR-Leds verwenden, Camera-Befehl "-t 0 --width 1920 --height 1080 --lens-position 0.8 ..."
6 Fs Blockanfang 2025-02-26 19:01:00. Filmaufnahme mit Sensorauslösung speichern
7 fs Filmdauer ohne weitere Sensorauslösung ist 8 Sekunden. fs_2025-02-26 19:01:08 - Fs_2025-02-26 19:01:00 = 8
8 - Blockende um 2025-02-23 23:59:59
9 n Tagesbefehle um 2025-02-27 00:00:00 neu berechnen

Run | Anzeige fix

Im Terminal kann zwischen einer ausführlichen fortlaufenden Anzeige und einer fixen Blockanzeige gewählt werden.



Aktuelle Zeit

Erledigte Befehle

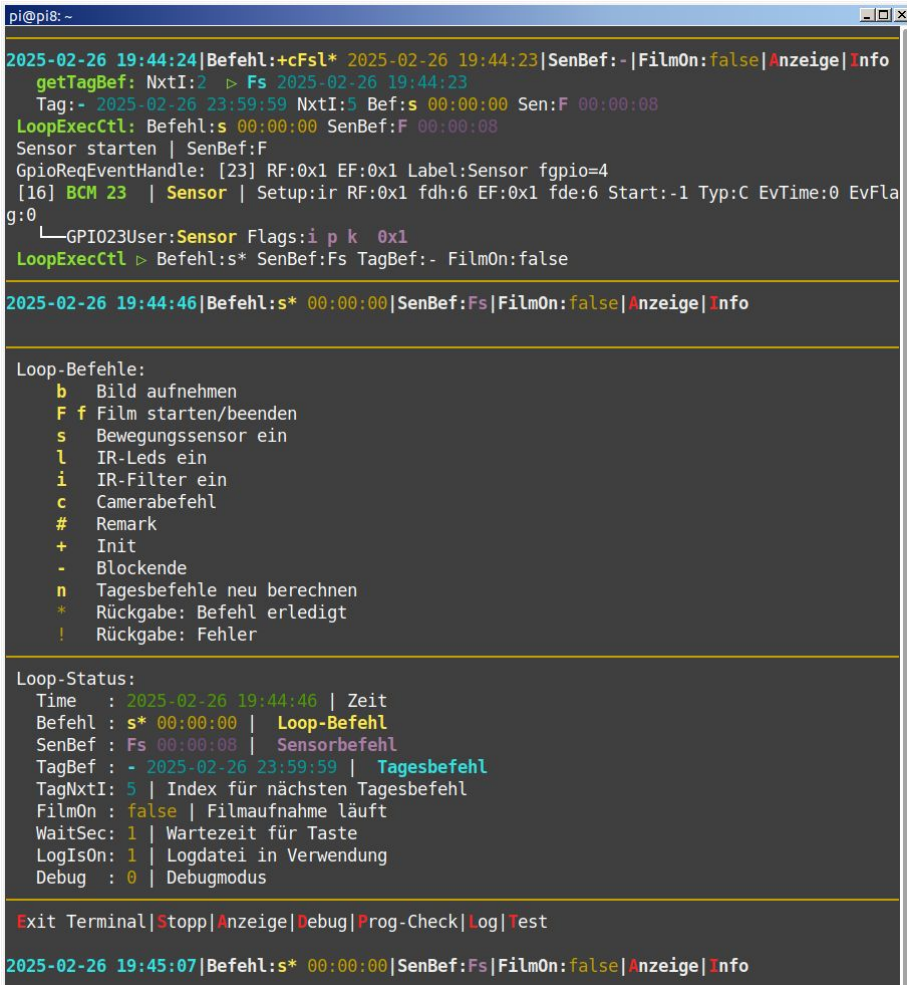
Aktueller Befehl
Die nächsten Befehle

Nächster Tag. Tagesbefehle neu berechnen

Exit Terminal: Bei aktiver Fernsteuerung wird das Terminal verlassen und das Programm läuft im Hintergrund ohne Terminal weiter.
Stopp: Steuerung beenden. Hauptmenu anzeigen.
Anzeige: Anzeige zwischen fix und fortlaufend umschalten und neu aufbauen.
Bei Verwendung des Terminalumschalters kann die Anzeige gestört werden.
Infos: Mögliche Tages-Befehle, Loop-Status anzeigen und alle Befehlstasten anzeigen

Run | Anzeige fortlaufend

Die fortlaufende Anzeige zeigt ausführlich den Ablauf der verschiedenen Funktionsaufrufe an.



Beispiel: Befehl: +cFsl* , * steht für erledigt
Nächster Tagesbefehl Fs

Befehl s und SenBef F ausführen
Diese Befehl aktiviert den Sensor durch starten des GPIO Eventhandlers.

Statusanzeige mit aktueller Zeit

Ausgabe des Befehls Info

Liste der möglichen Tagesbefehle

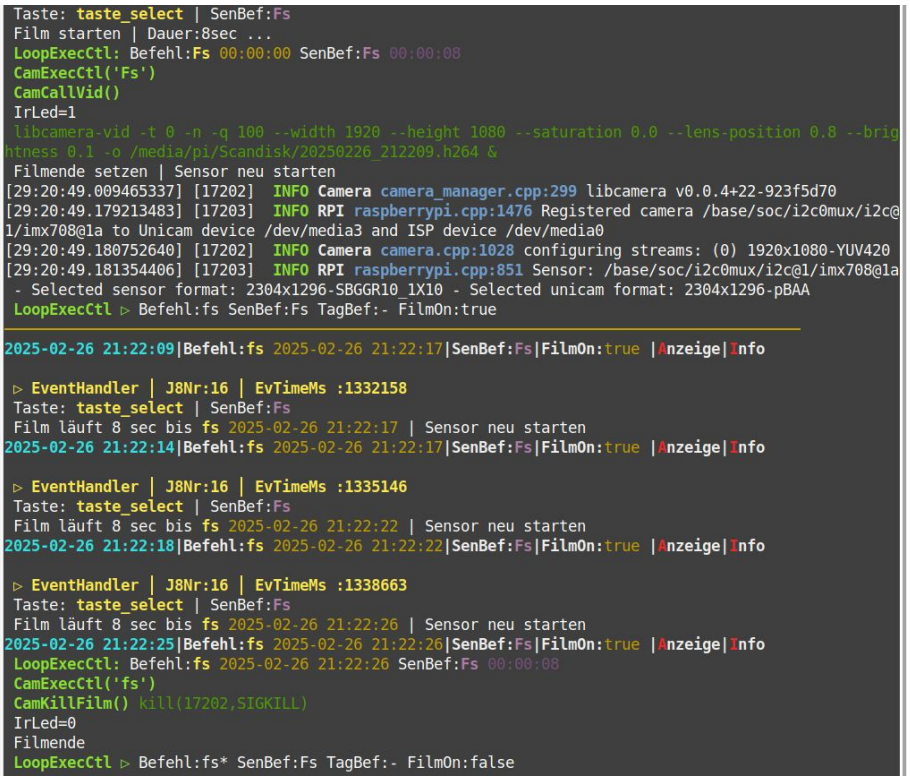
Statusinformationen von Loop

Befehl	Aktueller Befehl, * für erledigt
SenBef	Ausführung nach Sensor-Event
TagBef:	Nächster Tagesbefehl

Vollständige Befehlsliste

Anzeige	Anzeige zwischen fix und fortlaufend umschalten und neu aufbauen.
Debug	Zwischen Debug 0 und 1 umschalten. Debug 1 zeigt auch übersprungene Befehle an.
Prog-Check	Zeigt mit screenstart -i 'picamctl Details zur Programminstanz und zur Screen-Sitzung an.
Log	Details zu Logdatei.
Test	Löst manuell ein Sensor-Event aus. Falls kein Sensor aktiv ist, wird ein Bild aufgenommen.

Das folgende Fenster zeigt den Ablauf einer durch einen Sensor ausgelösten Filmaufnahme an:



Bei Aktivierung des Sensors liefert der GPIO Eventhandler die Taste taste_select.
Dieser Tastenbefehl startet den Film mit Fs

IR-Leds einschalten

Camerabefehl aus der Steuerdatei. Wird mit & im Hintergrund aufrufen.

Ausgaben von libcamera-vid

Befehl fs würde den Film nach 8 sec stoppen

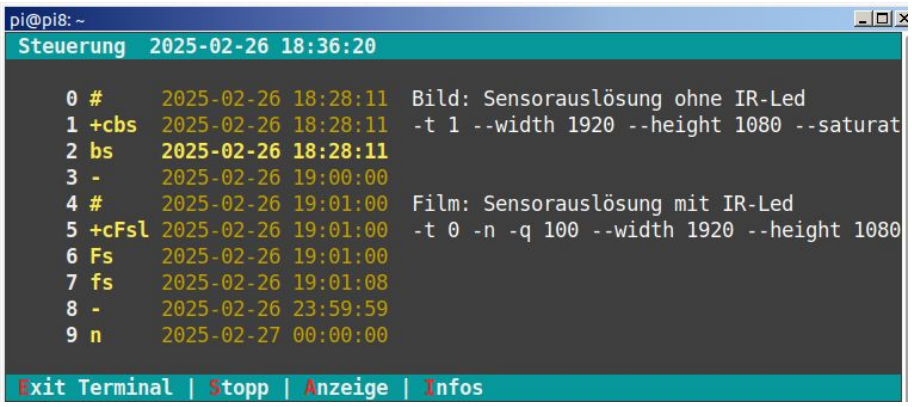
Ein weiteres Sensor-Event verlängert um 8 sec.

Weiteres Sensor-Event an Pin 16. Der nächste Sensorstart nach einem Delay von EvTimeMS.

Filmzeit 8 sec ist ohne Sensor-Event abgelaufen

Filmbefehl mit kill beenden
IR-Leds ausschalten

Run: Anzeige fix



Aktuelle Zeit

Erledigte Befehle

Aktueller Befehl
Die nächsten Befehle

Nächster Tag. Tagesbefehle neu berechnen

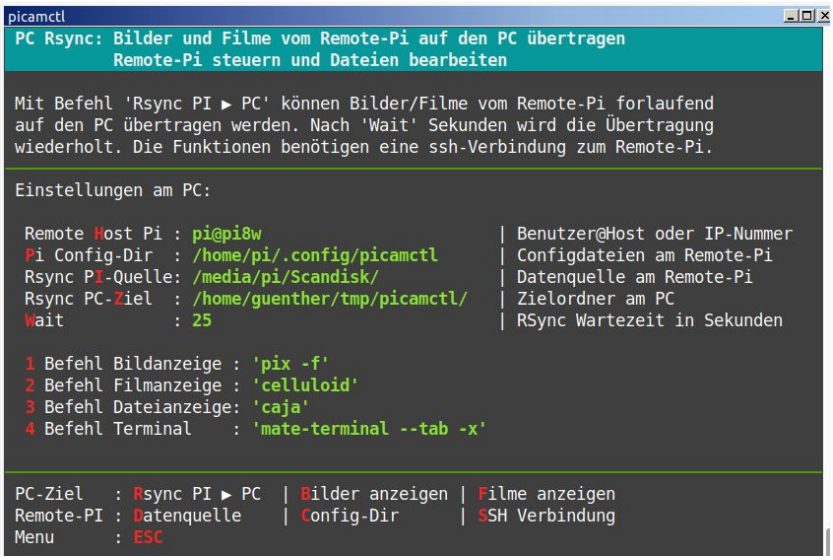
Exit Terminal:	Bei aktiver Fernsteuerung wird das Terminal verlassen und das Programm läuft im Hintergrund ohne Terminal weiter.
Stopp:	Steuerung beenden. Hauptmenu anzeigen.
Anzeige:	Anzeige zwischen fix und fortlaufend umschalten und neu aufbauen. Bei Verwendung des Terminalumschalters kann die Anzeige gestört werden.
Infos:	Mögliche Tages-Befehle, Loop-Status anzeigen und alle Befehlstasten anzeigen

Fernbedienung

PC Rsync | Dateien auf PC übertragen

Die Funktion PC Rsync ist nur auf dem PC aktiviert. Sie dient dazu, die aufgenommenen Bilder und Filme vom Raspberry Pi auf den PC zu übertragen. Zum Betrachten können die gewünschten Anzeige-Programme eingestellt werden.

Beim Start von picamctl am PC mit Option -A (AutoRun) erscheint sofort der PC Rsync Dialog. Am PC werden Überschriften in Cyan angezeigt. Falls sich Daten auf einem USB-Medium befinden, muss dieses gemountet sein. Wenn picamctl am Raspberry Pi nicht läuft, kann können die Daten durch einen einmaligen Aufruf von picamctl am Raspberry Pi gemountet werden.



Das Programm arbeitet unabhängig vom Rasperry Pi.

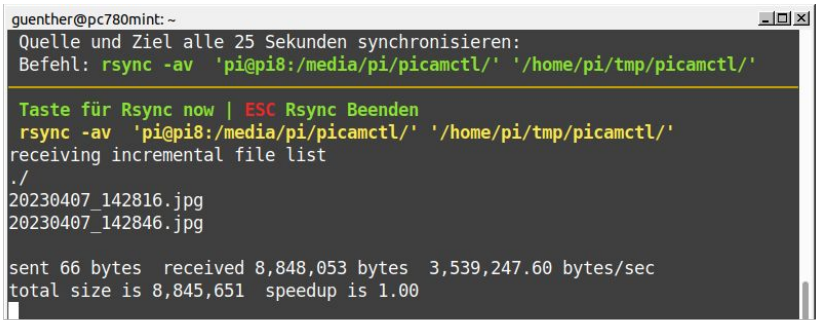
Remote Host PI	SSH Verbindung zum Rasperry-Pi
Pi Config-Dir	Ordner der Configdateien am Remote-Pi
Rsync Pi-Quelle	Ordner mit Bildern/Filmen und Logdatei
Rsync PC Ziel	Rsync Zielordner am PC
Wait	Rsync nach Wait Sec erneut aufrufen.

Anzeigeprogramme am PC

1 Befehl Bildanzeige	Programm für Bilder
2 Befehl Filmanzeige	Programm für Filme
3 Befehl Dateianzeige	Dateibrowser
4 Befehl Terminal	Terminal

Rsync PI > PC	Synchronisiert den Ordner Pi-Quelle mit PC-Ziel
Bilder anzeigen	Bilder aus PC-Ziel anzeigen.
Filme anzeigen	Filme aus PC-Ziel anzeigen.
Datenquelle	Ordner Pi-Quelle mit Dateibrowser anzeigen
Config-Dir	Config Ordner vom Raspberry-Pi mit Dateibrowser anzeigen
SSH Verbindung	Terminal mit SSH Verbindung zum Raspberry-Pi aufbauen

Beispiel: Ablauf von Rsync PI > PC

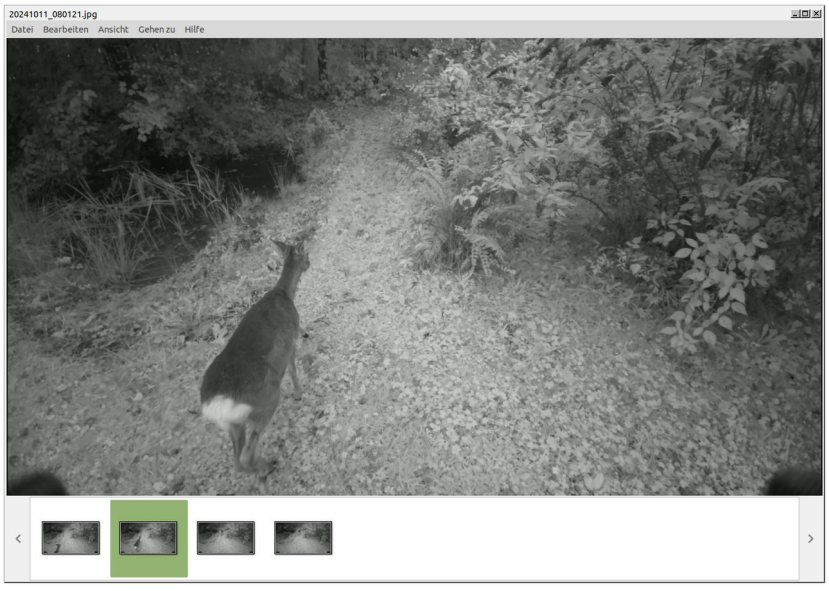


Eine beliebige Taste ruft Rsync sofort auf.
Rsnc Befehl. ESC beendet Rsync.

Es wurden zwei neue Bilder übertragen

Rsync wird nach Wait Sekunden wiederholt.

Beispiel: Bilder anzeigen



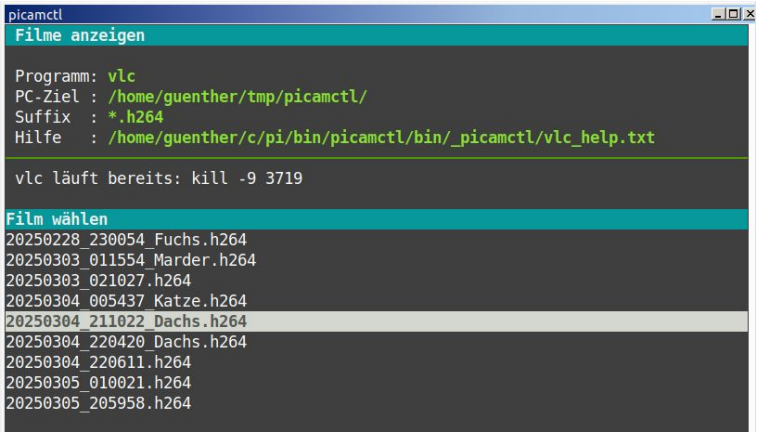
Die übertragenen Bilder können im gewählten Bildbetrachter angezeigt werden. Die Vorschaubilder werden dabei vom Bildbetrachter automatisch aktualisiert.

Aufnahme mit Camera Module 2 NoIR

vlc | Videoplayer

Für den vlc Videoplayer gibt es zusätzliche Funktionen.

Befehl: Filme anzeigen



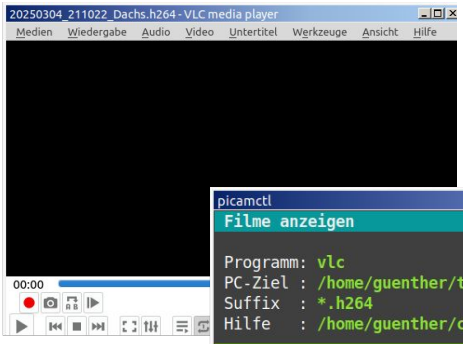
Liste der Suffixe aus runpc.c
Funktionstasten für vlc

Alle laufenden vlc Instanzen werden gekillt

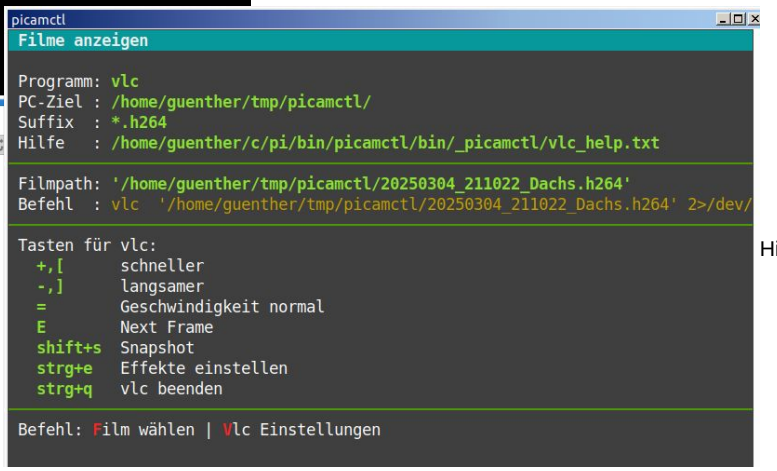
Filmwahl

Liste der Videos aus PC-Ziel

Auswahlcursor

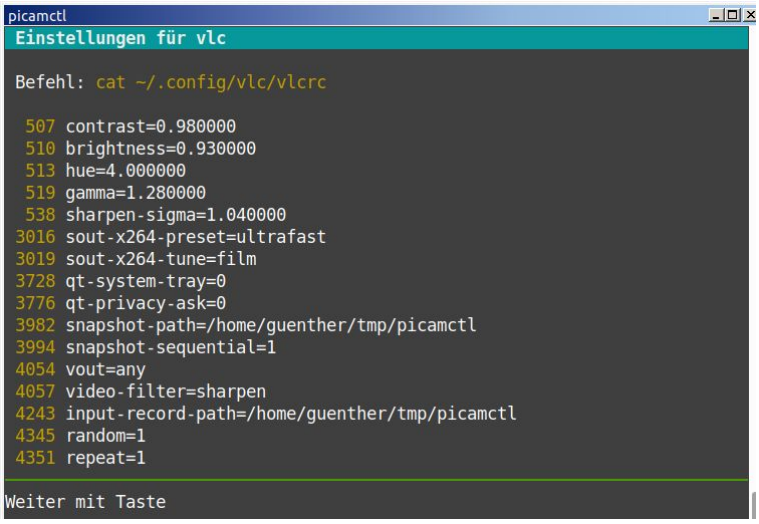


Filmanzeige mit vlc



Hilfe für vlc aus Datei vlc_help.txt

Befehl: Vlc Einstellungen Günstige Einstellungen für Nachtfilme



Steuerung

Für automatische Bild- und Filmaufnahmen können Befehlsfolgen in einer Steuerdatei definiert werden. Diese Datei kann im Dialog Steuerung ausgewählt, angezeigt und bearbeitet werden.

Die Camera-Befehle werden dabei durch einen oder mehrere Steuerblöcke beschrieben. Das Format ist einfaches C.

Steuerdateien

Elemente der Steuerungsdatei:

// Kommentar	| Kommentare ab //
/* ... */	| Kommentarblöcke werden übersprungen
{ ... }	| ein Steuerblock

Steuerblöcke können folgende Befehle und Parameter enthalten:

von	= "DatumZeit"	| Start Datum und/oder Tageszeit
bis	= "DatumZeit"	| Ende Datum und/oder Tageszeit
tag	= "EinWochentag"	| Liste von Wochentagen. Die Steuerung erfolgt nur an diesen Tagen
wh	= "Zeitdauer"	| Wiederholung nach Zeitdauer oder Pause nach Filmen
bild		| Bildmodus, Default
film	= "Zeitdauer"	| Filmmodus. Aufnahmedauer des Films in "hh:mm:ss"
sensor		| Bewegungsmelder verwenden
leds		| IR-Leds für Nachtaufnahmen verwenden
irfilter		| IR-Filter einschalten
camctl	= "BefehleCamera"	| Befehlsstring für die Camera
rem	= "Infostring"	| Infos zum Befehlsblock
eshutter		| Auslöser externer Camera ansteuern

Beispiele zum Format der Parameter:

DatumZeit	"2023-04-12 12:42:15" oder "2023-04-12" oder "12:42:15"
Zeitdauer	"02:42:15" oder "42:15" oder "05"
EinWochentag	"Mo" "Di" "Mi" "Do" "Fr" "Sa" "So" "-"
BefehleCamera	"-t 200 -n -q 100 -w 1920 -h 1080"
Infostring	"Nachtaufnahmen mit Pi-Camera"

Aus diesen Befehlen können ein oder mehrere Steuerblöcke zusammengestellt werden. Aus diese Angaben werden dann die aktuellen Tages-Befehle compiliert. Jeweils um 0 Uhr werden neue Tages-Befehle berechnet.

Die Steuerblöcke müssen zeitlich aufsteigend sortiert und ohne zeitliche Überlappungen definiert werden. Beim Berechnen der Tages-Befehle werden die Daten geprüft.

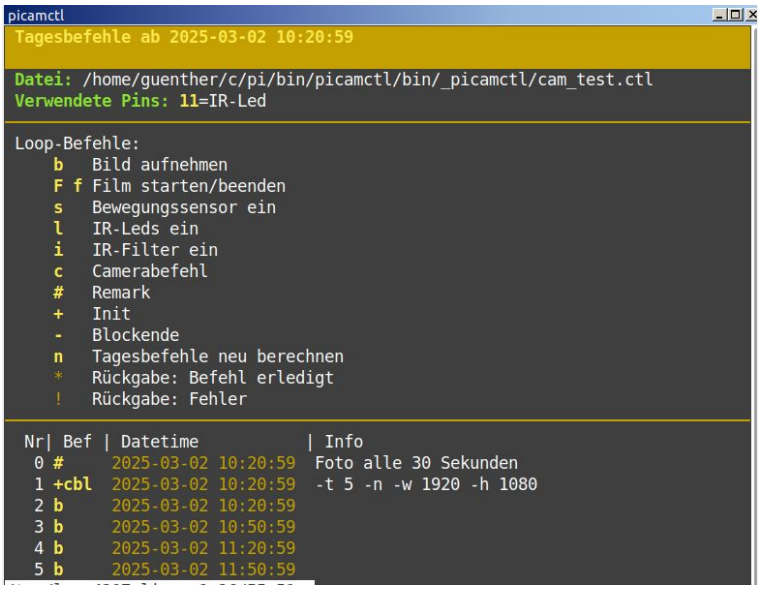
Beispiel einer gültigen Steuerungsdatei:

```
// Steuerungsdatei für die Camera-Auslösung mit Programm picamctl
// Format C ähnlich
// DatumZeit:     "2023-04-12 12:42:15" oder "2023-04-12" oder "12:42:15"
// Zeitdauer:     "12:42:15" oder "42:15" oder ":15"
// EinWochentag:  "Mo" "Di" "Mi" "Do" "Fr" "Sa" "So" "-"
// Befehle:        von, bis, tag, bild, film, sensor, led, irfilter, camctl, rem, eshutter
//
// Auslösung: Fotos, von 7-18 Uhr im Zeitraum 2023-01-02 bis 2023-04-07, alle 1:30 Minuten
   { von="2023-01-02 07:00:00"     // Startdatum, täglich von 07:00:00
     bis="2023-04-07 18:00:00"     // Enddatum,   täglich bis 07:00:00
     wh="1:30"                     // Wiederholung alle 1:30 Minuten
   }

// Auslösung: Fotos, nur Montags 19-24 Uhr, mit Bewegungsmelder, IR-Leds
   { von="19:00:00"
     bis="23:59:59"
     sensor
     led
     tag="Mo"
   }

/* gültiger Block, auskommentiert
// Filmaufnahme zu einem fixe Zeitpunkt
 { von="2023-01-02 07:00:00";  bis="20:00:00" led
   Film="1:30"    // Film Dauer 1:30 Minuten
 }
*/
```

Beispiele für Steuerdateien

Bilder im Zeitraffer aufnehmen:

```
// Bildtest1: Fotos, Auslösung alle 0:20 Sekunden
   { rem="Foto alle 30 Sekunden"  camctl="-t 5 -n -w 1920 -h 1080"  wh="30:00" leds }
```



Befehl: Tagesbefehle anzeigen
Datei mit den Definitionen
Es wird Pin 11 verwendet

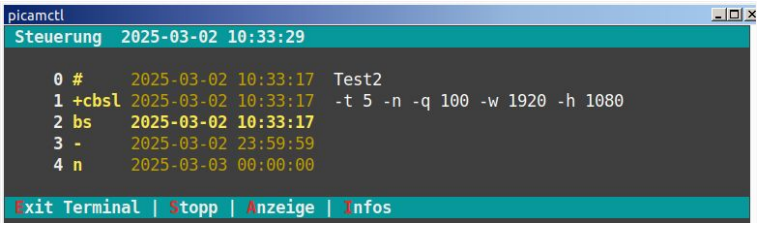
Liste der möglichen Tagesbefehle

Compilierte Liste der Tagesbefehle

Befehl: # Infotext anzeigen
Befehle:+cbl Blockanfang | | IR-LedsCam-| Befehlstring
Befehl: b Bild aufnehmen | Zeitpunkt

Bilder mit Bewegungssensor und IR-Leds:

```
{ sensor leds camctl="-t 5 -n -q 100 -w 1920 -h 1080"  rem="Test2" }
```



Blockanzeige im Run-Modus

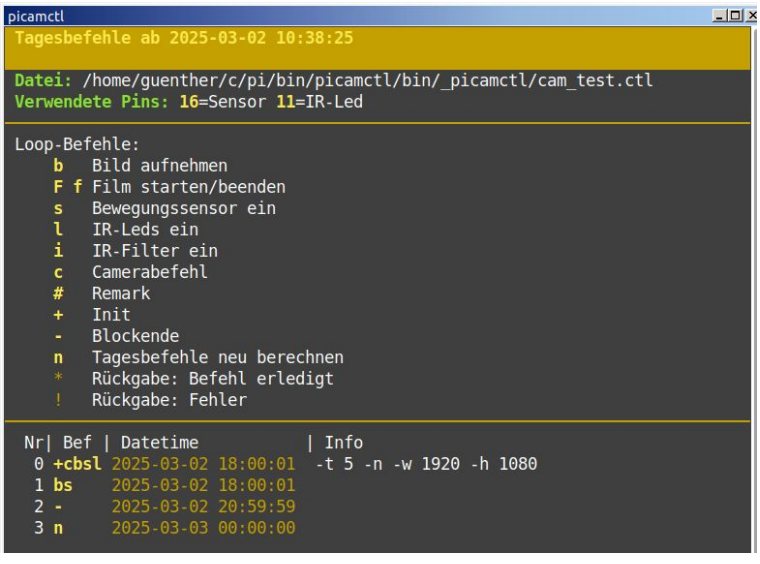
Befehle: Run und Anzeige

Befehl # Infostring anzeigen
Befehl +cbsl Blockanfang | Sensor | IR-Leds | Befehlsstring
Befehl bs Aufnahme durch Senor auslösen
Befehl - Blockende
Befehl n Tagesliste neu berechnen

Bilder mit Bewegungssensor und IR-Leds in der Nacht:

Pin Sensor und IR-Led verwenden

```
// Bildtest3:: Fotos, im Zeitraum immer von 7-18 Uhr
   { von="2020-12-01 18:00:01"        // Start
     bis="20:59:59"                   // Ende
     sensor leds                      // mit IR-Leds
     camctl="-t 5 -n -w 1920 -h 1080" // Befehl
   }
   { von="07:00:00" bis="18:00:00"    // Start, Ende
     sensor                           // Sensor ohne IR-Leds
     camctl="-t 5 -n -w 1920 -h 1080" // Befehl
   }
   { von="00:00:00" bis="06:59:59"    // Start, Ende
     sensor leds                      // mit Leds
     camctl="-t 5 -n -w 1920 -h 1080" // Befehl
   }
```



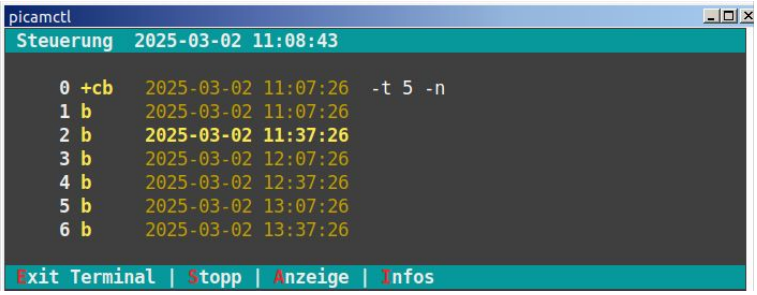
Tagesbefehle anzeigen

Es werden Pin 16 und Pin 11 verwendet

Befehl # Infostring anzeigen
Befehl +cbsl Blockanfang | Sensor | IR-Leds | Befehlsstring
Befehl bs Aufnahme durch Senor auslösen
Befehl - Blockende
Befehl n Tagesliste neu berechnen

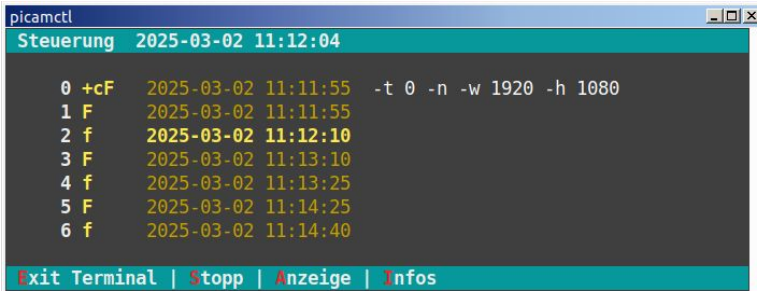
Bilder an bestimmten Wochentagen:

```
// Bildtest4: Fotos, im Zeitraum immer von 7-18 Uhr, alle 30 Minuten
   { von="07:00:00"       // Start
     bis="18:00:00"       // Ende
     tag="Di,Fr,So"       // Nur Dienstags, Freitags und Sonntags
     wh ="30:00"          // Wiederholung von Sensor überschrieben
     camctl="-t 0 -n"     // Befehl für die Camera
   }
```



Aufnahme fortlaufend:

```
// Filmtest1:  Filmtest1: Film, endlos, Dauer 15 Sekunden, Pause 1 Stunde
   { film  ="15"                        // Filmdauer 15 Sekunden
     wh    ="1:0:0"                     // Wiederholung nach 1 Stunde
     camctl="-t 0 -n -w 1920 -h 1080"   // Befehl für die Camera
   }
```



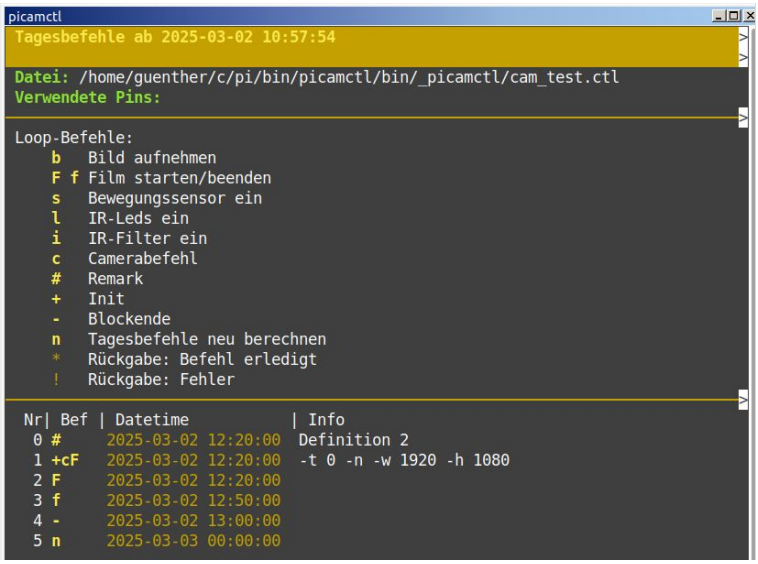
Blockanzeige im Run-Modus

Befehl +cF Blockanfang | Film | Befehlsstring
Befehl F Film starten
Befehl f Film stoppen, nach 15 Sekunden
Befehl F Film starten, Pause 1 Stunde

Aufnahmen zu bestimmten Zeitpunkten

```
   { rem ="Block 1"
     von ="2023-03-31 18:30:00"  // fixer Startzeitpunkt
     bis ="2024-03-31 19:00:00"  // Ende des Zeitraums
     film="30:00"                // Filmdauer 30 Minuten
     camctl="-t 0 -n -w 1920 -h 1080"
   }
   { rem ="Block 2"
     von ="2025-03-02 12:20:00"  // fixer Zeitpunkt
     bis ="2025-03-02 13:00:00"  // Endzeitpunkt
     film="30:00"                // Filmdauer 30 Minuten
     camctl="-t 0 -n -w 1920 -h 1080"
   }
```

Block 1 ist vom 2023-03-31 bis 2024-03-31 jeweils von 18:30:00 bis 19:00:00 gültig.
Block 2 ist nur am 2025-03-02 von 12:20:00 bis 13:00:00 gültig.



Keine Pins

Befehl: +cF Blockanfang | Film | Befehlsstring
Befehl: F Film starten
Befehl: f Filmende
Befehl: - Blockende
Befehl: n Tagesliste neu berechnen

Fehlersuche

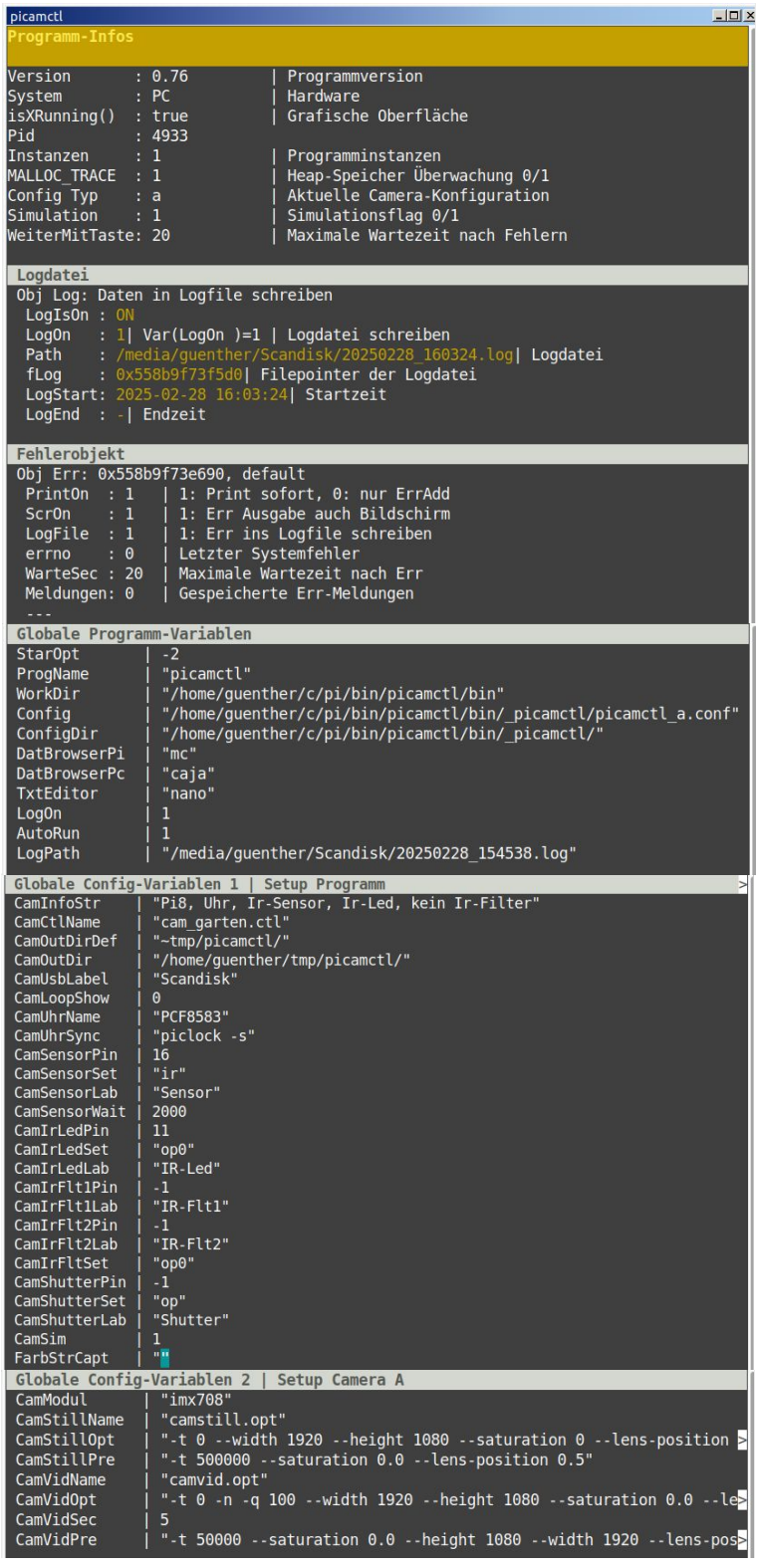
Für die Fehlersuche sollte das Programm ohne Fernbedienung (screen) mit Befehl picamctl -2 gestartet werden.

Infos | Programm

Zum Überprüfen aller Einstellungen und Verzeichnisse können die Ausgaben vom Befehl Infos im Hauptmenu verwendet werden.

Für diese Beispiel wurde in einem PC-Terminal mit ssh pi@pi8 eine ssh Verbindung zum Raspberry pi8 und dem Benutzernamen pi geöffnet. Mit dem Programmaufruf picamctl -m im PC-Terminal wurde die Steuerung am Rechner Pi gestartet.

Befehl: Infos



Programmversion

Keine grafische Oberfläche

Programmaufrufe werden automatisch auf 1 begrenzt!
Heap-Speicher Überwachung aktiviert

Nur Simulation
Maximale Wartezeit nach Fehleranzeigen

Logdatei

Fehlerobjekt

Fehler sofort ausgeben 0/1
Bildschirmausgabe 0/1. ScrOn=0 geht nur mit Logfile 1
LogFile 1: Fehler ins Logfile umleiten

Auch ohne Fehlerbestätigung weiter nach 20 Sekunden
Derzeit keine gespeicherten Fehlermeldungen

Globale Programmvariablen

Startoption -2 für Debugmodus

Die tatsächlich verwendete Konfiguration
ConfigDir: Ordner für Konfigurationsdateien

Logdatei schreiben
Am Pi die Steuerung automatisch ohne Menu starten
Logdateipfad

Globale Variablen für die Steuerung

CamCtlName: Name der Steuerdatei

CamOutDir: Ordner für Bilder, Filme und Logdatei
CamUsbLabel: Ein verfügbare USB-Speicher wird gemounte und verwendet

CamLoopShow: Anzeigemodus beim Start

CamUhrName: Name der Echtzeituhr
CamUhrSync: Befehl zum synchronisieren der Echtzeituhr
CamSensoPin: Hardwareeinstellungen
CamSensorSet: GPIO-Setup: 'ir' input, Event rising
CamSensorLab: GPIO-Label: 'Sensor'

Weiter Hardware Einstellungen

CamSim: Camerahardware wird simuliert
FarStrCapt: Farbe für die Dialoge am PC

Die gemerkten Einstellungen für Cameratests

CamModul: Das verwendetes Camera-Modul
CamStillName: Liste der Optionen für Bilder
CamStillOpt: Befehlsstring für libcamera-still
CamStillPre: Optionen für HDMI-Vorschau:
CamVidName Liste der Optionen für Filme
CamVidOpt: Befehlsstring für libcamera-vid
CamVidSec: Testfilmlänge
CamStillPre: Test-Optionen für libcamera-vid Befehl

Fortsetzung auf der nächsten Seite

```
Globale Config-Variablen 3 | Setup PC Rsync
RemoteHost    | "pi@pi8w"
PiConfigDir   | "/home/pi/.config/picamctl"
RsyncQuelle   | "/media/pi/Scandisk/"
RsyncZiel     | "/home/guenther/tmp/picamctl/"
RsyncWait     | 25
BildBrowser   | "pix -f"
FilmViewer    | "celluloid"
TerminalPc    | "mate-terminal --tab -x"

Verwendete Pins | J8 Header
CamIrLedPin=11  | IR-Led's Nachtausleuchtung
[11] BCM 17

CamSensorPin=16  | Bewegungs-Sensor
[16] BCM 23

CamShutterPin=-1  | Fernauslöser
▶ nicht verwendet

Screen Check | Status von Programm und Screen-Sitzung
screenstart -i 'picamctl'

Info screenstart 1.28:

Screen          : picamctl    | Sitzungsname
Sitzung         : NULL        | Screen PID
ProgPath        : picamctl    | Programmpfad ohne Optionen
ProgName        : picamctl    | Programmname
ProgOpt         :             | Programm-Optionen
ProgPid         : 4564
DoAttach        : false | Terminal verwenden
Logdatei        : false | /tmp/screenstart.log
HostName        : pc780mint
Shell           : /bin/bash
Terminal        : xterm-256color
TTYName         : pts/0
SSH Client      : NULL
Path            : /home/guenther/bin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/us>
ExitNr          : 2 | Programm ohne screen
```

Globale PC Einstellungen für Dialog Rsync

RemoteHost:	SSH Verbindung zum Pi
PiConfigDir:	Configordner am Pi
RsyncQuelle:	Pi Ordner für Bilder, Filme und Logdateien
RsyncZiel:	PC Zielordner für Rsync
RsyncWait:	Rsync alle 25 Sekunden wiederholen
BildBrowser:	Bildbetrachter am PC
FilmViewer:	Videoprogramm am PC
TerminalPc:	Terminalprogramm am PC

Pin Einstellungen

IR-Led's

Bewegungssensor

Programmstatus und Sceen-Sitzung

Siehe: Screen-Sitzungen

Infos | Laufzeit

Befehl: Infos in Loop

```
Loop-Befehle:
    b   Bild aufnehmen
    F f Film starten/beenden
    s   Bewegungssensor ein
    l   IR-Leds ein
    i   IR-Filter ein
    c   Camerabefehl
    #   Remark
    +   Init
    -   Blockende
    n   Tagesbefehle neu berechnen
    *   Rückgabe: Befehl erledigt
    !   Rückgabe: Fehler

Loop-Status:
  Time   : 2025-02-28 22:13:34 | Zeit
  Befehl : s* 00:00:00 |  Loop-Befehl
  SenBef : Fs 00:00:08 |  Sensorbefehl
  TagBef : - 2025-02-28 23:59:59 |  Tagesbefehl
  TagNxtI: 9 | Index für nächsten Tagesbefehl
  FilmOn : false | Filmaufnahme läuft
  WaitSec: 1 | Wartezeit für Taste
  LogIsOn: 1 | Logdatei in Verwendung
  Debug  : 0 | Debugmodus

Exit Terminal|Stopp|Anzeige|Debug|Prog-Check|Log|Test
```

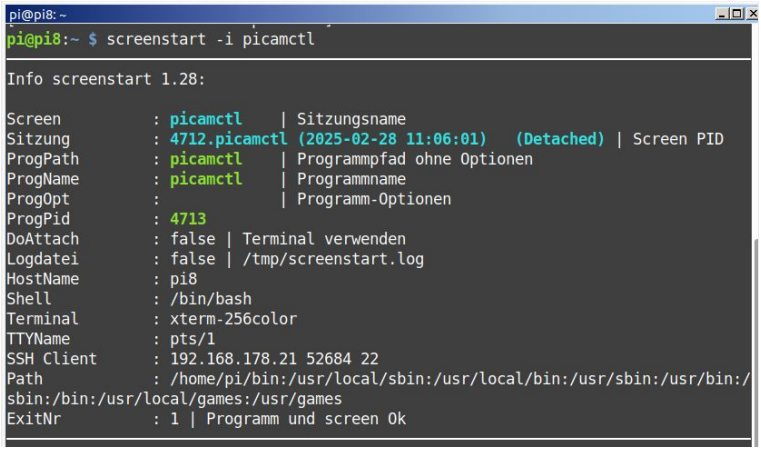
Statusinformationen von Loop

Time	Looptime
Befehl	Aktueller Befehl, * für erledigt
SenBef	Befehl nach Sensor-Event
TagBef	Nächster Tagesbefehl
TagNxtI	Nächster Befehl in der Tagesliste
FilmOn	true, Film läuft
WaitSec	Maximale Wartezeit auf Tasteneingabe
LogIsOn	1, Logdatei schreiben
Debug	0/1 Debugmodus

Screen-Sitzungen

Zur Fernbedienung kann die Steuerung in einer Screen-Sitzung mit Befehl picamctl gestartet werden. Zur Kontrolle der Screen-Sitzungen kann das Hilfsprogramm screenstart aus dem Projekt /c verwendet werden. Programm screenstart vereinfacht die Schritte um eine passende Arbeitsumgebung zu erzeugen. Siehe automatischer Programmstart.

Mit Befehl screenstart -i 'picamctl' kann man alle Infos zum Programm 'picamctl' in der Screen-Sitzung 'picamctl' abfragen.



Befehlsaufruf

Infos über Screen-Sitzung und Programm

Name der Screen-Sitzung
Sitzung: Detached für ohne Terminal, Attached mit Terminalfenster
ProgPath: Programmpfad
ProgName: Programmname
ProgOpt: Programmoptionen
ProgPid: Programm-Id

DoAttach: false, kein Terminalfenster
Logdatei: true/false. Option für screenstart

HostName: Name des Host Rechners Rasperry Pi

SSH Client: Netz-Verbindung

ExitNr: screenstart -i '...' liefert eine Exitnummer für andere Programme

Exitnummern von screenstart -i 'Progname'

```
EXIT_Prog1_Screen1       1  PROGRAMM und screen Ok
EXIT_Prog1_Screen0       2  PROGRAMM Ok und kein screen
EXIT_Prog0_Screen0       3  kein PROGRAMM und kein screen
EXIT_NoScreenInstalled   4  screen nicht installiert
EXIT_NoProgInstalled     5  PROGRAMM nicht installiert
```

Für die genaue Beschreibung siehe Abschnitt automatischer Programmstart.

Automatischer Programmstart

Für die automatische Steuerung der Camera ist es notwendig eine passende Laufzeitumgebung sicherzustellen. Dazu muss eine Screen-Sitzung mit genau einer picamctl Instanz laufen. Zusätzlich soll im Fehlerfall Programm picamctl wieder automatisch neu gestartet werden.

Mit dem Hilfsprogramm screenstart kann die Steuerung picamctl sicher gestartet und überwacht werden.

Überwachung mit screenstart

Die Steuerung kann mit dem Befehl screenstart -nC 'picamctl -A -1' überwacht werden.

screenstart	Das Hilfsprogramm screenstart startet die Steuerung picamctl mit dem Terminalmultiplexer 'screen'. Die Steuerung läuft damit auch ohne Terminal zur Ein- und Ausgabe.
Option -C	Prüfen ob picamctl in einer Screen-Sitzung läuft. Im Fehlerfall wird eine neue Screen-Sitzung mit Befehl 'picamctl -A -1' gestartet. Andernfalls wird screenstart mit dem passenden Exit-Code verlassen.
Option -n	Eine neue Screen-Sitzung immer ohne Terminal starten.
picamctl	Das zu startende Programm. Die Klammer '... ' ist wegen der Parameter notwendig.
Option -A	Die Steuerung sofort ohne Menus oder Dialoge starten
StartOpt -1	Beim Start mit

Optionen für screenstart

Die Hilfe zum Programm: screenstart -h

```
Mit dem Terminalumschalter 'screen' kann ein Programm im Hintergrund
ohne Terminal für die Ein- und Ausgaben gestartet werden.

Das im Hintergrund (detached) laufende Programm kann dann in anderen
Terminals zur Bedienung aktiviert (attached) werden.

Mit 'screenstart' kann die Aktivierung und Deaktivierug eines Programms
in einer 'screen' Sitzung kontrolliert werden. 'screenstart' erlaubt
dabei nur genau eine laufende Programminstanz.

Beispiel: Kontrolle des Programms "picamctl [opt]" mit Aufrufoptionen.

 screenstart 'picamctl [opt]'
   | Aktiviert (attach) das Programm mit screen in einem beliebigen Terminal
   | unter dem Sitzungsnamen 'picamctl'. Wenn die Sitzung noch nicht
   | existiert, werden alle laufenden Programm-Instanzen gekillt und
   | das Programm mit 'picamctl [opt]' in einer screen Sitzung gestartet.

 screenstart -n 'picamctl [opt]'
   | -n für no Attach
   | Deaktiviert (detach) das Programm. Es läuft im Hintergrund weiter.
   | Wenn die Sitzung noch nicht existiert, werden alle laufenden
   | Programm-Instanzen gekillt und das Programm mit 'picamctl [opt]'
   | ohne Terminal in einer deaktivierten screen Sitzung gestartet.

 screenstart -i 'picamctl'
   | -i für Infos
   | Alle Infos zum Programm und zur screen Sitzung.
   | 'picamctl' ist der Sitzungsname. Die Programmoptionen [opt]
   | sind optional.

 screenstart -c 'picamctl'
   | -c für nur Check
   | Überprüft Programm screen-Sitzung. Der Exitcode kann vom anderen
   | Programmen ausgewertet werden. Die Exitcodes findet man weiter unten.
   | Exit=1 ist Ok! Eine Programminstanz in screen Sitzung

 screenstart -nC 'picamctl [opt]'
   | -C für Neustart bei Check (-c) mit Exit!=1
   | -n für no Attach
   | Dieser Aufruf kann in cron verwendet werden. Damit kann periodisch
   | geprüft werden, ob das Programm in der screen-Sitzung läuft.
   | Wenn nicht, dann wird das Programm in einer neuen screen-Sitzung
   | ohne Terminal gestartet (detached).

 screenstart -k 'picamctl'
   | -k für kill
   | Programm und screen-Sitzung killen

_____________________________________________________________________

Aufrufe:
  screenstart [Options] [PFAD/]PROGRAMM]
  screenstart [Options] '[PFAD/]PROGRAMM [PROG_OPTIONS]'
  Weitere Optionen:
     -d  Debugmodus ein
     -h  Hilfe 1_read.me anzeigen.
     -i  Statusinformationen über PROGRAMM und screen
     -l  Logdatei schreiben.
     -k  Kill PROGRAMM und Sitzung.
     -n  No Attach. PROGRAMM detached mit screen starten.
     -C  Check mit -c. Bei EXIT_Prog1_Screen1 PROGRAMM mit screen
         neu starten.
     -c  PROGRAMM und screen checken. Ergebnis in Exit.
         EXIT_Prog1_Screen1     1  PROGRAMM und screen Ok
         EXIT_Prog1_Screen0     2  PROGRAMM Ok und kein screen
         EXIT_Prog0_Screen0     3  kein PROGRAMM und kein screen
         EXIT_NoScreenInstalled 4  screen nicht installiert
         EXIT_NoProgInstalled   5  PROGRAMM nicht installiert
```

Linux 'crontab' einstellen

Mit dem Linux-Programm crontab können zeitgesteuert Programme aufgerufen werden. Die Einstellungen erfolgen mit Befehl crontab im Dialog Setup oder in einem Terminal mit Befehl crontab -e

Mit den folgenden crontab-Einstellungen wird sichergestellt, das die Steuerung nach einem Absturz oder Stromausfall immer wieder gestartet wird.

Einstellungen in Datei crontab:

```
...

SHELL=/bin/sh
PATH=/home/pi/bin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:

# @reboot screenstart -n 'picamctl -1'
# * Minute | * Stunde | * Tag | * Monat | * Wochentag 0-7 | Befehl
*/1 * * * * screenstart -nC 'picamctl -A -1'
...
```

Erklärungen:

```
| PATH=/home/pi/bin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:
```

Die Pfadangabe /home/pi/bin geht davon aus, dass screenstart und picamctl dort einen Startlink besitzen

```
| PATH      Pfad zu den Programmen
| Kommentar # * Minute | * Stunde | * Tag | * Monat | * Wochentag 0-7 | Befehl
| Befehl    */1 * * * * screenstart -nC 'picamctl -A -1'
```

*/1 : Befehl screenstart -nC 'picamctl -A -1' jede Minute wiederholen. Der erste Stern * steht für Minute. / steht für Wiederholen.

Erklärung für screenstart -nC 'picamctl -A -1': Programm screenstart -C prüft ob eine 'screen-Sitzung' mit picamctl läuft. Wenn nicht, dann wird eine neue 'screen-Sitzung' mit picamctl gestartet. -n für no Attach, also im Hintergrund bleiben. -A für AutoRun. -1 für 'screen-Sitzung' nur prüfen nicht starten.

Option: Die 'screen'-Sitzung könnte in crontab auch bereits beim Booten mit

```
|  @reboot screenstart -n 'gardenctl -1'
```

gestartet werden. Zu diesem Zeitpunkt erfolgt aber das Mounten des USB-Sticks möglicherweise noch nicht zuverlässig.

Logdatei

Logdatei schreiben

Im Progamm | Setup kann die Option Logdatei aktiviert werden. Die Logdatei wird in den Zielordner für Bilder/Filme geschrieben. Wenn die Fehlerumleitung aktiviert wurde, werden Fehler immer in die Logdatei geschrieben. Wenn ein Ein- und Ausgabeterminal vorhanden ist werden die Fehler auch im Terminal angezeit. Fehlerbestätigungen werden dann immer übersprungen.

Logdatei auswerten

Beispiel: Logdatei vom 20250228_110602.log

```
[2025-02-28 11:06:01] picamctl | Logstart                                          | Objekt Log wurde erzeugt
 Err| Test Fehlerumleitung                                                        | Fehlerumleitung funktioniert
 Steuerdatei: /home/pi/.config/picamctl/cam_garten.ctl                           | Steuerdatei
 [11:06:02] Tagesbefehle compiliert                                              | Tagesbehle aus der Steuerdatei erzeugt
 [11:06:02] CamLoopInit                                                          | Anzeige, Camera verfügbar, Tagesbefehle, Pins enabled
 [11:06:02] Loop-Steuerung läuft                                                 | Loop führt die Tagesbefehle aus
 [11:06:04] +cbs 2025-02-28 11:06:02                                             | Init Block: + init ,c Camera, b Bild, s Sensor
 "-t 1 --width 1920 --height 1080 --saturation 0 --lens-position 0.5 -e jpg"     | Befehlsstring Bild aufnehmen
 [11:26:40] Exit Programm-Terminal | Loop-Steuerung läuft im Hintergrund          | Terminal wurde mit Befehl 'Exit Terminal' verlassen

Err| Fehler: fd=5 ungültig
Err| GpioEventHandler 9
Err| Bad file descriptor
Err| [2025-02-28 19:00:01] Loop                                                  | Fehler in Loop. Pin 9 wurde vermutlich nicht abgemeldet

 [19:01:02] +cFsl 2025-02-28 19:01:00                                            | Init Block: + init ,c Camera, F Film, s Sensor, l Leds
 "-t 0 -n --width 1920 --height 1080 --saturation 0.0 --lens-position 0.8"       | Befehlsstring Film aufnehmen
 [22:28:27] Exit Programm-Terminal | Loop-Steuerung läuft im Hintergrund          | Terminal wurde mit Befehl 'Exit Terminal' verlassen

 [2025-03-01 00:00:00] Neuer Tag                                                 | Neuer Tag
 Steuerdatei: /home/pi/.config/picamctl/cam_garten.ctl                           | Steuerdatei neu einlesen
 [00:00:00] Tagesbefehle compiliert
 [00:00:00] CamLoopInit
 [00:00:00] Loop-Steuerung läuft
 [00:00:03] +cFsl 2025-03-01 00:00:01                                            | Init Block +cbs: init, Camera, Bilder, Sensor
 "-t 0 -n --width 1920 --height 1080 --saturation 0.0 --lens-position 0.8"       | Befehlsstring Film aufnehmen

 [07:01:01] +cbs 2025-03-01 07:01:00                                             | Init Block: + init ,c Camera, b Bild, s Sensor
 "-t 1 --width 1920 --height 1080 --saturation 0 --lens-position 0.5 -e jpg"     | Befehlsstring Bild aufnehmen
```

Installation

Auf dem Rasperry Pi mit Benutzer pi sollte das Projekt /c im Ordner /home/pi/c entpackt werden.

Die genauen Erklärungen findet man in der Dokumentation:

Projekt c/ einrichten: www.schmuckhexen.at/programs/c/clar_start.pdf c/1_Dokus/clar_start.pdf

Kurzanleitung

Die ersten Schritte unter: www.schmuckhexen.at/programs/c/clar_start.pdf oder c/1_Dokus/clar_start.pdf

- 1. Projekt c/ auf PC oder PI einrichten
- 2. Projekthilfe chelp einrichten
- 3. Alle Pi Programme compilieren:
  - cd c/pi in den Ordner pi wechseln
  - make clean Programmreste sicher löschen
  - make Alle Pi Programme und Hilfsprogramme compilieren
- 4. Option: Startlink für picamctl mit chelp einrichten

Startlink | anlegen

Hilfsprogramm chelp aufrufen.

Befehl: Programme/Libraries anlegen/compilieren/ausführen

Projektname picamctl wählen:	Projekt > 8 pi/bin > picamctl/ > RETURN > RETURN
Programm compilieren:	Compiled
Startlink anlegen:	Startlink

Wenn der Startlink eingerichtet wurde, kann das Programm mit dem Befehl picamctl -2 getestet werden. Ohne Startlink muss der Programmordner beim Start angeben werden: c/pi/bin/picamctl/bin/picamctl -2

Screenstart

Für die Fernsteuerung über eine Internetverbindung mit ssh werden noch Hilfsprogramme screen und screenstart benötigt.
Mit dem Befehl screenstart -i picamctl kann überprüft werden, ob die Hilfprogramme einwandfrei funktionieren.

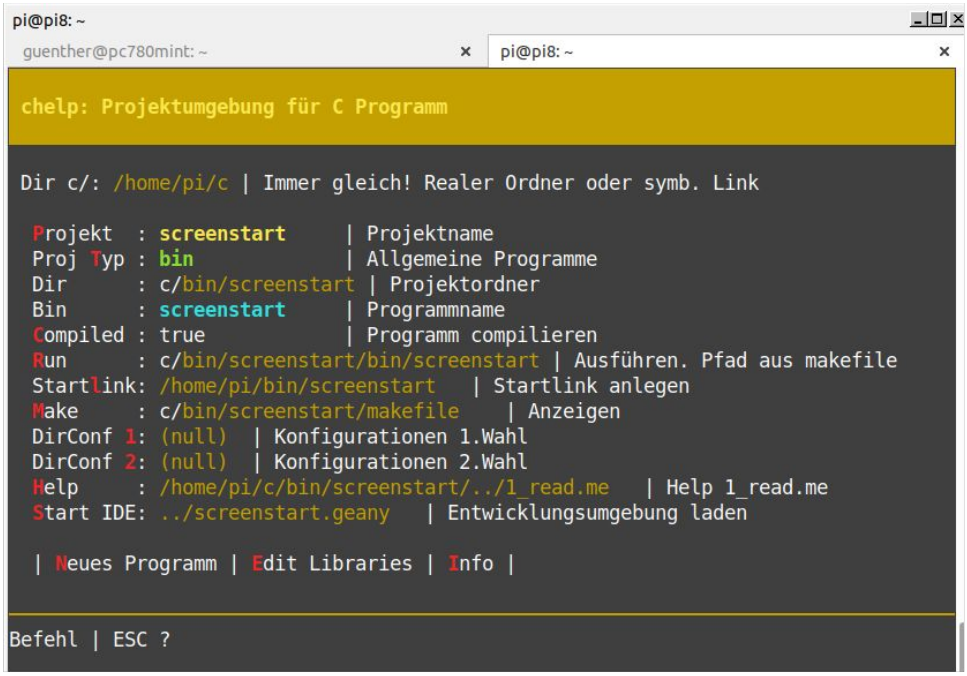
- screen | Terminalumschalter für Linux | Programm installieren mit: sudo apt-get install screen
- screenstart | Starter für Screen-Sitzungen. Er ermöglicht eine einfache und sichere Bedienung von screen.
  | Siehe screenstart -h . Programmerstellung nachfolgend.

Screenstart | compilieren

Starter für Screen-Sitzungen screenstart mit chelp compilieren und einrichten. Hilfsprogramm mit Befehl chelp aufrufen.

Befehl: Programme/Libraries anlegen/compilieren/ausführen

Projektname screenstart wählen:	Projekt > 1 bin > screenstart/ > RETURN > RETURN
Programm compilieren:	Compiled
Startlink anlegen:	Startlink



Das Programm kann danach in jedem Ordner mit screenstart -h aufgerufen werden.

Programmcode

Das Programm wurde in C mit den Hilfsfunktionen aus Projekt /c und der Entwicklungsumgebung geany erstellt.
Projekt c/ unterstützt die C-Programmierung unter Linux mit über 700 Hilfsfunktionen. Viele der vom Betriebssystem bereitgestellten Funktionen wurden mit einfacheren und robusten Interfaces versehen.

Tasten | Funktionen

Projekt c/ Programme befinden sich zu Laufzeit immer in einer der folgenden nicht blockierenden Keyboardfunktionen.

Die einfachen Keyboardfunktionen liefern Tastencodes vom Typ uint16_t. Dabei entsprechen die Werte 0-255 entsprechen den ASCII-Codes. Die weiteren Codes sind frei definiert für UTF-8 Codes, Funktionstasten, Behfehlstasten usw. . Einige Tastencodes sind nur für die interne Kommunikation vorgesehen. Die vollständige Liste der Tastencodes mit Erklärungen findet man in c/lib/include/iocon.h

Alle Keyboardfunktionen verwenden die private Bibliotheksfunktion readKbd() aus c/lib/iocon/gettaste.c. Sie liest die Eingaben aus dem Eingabepuffer des System.

Keyboardfunktionen für Tasten:

```
bool peekTaste(long nsec);                // Verfügbarkeit von Daten auf stdin und Select-Inputs prüfen.

bool peekTasteSec(long sec);              // Funktioniert wie peekTaste(). Timeout in Sekunden.

uint16_t chkTaste(long nsec);             // stdin und Select-Inputs lesen, aber nicht warten. Rückgabe taste_nil bei Timeout

uint16_t chkTasteSec(long sec);           // Funktioniert wie chkTaste(). Timeout in Sekunden.

uint16_t getTaste(const char* Prompt);    // Auf Tastencode von stdin warten und Select-Inputs prüfen.
```

Die Keyboardfunktionen verwenden zusätzlich die Linux Funktionen select/pselect um die die Ein- oder Ausgabebereitschaft von Gerätedateien, FIFO's und Sockets zu ermitteln. Zum Beispiel liefert der Event-Handler eines Pins am Raspberry nach einem Event die Taste taste_select.

Beispiel | Sensorevent

Das folgende Codebeispiel stammt aus der Testfunktion für Bilder mit Bewegungssensor. Siehe: Menu/Test/Bilder.
Den gesamten Code findet man im Modul camlib.c von picamctl.

```
void CamTestBildBSensor(..., int32_t SensorPin, int32_t IrLedPin)
  ...

  CamPinsEnable((SensorPin!=0),(IrLedPin!=0) ,false, false);   // die gewünschten Pins anmelden
  CamPinsOpen(NULL);                                           // die Angemeldeten Pins initialisieren

  tLoop Loop={                                  // Steuervariable für Loop
              .Befehl.Ctl=CAMBild,              // Befehl: Bild aufnehmen
              .Befehl.Time=0,                   // Befehlszeitpunkt sofort
              .SenBef.Ctl= CAMBild | CAMSensor}; // Sensorbefehl: Bild, Bewegungsensor

  if (IrLedPin>0) Loop.Befehl.Ctl |= CAMIrLed;   // Option: IR-Led verwenden

  GpioEventStart(SensorPin, GPIOEvStartNeu);     // Event-Handler für Sensor Pin starten
                                                 // In den Keyboardfunctionen Input-Select mit SelectAdd((...) aktivieren

  uint16_t Taste=taste_nil;                      // Taste undefiniert

  while(Taste!=taste_esc)                        // Ende mit ESC-Taste
  {
    Taste=low( chkTasteSec(1) );                 // Warte maximal 1 sec auf eine Taste
    switch(Taste)                                // Taste auswerten
    {
      case taste_select:                         // Input-Select: Event-Handler des Bewegungssensors hat ausgelöst

        LoopExecCtl(&Loop);                      // Befehle ausführen. CAMDone wird gesetzt
        clrCtlDone(&Loop.Befehl);                // Clear CAMDone, Befehle weiter verwenden

        GpioEventStart(SensorPin, GPIOEvStartWait);  // Debounce-Time abwarten und danach Event-Handler neu starten
      break;

      case 'q': case taste_esc: Taste=taste_esc;            // Ende mit ESC oder 'q'
      break;

      default: printf("\n Taste: %s \n",printTaste(Taste));  // Kontrolle: Taste / Funktionstatse anzeigen. Default: taste_nil
    }
  }
  CamDeletePins();
```

Beispiel | Loop

Der folgende Code zeigt vereinfacht die Hauptschleife der Steuerung:

```
tLoop Loop;     // Statusvariable. Speichert alle aktuellen Daten für Loop
                // Loop.Time;     Looptime
                // Loop.Befehl;   nächster Loopbefehl:  .Time Zeitpunkt, .Str Befehlsstring oder Remark, .Ctl Befehlsflags
                // Loop.SenBef    Sensor-Befehl:        .Time Zeitpunkt, .Str Befehlsstring oder Remark, .Ctl Befehlsflags
                // Loop.TagBef    nächster Tagesbefehl: .Time Zeitpunkt, .Str Befehlsstring oder Remark, .Ctl Befehlsflags
                // Loop.TagNxtI;  NIL oder Index für den nächsten TagesBefehl

LoopReload:     // Loop neu starten. Z.B. Neustart am Tagesanfang
  //═══════════════════════════════════════════════════════════════════

  if (CamLoopInit(&Loop) == CAMErr) goto Ende;   // LoopRun initialisieren. Im Fehlerfall goto Ende
                                                 // Anzeigemodi prüfen, Camera Typ, verfügbar?, Steuerungs-Datei lesen und
                                                 // die aktuellen Tagesbefehle compilieren
                                                 // Die benötigten Pins werden mit CamPinsEnable() angemeldet.

  LogWrite(1,"Loop-Steuerung läuft\n");          // Wenn LogOn, Info loggen


  while(true)   // Loop: Anzeige, Befehle ausführen, Tagesbefehle und Sensoren auswerten ──────────────────────────────────────
  {
    Loop.Time=getLoopSecNow();                                                  // aktuelle Zeit oder Simulationszeit

    // Fehler melden/loggen ──────────────────────────────────────────────────
    ErrChkPrint(Err,tmpStrF("[%s] Loop",getDateTimeStr(Loop.Time)),true);       // Loopfehler loggen


    // 1. Nächsten Loop.TagBef holen ─────────────────────────────────────────
    if (getTagBef(&Loop)==CAMErr) goto Ende;                                    // nächsten Tagesbefehl lesen
                                                                                // Wenn Loop.Befehl und Loop.TagBef erledigt sind,
                                                                                // wird der nächsten Tagesbefehls gelesen/ausgewertet.
                                                                                // Rückgabe: Loop.Befehl  nächster Loopbefehl
                                                                                //           Loop.SenBef  Sensorbefehle
                                                                                //           Loop.TagBef  nächster Tagesbefehl

    // 2. Loop.Befehl prüfen/ausführen ───────────────────────────────────────
    if (ExecBefehl(&Loop)==CAMReload) goto LoopReload;                          // Loop-Befehle ausführen
                                                                                // Rückgabe CAMReload: Neuer Tag, goto LoopReload

    // 3. Loop.TagBef prüfen/ausführen ───────────────────────────────────────
    ChkTagBef(&Loop);                                                           // Ende des Tagesbefehls prüfen


   // Anzeige ──────────────────────────────────────────────────────────────
    if (ShowMode==0) CamLoopShowLong(&Loop, getMaxY());                         // fortlaufende Anzeige
    else             CamLoopShowFix (&Loop, getMaxY()-14);                      // Blockanzeige
    // Ende Anzeige ──────────────────────────────────────────────────────────


    // Tasten oder Events auswerten ──────────────────────────────────────────
    uint16_t Taste=low( chkTasteSec(WaitSec) );                                 // maximal WaitSec auf Usereingabe warten

    switch(Taste)                                                               // Taste/Event auswerten
    {
      case taste_select: // Sensor-Event ──────────────────────────────────────
                                                                                // Sensor-Event wurde ausgelöst
                                                                                // Event-Handler wurde angehalten
        if (isSet16(CAMFilm1 | CAMSensor, Loop.SenBef.Ctl))
        {                                                                       // Filmsensor ist aktiv
           if (Loop.FilmOn)                                                     // Film läuft bereits
           { Loop.Befehl.Ctl  = CAMFilm0 | CAMSensor;                           // Laufzeit verlängern, Filmende neu setzen
             Loop.Befehl.Time = Loop.SenBef.Time + Loop.Time;                   // neues Filmende
             GpioEventStart(PinNrSensor ,GPIOEvStartWait);                      // Sensor-Event nach Ablauf der Debouncezeit starten
           }
           else
           {                                                                    // Film neu starten
             Loop.Befehl.Ctl  = CAMFilm1 | CAMSensor;                           // Film mit aktivem Sensor starten
             Loop.Befehl.Time = 0;                                              // Startzeit sofort
                                                                                // Loop.FilmOn wird automatisch gesetzt
           }
        }                                                                       // Ende Sensor-Event Film

        if (isSet16(CAMBild | CAMSensor, Loop.SenBef.Ctl))
        {                                                                       // Bildsensor ist aktiv
          Loop.Befehl.Ctl  = CAMBild | CAMSensor;                               // Bild mit Sensorauslösung
          Loop.Befehl.Time = 0;                                                 // Startzeit sofort
        }
      break; // Ende Sensor-Event ──────────────────────────────────────────

      case 'e':  // Terminal/Programm beenden ──────────────────────────────
         Debug=0;                                                               // Debugmodus immer beenden
         ExitTerminal();                                                        // Wenn Screen-Sitzung, dann Terminal verlassen
                                                                                // Loop fortsetzen

         if (isSet16(CAMBild ,Loop.SenBef.Ctl)) GpioEventStart(PinNrSensor, GPIOEvStartWait);
         if (isSet16(CAMFilm1,Loop.SenBef.Ctl)) GpioEventStart(PinNrSensor ,GPIOEvStartNeu);
      break;

      case 's': LogWrite(1,"Loop-Steuerung Stopp\n");  goto Ende;               // Steuerung normal beenden

      case 'a': // Anzeigemodus umschalten ──────────────────────────────────
         clrScr(); ShowMode++; if (ShowMode>CAMLoopShowMax) ShowMode=0;         // Anzeigemodus wechseln
      break;

      case ...                                                                  // weitere Loop Befehle/Funktionen

    } // Ende switch(Taste)

  } // Loop: Ende ──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────

  Debug=0; CamLoopStopp(&Loop);
}
```

Projektdateien

Eine Auflistung der Projektdateien von 'picamctl' findet man in 1_read.me:

```
c/pi/bin                  Projekt c/
   │
   ├── picamctl/             Projektordner picamctl/
   │   │
   │   ├── bin/                          Ordner Programm
   │   │   │
   │   │   ├─_picamctl/                  Ordner Konfiguration
   │   │   │   │
   │   │   │   ├── 1_read.me             Diese Hilfedatei
   │   │   │   ├── 2_picamctl.odt        Dokumentation
   │   │   │   ├── 2_picamctl.pdf        Dokumentation als PDF
   │   │   │   │
   │   │   │   ├── picamctl_a.conf       picamctl Konfiguration Cameratyp a
   │   │   │   ├── picamctl_b.conf       picamctl Konfiguration Cameratyp b
   │   │   │   .                         usw.
   │   │   │   │
   │   │   │   ├── camstill.opt          Bild-Optionen für libcamera
   │   │   │   ├── camvid.opt            Film-Optionen für libcamera
   │   │   │   │
   │   │   │   ├── cam_bild_sensor.ctl   *.ctl Steuerungsdateien für die Camera
   │   │   │   ├── cam_bild_wh.ctl
   │   │   │   ├── cam_film_sensor.ctl
   │   │   │   ├── cam_garten.ctl
   │   │   │   │
   │   │   │   └── ...
   │   │   │
   │   │   └── picamctl                  Das fertige Programm
   │   │
   │   ├── makefile           makefile
   │   ├── picamctl.h         Globale Definitionen
   │   ├── picamctl.c         init(), main(), Menu, Exit()
   │   ├── run.c              Hauptfunktionen aufrufen
   │   ├── runpc.c            Dialoge für PC
   │   │
   │   ├── cam.h              Dialoge und Einstellungen für Camera
   │   ├── cam.c
   │   │
   │   ├── camlog.h           Logdatei schreiben
   │   ├── camlog.c
   │   │
   │   ├── camlib.h           Steuerbefehle für das Programm 'libcamera'
   │   ├── camlib.c
   │   │
   │   ├── camctl.h           Camera Steuerung. Steuerdatei lesen/parsen
   │   ├── camctl.c           und Liste der Tagesbefehle erzeugen
   │   │
   │   ├── camloop.h          Loop-Steuerung: Tagesbefehle ausführen
   │   ├── camloop.c
   │   │                      Linkbibliothek c/pi/bininc
   │   ├── @gpioci.h          Lib-Link: I/O-Pins mit Chip-Interface /dev/gpiochip0 steuern
   │   ├── @gpioci.c          Lib-Link: Source
   │   ├── @gpioci_pi.h       Lib-Link: Kopie von <linux/gpio.h> vom Pi für die Simulation am PC
   │   │
   │   ├── optdlg.h           Option-Dialog. Verwaltung von Programmoptionen für 'libcamera'
   │   ├── optdlg.c
   │   │
   │   └── ...
   │
   ├── picamctl.geany           Starter für IDE geany
   │
   .
```

Raspberry Pi Boot-Einstellungen

Einstellungen in /boot/config.txt

Camera Konfiguration in /boot/config.txt

```
You may need to alter the camera configuration in your /boot/config.txt if:
  • You are using a 3rd party camera (the manufacturer's instructions should
    explain the changes you need to make).
  • You are using an official Raspberry Pi camera but wish to use a
    non-standard driver/overlay.

If you do need to add your own dtoverlay, the following are currently
 recognised.

Camera Module                                   In /boot/config.txt
──────────────────────────────────────────────────────────────────────────
V1 camera (OV5647)      dtoverlay=ov5647
V2 camera (IMX219)            dtoverlay=imx219
HQ camera (IMX477)            dtoverlay=imx477
GS camera (IMX296)            dtoverlay=imx296
Camera Module 3 (IMX708)      dtoverlay=imx708
IMX290 and IMX327             dtoverlay=imx290,clock-frequency=74250000 or
                              dtoverlay=imx290,clock-frequency=37125000
                              (both modules share the imx290 kernel driver;
                              please refer to instructions from the module
                              vendor for the correct frequency)
IMX378                        dtoverlay=imx378
OV9281                        dtoverlay=ov9281
──────────────────────────────────────────────────────────────────────────

To override the automatic camera detection, Bullseye users will also need
to delete the entry camera_auto_detect=1 if present in the config.txt file.
Your Raspberry Pi will need to be rebooted after editing this file.
```

Zusammenbau der Hardware

Netzteile einbauen

Basisrohre mit schwarzer Halterung für Komponenten.

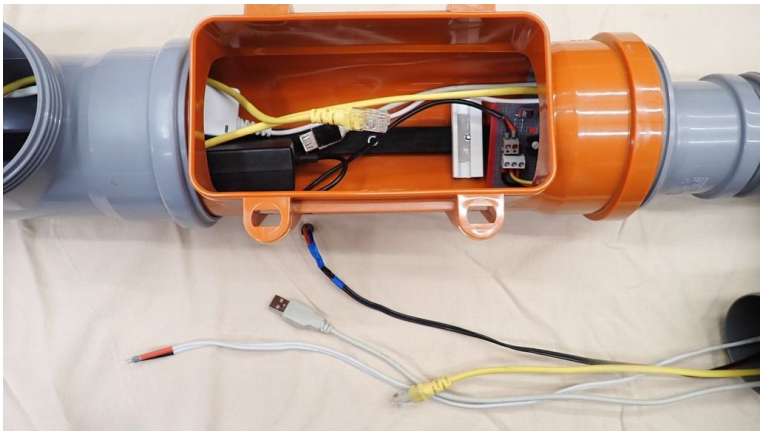
Option: Mobile Stromversorgung mit 2 Akkus vom Typ Einhell PowerX 3.0Ah, 18V.

Option: Zwei Schaltnetzteile

Stromversorgung 5V für Pi: Kabel schwarz
Stromversorgung 12V, Leds: Kabel weiß

Alle Kabel:

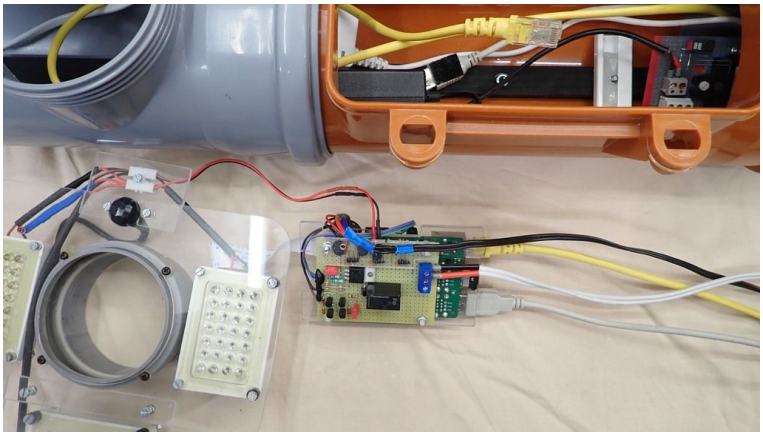
Stromversorgung 5V für Pi: Kabel schwarz
Stromversorgung 12V, Leds: Kabel weiß
Netzkabel: Kabel gelb
USB-Verlängerung: Kabel grau



Steuerblock anschließen

Alle Verbindungen: Ansicht von unten.

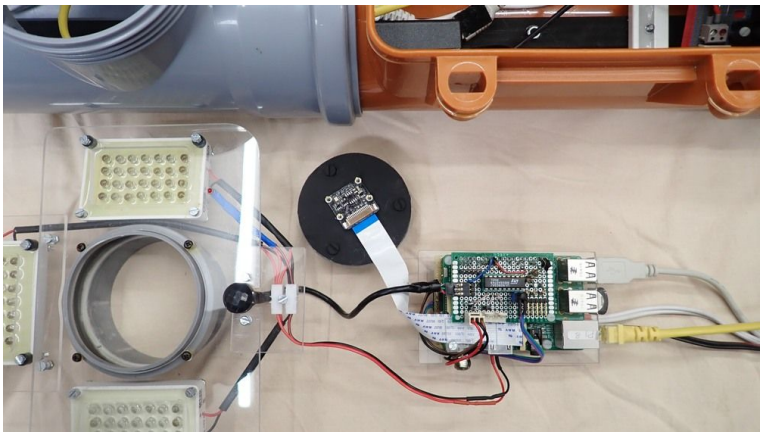
Led-Halterung mit Bewegungssensor.
Steuerung von unten: 12V Relais usw.



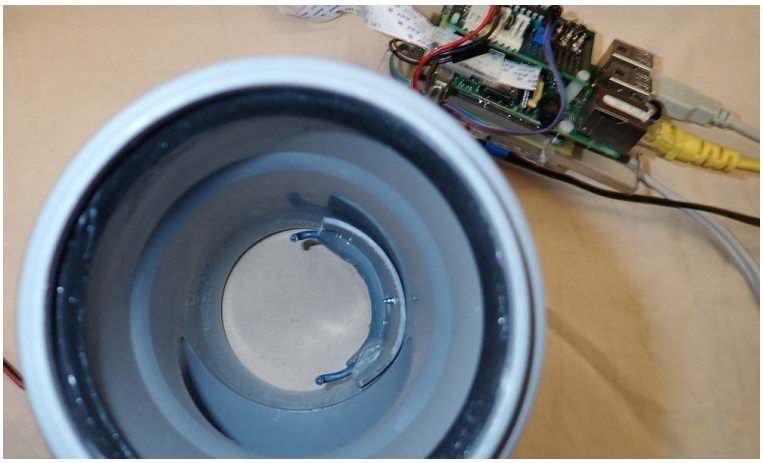
Ansicht von oben ohne Echtzeituhr:

Verteilerplatine PI_CAMERA_J8 für Pi-Header J8 mit Treiber ULN_2803 (8 Open Collector)
Sensoranschluss schwarz, verpolungssicher.

Camera und Kabelsicherung am Pi.

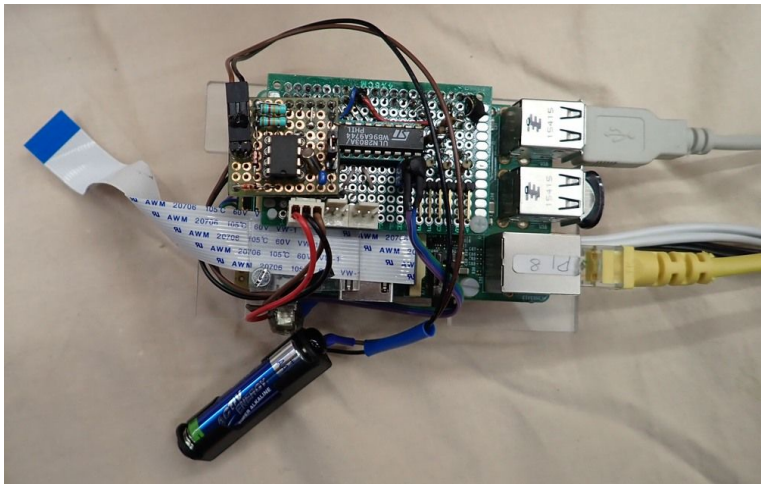


Rohrende mit Halterung für den Steuerblock.



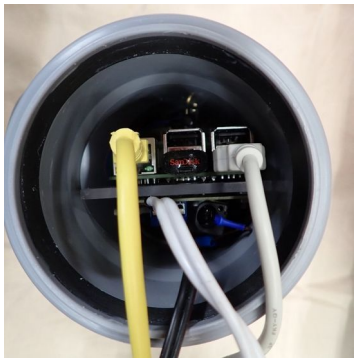
Steuerblock:

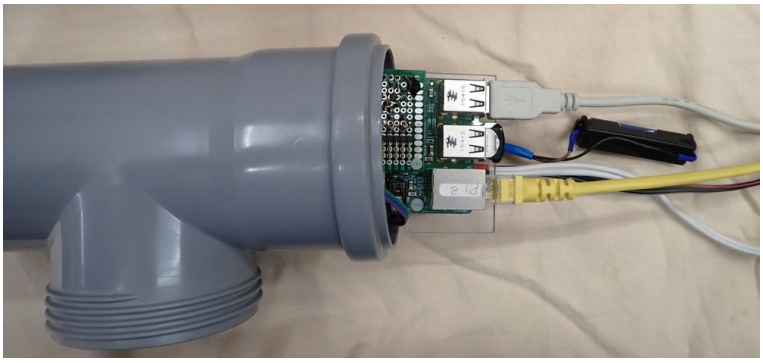
Ansicht von oben mit Echtzeituhr und 1.5V Stützbatterie AAA.
Anschluß verpolungssicher.



Endmontage

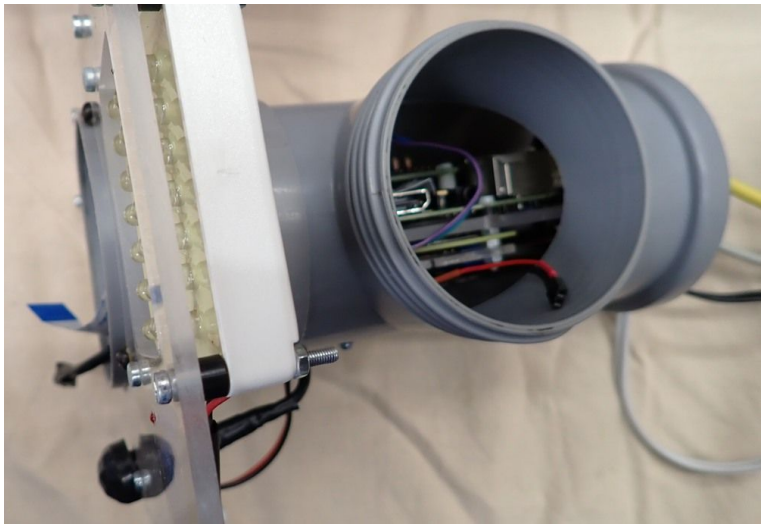
Einschub ins Rohrende





Ledhalter mit Sensor aufgeschoben.

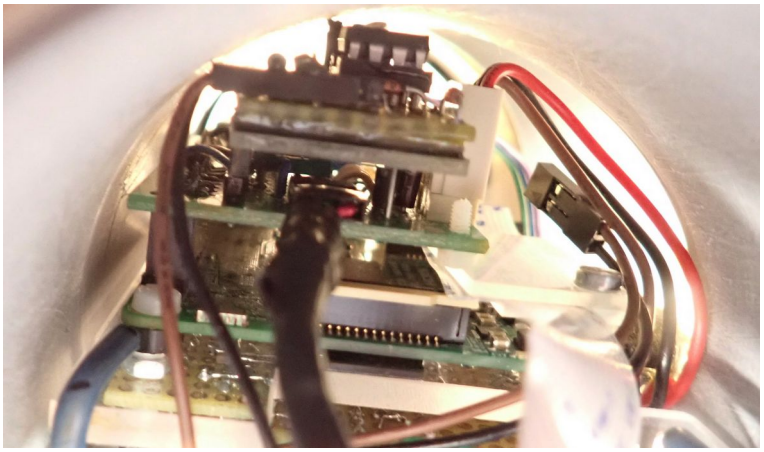
12V Leitung für Leds eingefädelt:
Stecker rot/schwarz,



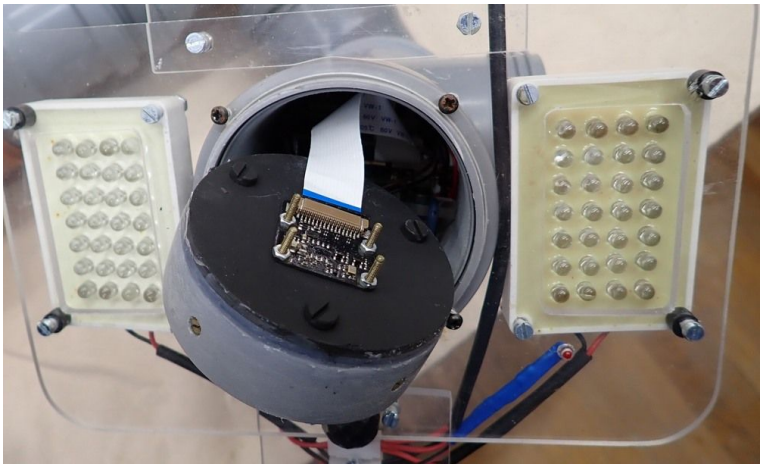
12V Leitung für Leds angesteckt:
Markierung rot/schwarz für Polung beachten.

Den dreipoligen Stecker (weiblich) der schwarzen Sensorleitung auf Platine PI_CAMERA_J8 anstecken.

Anschluss verpolungssicher.



Camera-Modul mit Steuerblock verbinden



Camera-Modul von vorne aufstecken.
IR-Leds für das Weitwinkelobjektiv einstellen.

Fertig

Dokus zum Projekt /c

Die allgemeinen Dokumentationen findet man unter c/1_Dokus oder im Internet:

Vorwort:	www.schmuckhexen.at/programs/c/clar_vorwort.pdf	c/1_Dokus/clar_vorwort.pdf
Projekt c/ einrichten. Die ersten Schritte:	www.schmuckhexen.at/programs/c/clar_start.pdf	c/1_Dokus/clar_start.pdf
Projekthilfe und Projektmanager:	www.schmuckhexen.at/programs/c/clar_chelp.pdf	c/1_Dokus/clar_chelp.pdf
Ein neues C Programm erstellen:	www.schmuckhexen.at/programs/c/clar_projekt.pdf	c/1_Dokus/clar_projekt.pdf
Basisobjekte ohne Terminal In/Ouput:	www.schmuckhexen.at/programs/c/clar_objekte1.pdf	c/1_Dokus/clar_objekte1.pdf
Terminalsteuerung Box-Objekte für In/Ouput:	www.schmuckhexen.at/programs/c/clar_objekte2.pdf	c/1_Dokus/clar_objekte2.pdf

GNU General Public License

```
/*
 *
 * Copyright 2023-2025 Günther Schardinger <v.schardinger@gmx.net>
 *
 * This program is free software; you can redistribute it and/or modify
 * it under the terms of the GNU General Public License as published by
 * the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or
 * (at your option) any later version.
 *
 * This program is distributed in the hope that it will be useful,
 * but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
 * MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.  See the
 * GNU General Public License for more details.
 *
 * You should have received a copy of the GNU General Public License
 * along with this program; if not, write to the Free Software
 * Foundation, Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston,
 * MA 02110-1301, USA.
*/
```