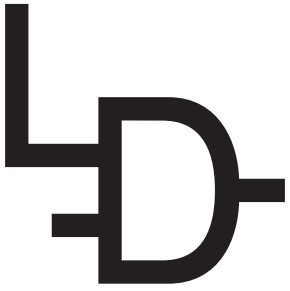
FH AACHEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

PCL Workshop

Kapazitive Berührungssensoren



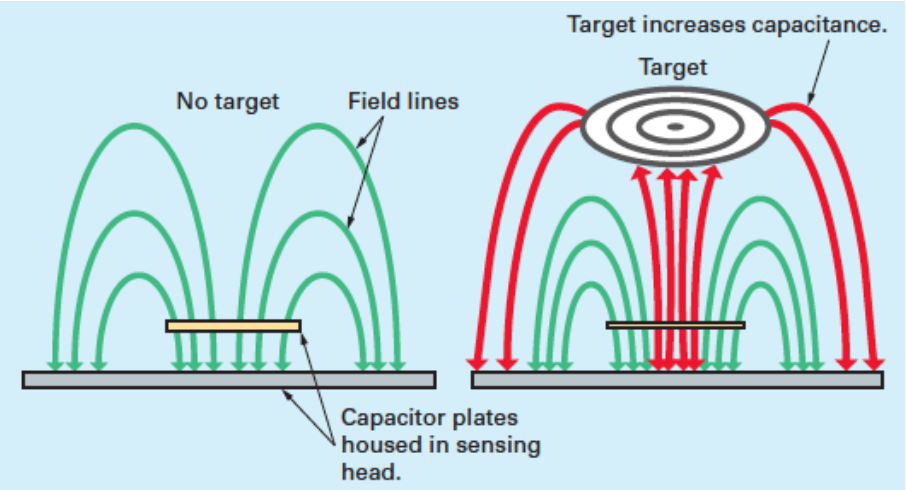
FH Aachen | **physical computing lab**

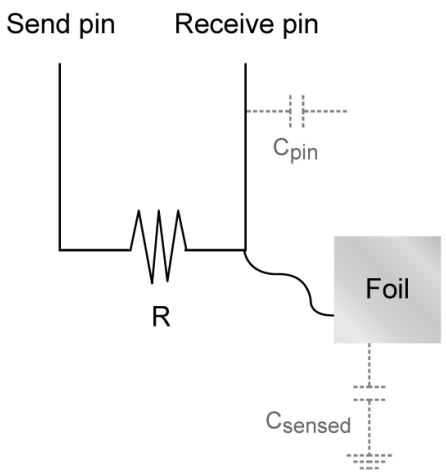
Kapazitive Berührungssensoren

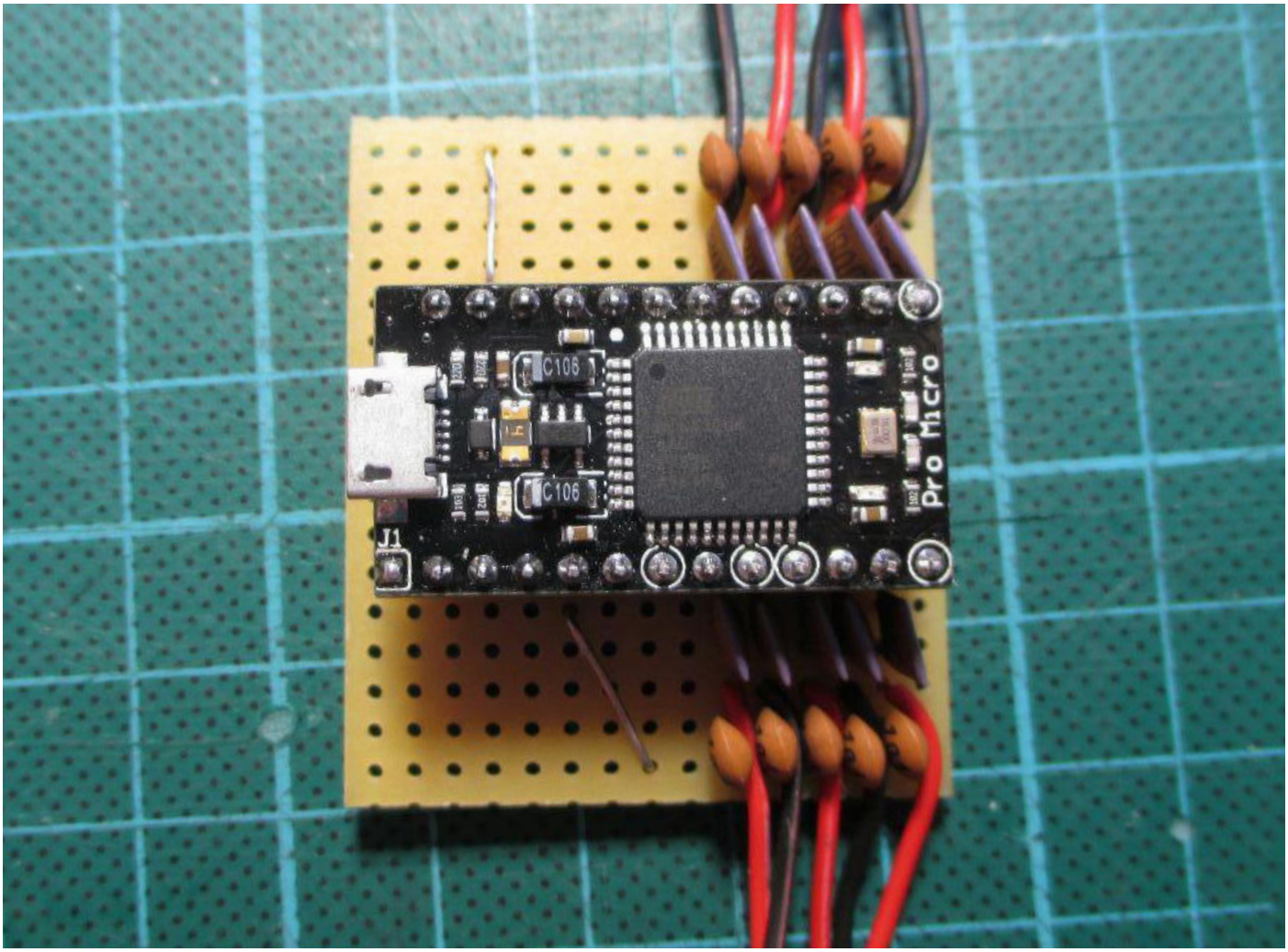
Beim kapazitiven Berührungssensor wird eine Ladungsänderung der Grundkapazität des Sensor-Pads erfasst, sobald der Benutzer seine Fingerspitze annähert. Im selbst-abtastenden Detektor fügt der angenäherte Finger mehr Kapazität zum Sensor hinzu. Diese Änderung erhöht die Zeitkonstante des Berührungssensor-Schaltkreises, die über einen Ladezeit-Messkreis erfasst wird, der in den Sensor-Controller integriert ist.
Gemessen wird die Zeit, bis der Kondensator geladen ist. Je größer die Kapazität, umso größer die Ladezeit. Darüber hinaus lässt sich die Sensitivität anpassen, indem der Ladestrom über den Speisewiderstand begrenzt wird. Je höher der Widerstand, um so geringer der Ladestrom und umso größer ist die Zeitliche Änderung bei Veränderung der Kapazität.

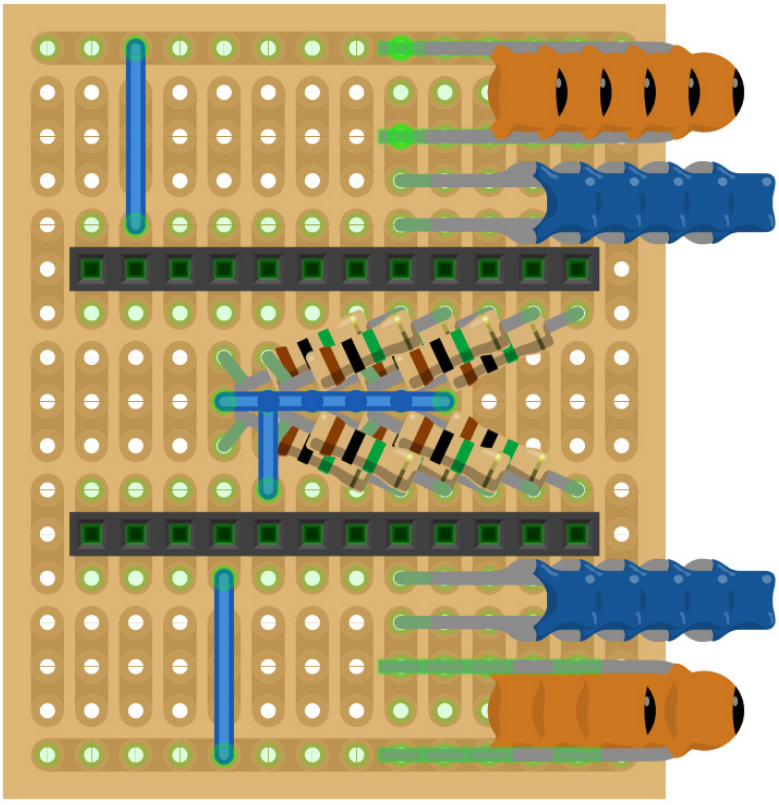
In der Beispielschaltung wird ein vergleichsweise kleiner Widerstand von 1MΩ verbaut, wodurch der Sensor weniger sensibel reagiert und erst bei Berührung eine größere Änderung zeigt. Zur Stabilisierung wird ein 180pF Kondensator in Serie und ein 100pF parallel zum Berührungssensor verbaut. Der Kondensator in Serie ist nicht zwingend notwendig, sorgt aber für verlässlichere Sensorwerte.

Um die Schaltung sensibler zu machen, kann der Speisewiderstand erhöht (10-50MΩ), eine größere leitende Fläche am Sensorkontakt und zusätzlich eine geerdete Fläche hinter der Sensorfläche (elektrisch isoliert) verbaut werden.






C106
C106
J1
Pro Micro

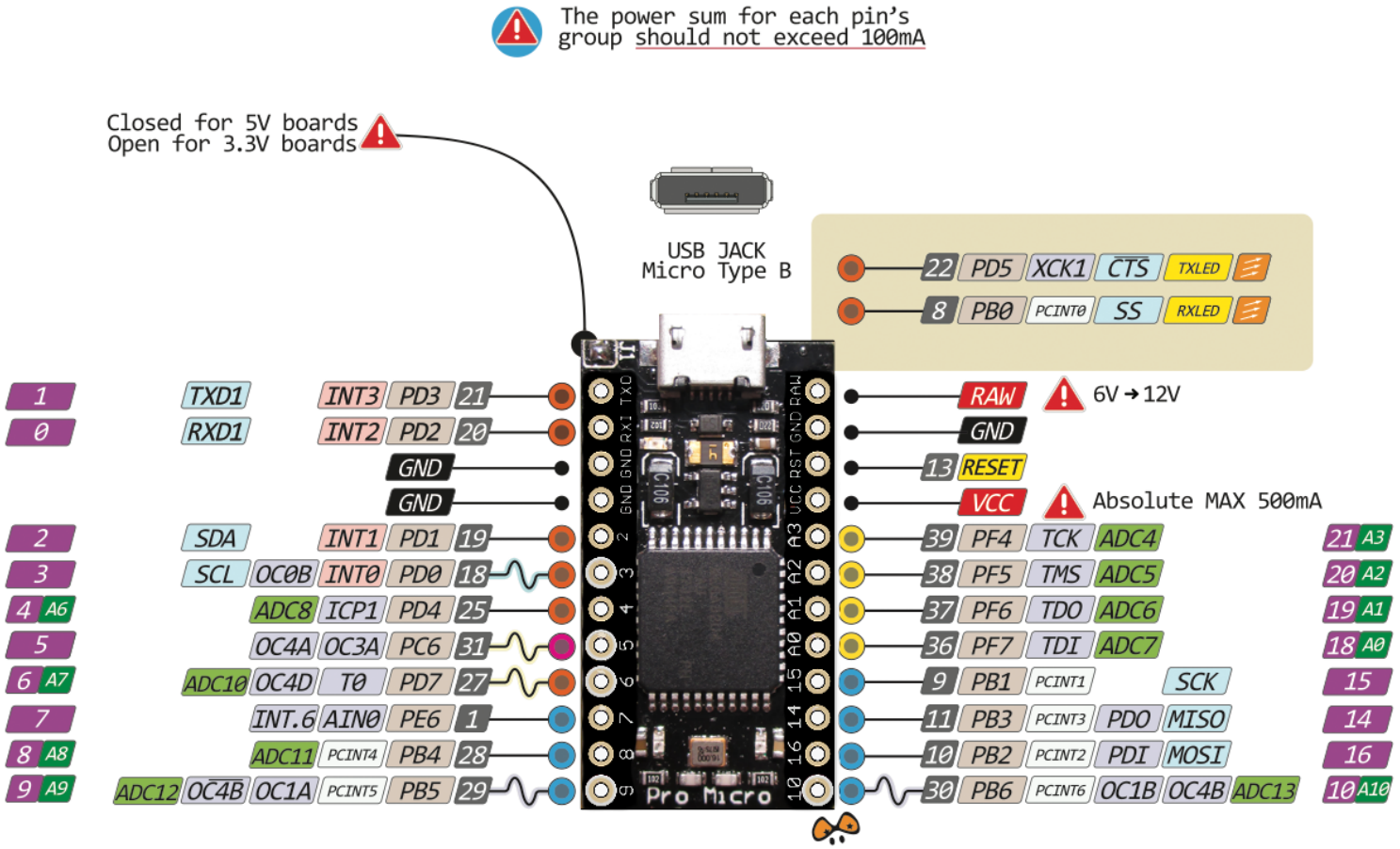


Arduino Sketch Beispiel, Sensorpins zu Tastaturausgabe

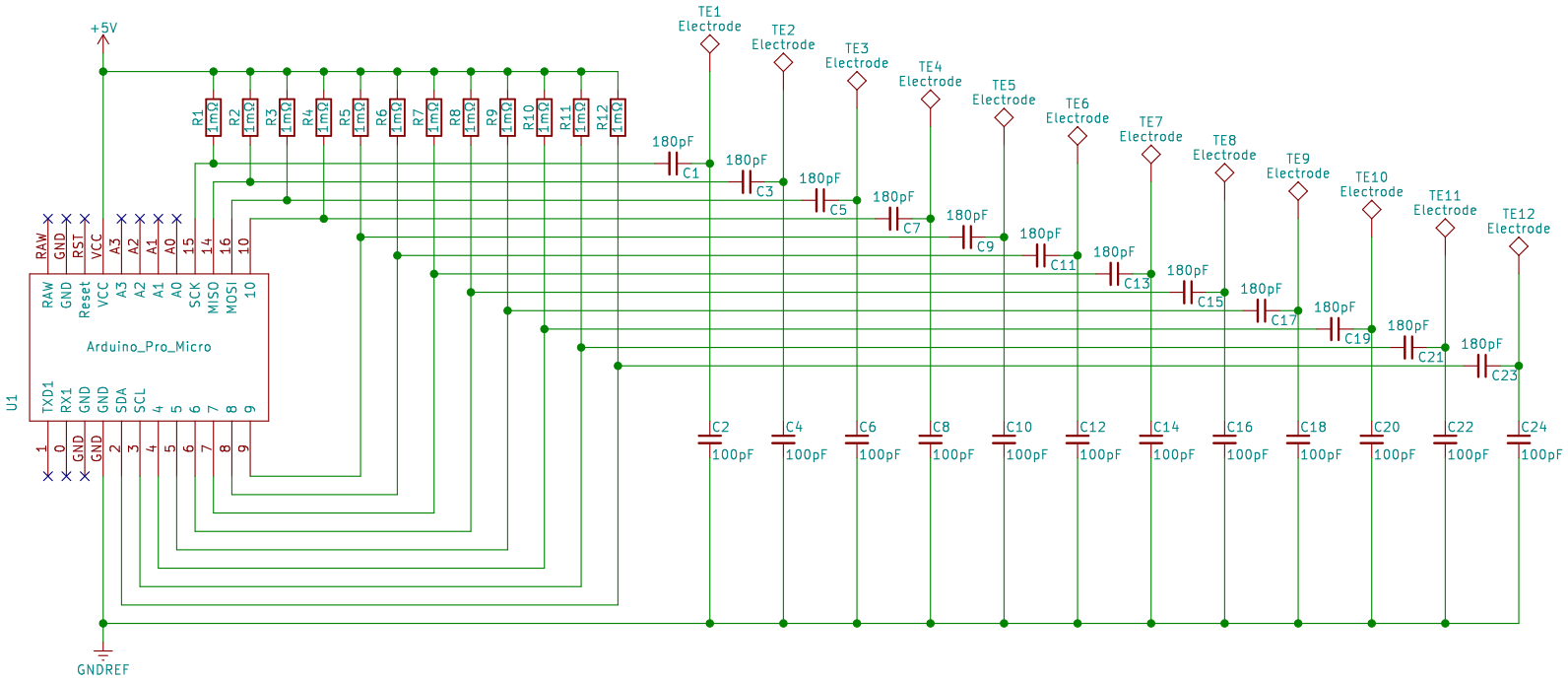
```
#include <CapacitiveSensor.h>
#include <Keyboard.h>
//#include <Mouse.h>


/*
 * Simple capacitive touch board
 * Utilises »CapacitiveSensor« library by Paul Badger and Paul Stoffregen
 * by: Frederik Brückner
 * date: 2018-01-14
 * Atmega 32u4 (Arduino Leonardo, Pro Micro) based HID
 * Send keystrokes with touch electrodes
 */

boolean debug = false;              // debug mode enable/disable
const int threshold = 500;          // sensitivity threshhold for touch detection
const int numSense = 10;            // number of sensors
const int sampleLength = 80;        // sample length in bytes
volatile long senseArray[numSense]; // sensor value array
unsigned long debounceDelay = 20;   // software debounce time
unsigned long lastTouch = 0;        // when did the last touch register

CapacitiveSensor CS[numSense] =     // sensor object array 1M resistor between
    pins 2 & sensor pin, add a wire and or foil
{
  CapacitiveSensor(2,5),
  CapacitiveSensor(2,6),
  CapacitiveSensor(2,7),
  CapacitiveSensor(2,8),
  CapacitiveSensor(2,9),
  CapacitiveSensor(2,10),
  CapacitiveSensor(2,16),
  CapacitiveSensor(2,14),
  CapacitiveSensor(2,15),
  CapacitiveSensor(2,18)
};

char keys[numSense] =               // char array to hold key stroke values
{
  '1',
  '2',
  '3',
  '4',
  '5',
  '6',
  '7',
  '8',
  '9',
  '0'
};
```

```
void setup()
{
  if (debug){
    Serial.begin(9600);
  }
   Keyboard.begin();
   //Mouse.begin();
   lastTouch = millis();
} // end setup

void loop()
{
  unsigned long start = millis();
  for (int i=0; i<numSense; i++){
  senseArray[i] = CS[i].capacitiveSensor(sampleLength);
  }
  if (debug){
    Serial.print(millis() - start); // check on performance in milliseconds
    Serial.println("\t");           // tab character for debug windown spacing
    for (int i=0; i<numSense; i++){
      Serial.print("Sensor ");
      Serial.print(i);
      Serial.print("= ");
      Serial.println(senseArray[i]);  // print sensor output
    }
    delay(10);                      // arbitrary delay to limit data to serial
        port
  } // end debug

  for (int i=0; i<numSense; i++){
    if (senseArray[i] > threshold && (millis() - lastTouch) > debounceDelay){
      lastTouch = millis();
      Keyboard.print(keys[i]);
    }
  }
} // end loop
```

PROMICRO



15 JUL 2016
ver 1 rev 0



by Frederik Brückner

FH Aachen, FB Gestaltung, Physical Computing Labor

Sheet: /

File: DIY_Capacitive_Touch.sch

Title: Arduino Pro Micro simple capacitive touch shield

Size: A4	Date: 2018-01-12	**Rev: 1**
KiCad E.D.A. kicad 4.0.6		Id: 1/1

1. Fassung

13. Januar 2018

Frederik Brückner
brueckner@fh-aachen.de