



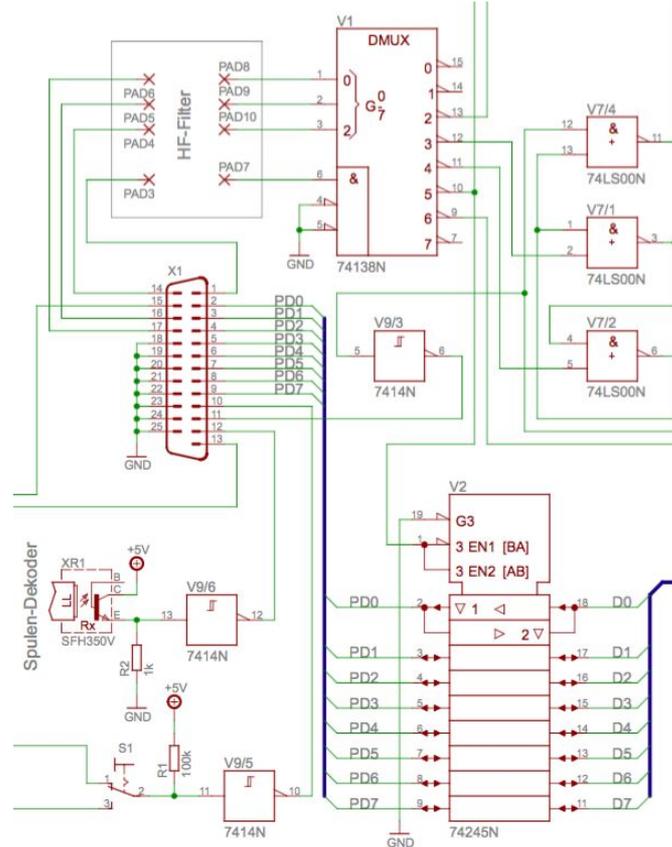
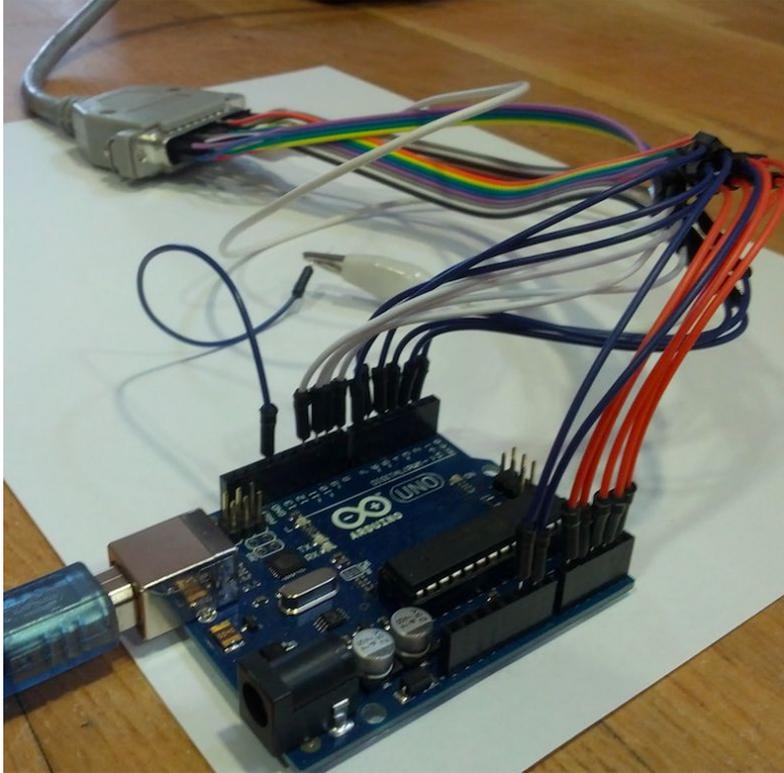
Hau den Lukas mit Arduino

David Schumann, Johannes Linke

Was bisher geschah...

- Ausgangslage: Ein Windows CE PC ohne Binary
- Von Gentoo über selbstkompilierte Kernel zu Debian
- Eine Spule schließt kurz, eine Platine ist kaputt
- Mit Debian erhalten wir Statuscodes
- ...können aber keine Befehle senden
- Nach harter Deadline: Kaltstart mit Arduino

Parallelport-Hardware-Hack



Hau den Lukas
David Schumann
Johannes Linke

Chart 3

```
#define DATA 0x03BC
#define STATUS 0x03BD
#define CONTROL 0x03BE

inline void writeMS( unsigned char value )
{
    outp( CONTROL, SENDING | DISABLE_IRQ | WRITE_MS | 0 );
    outp( DATA, value );
    outp( CONTROL, SENDING | DISABLE_IRQ | WRITE_MS | 1 );
    outp( CONTROL, SENDING | DISABLE_IRQ | WRITE_MS | 0 );
}

inline void outp( short port, unsigned char value )
{
    _asm mov dx, port
    _asm mov al, value
    _asm out dx, al
}

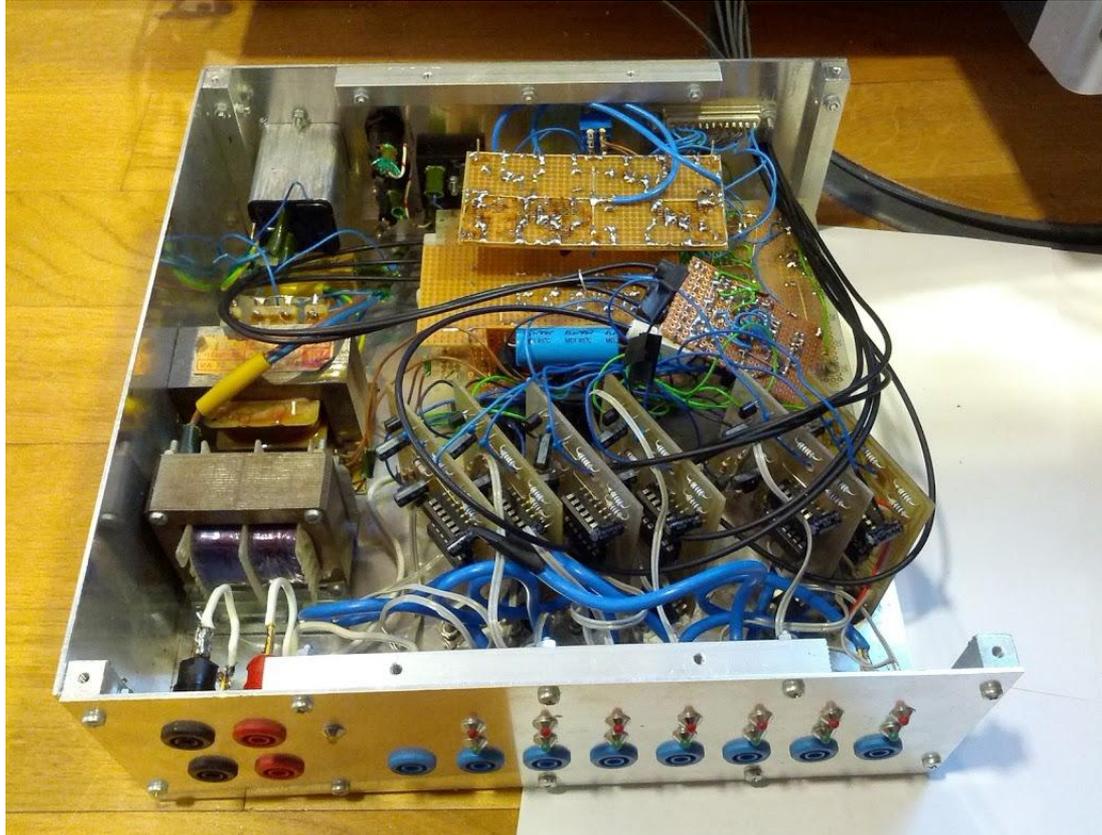
void set_coils(unsigned char value){
    DDRD = B11111111;

    PORTB = WRITE_MS | 1;
    PORTD = value;
    PORTB = WRITE_MS | 0;
    PORTB = WRITE_MS | 1;
}
```

Hau den Lukas
David Schumann
Johannes Linke

Chart 4

Die Box

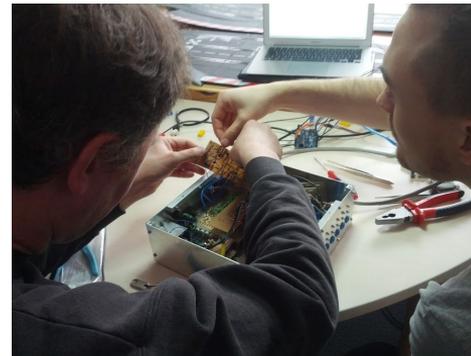
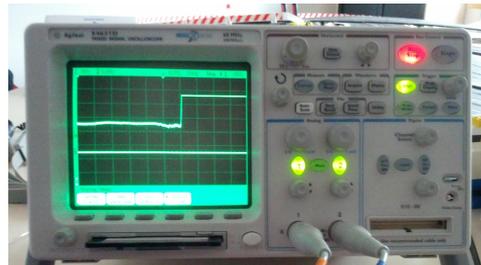


Hau den Lukas
David Schumann
Johannes Linke

Chart 5

Erkenntnisse:

- Tiefpassfilter invertiert
- Zwei bits waren vertauscht
- GND-Pins am Parallelportkabel sind wichtig sind wichtig

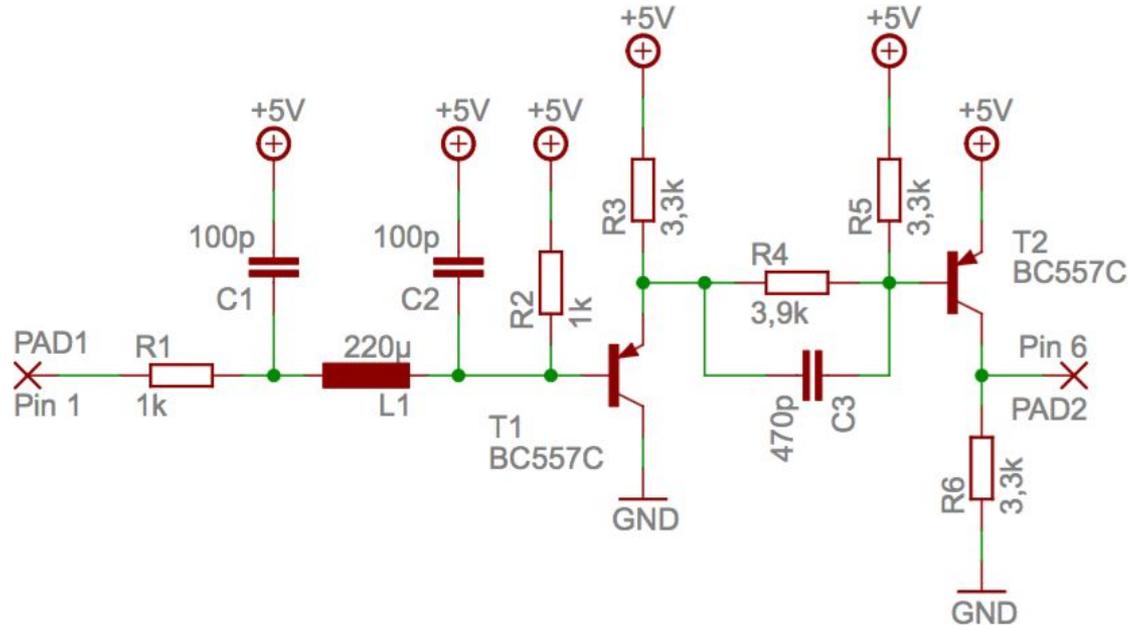


Hau den Lukas
David Schumann
Johannes Linke

Chart 6

Tiefpassfilter

Paralleler Port



Adressen-Dekoder

Hau den Lukas
David Schumann
Johannes Linke

Chart 7

```
unsigned char write;  
    if(zaehler < off1) write = HDL_MS1;  
else if(zaehler < on2 ) write = 0;  
else if(zaehler < off2) write = HDL_MS2;  
else if(zaehler < on3 ) write = 0;  
else if(zaehler < off3) write = HDL_MS3;  
else if(zaehler < on4 ) write = 0;  
else if(zaehler < off4) write = HDL_MS4;  
else if(zaehler < on5 ) write = 0;  
else if(zaehler < off5) write = HDL_MS5;  
else if(zaehler < on6 ) write = 0;  
else if(zaehler < off6) write = HDL_MS6;  
else if(zaehler < on7 ) write = 0;  
else if(zaehler < off7) write = HDL_MS7;  
else write = 0;
```

```
if(zaehler < off1) write = HDL_MS1;  
f2:      ldd     r24, Y+1  
f4:      ldd     r25, Y+2  
f6:      ldd     r26, Y+3  
f8:      ldd     r27, Y+4  
fa:     cpc     r4, r24  
fc:     cpc     r5, r25  
fe:     cpc     r6, r26  
100:    cpc     r7, r27  
102:    brge   .+2  
104:    rjmp   .+228
```

= 200 Takte

... von 420

Hau den Lukas
David Schumann
Johannes Linke

Chart 8

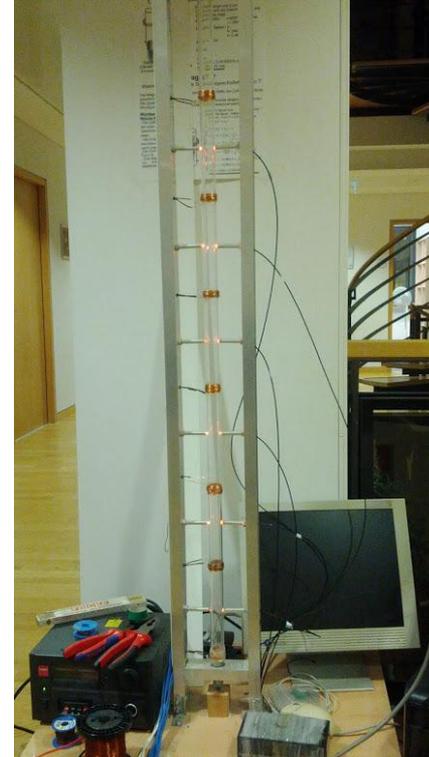
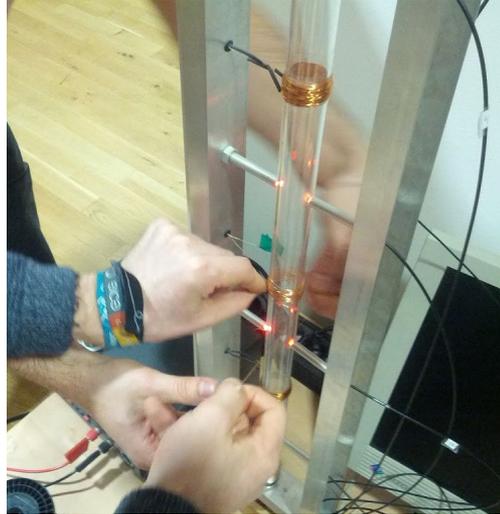
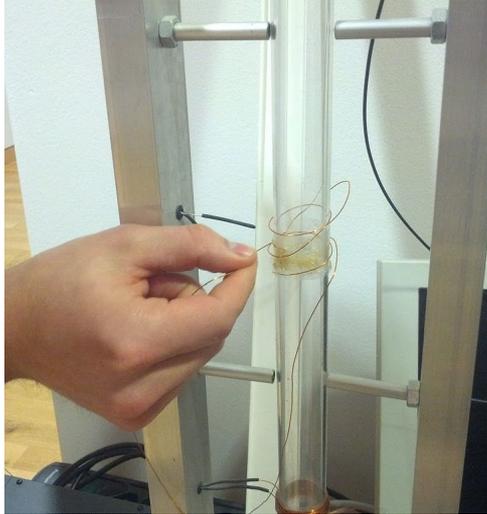
Reparatur(versuch) Platine und Spule



Hau den Lukas
David Schumann
Johannes Linke

Chart 9

Reparatur(versuch) Platine und Spule



Hau den Lukas
David Schumann
Johannes Linke

Chart 11

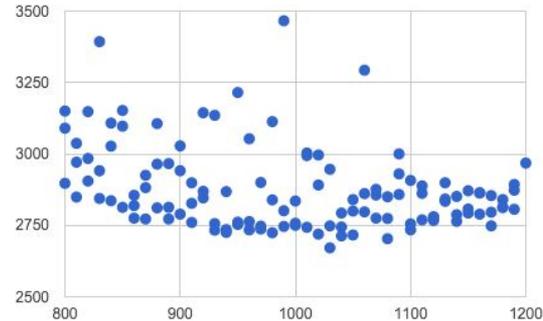
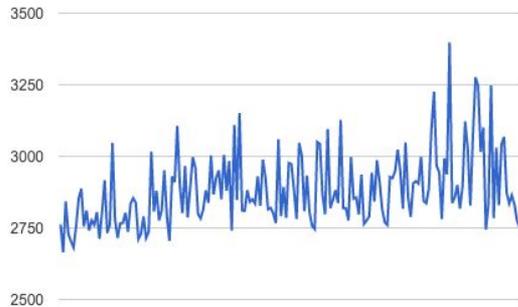
Halbkugellauncher



Hau den Lukas
David Schumann
Johannes Linke

Chart 12

- Hitze wirkt sich auf Spulen aus.
- Optimale Einschaltzeit für 1. Spule und Starthöhe muss ermittelt werden.



Hau den Lukas
David Schumann
Johannes Linke

Chart **13**

Demo



Hau den Lukas
David Schumann
Johannes Linke

Chart 14

- Platine weiterhin kaputt
- Inkonsistentes Startverhalten
- Steuerungsprogramm nicht optimal