

# **InterRadio - Vortrag**

**Stefan Lehmann (DD4GS)**

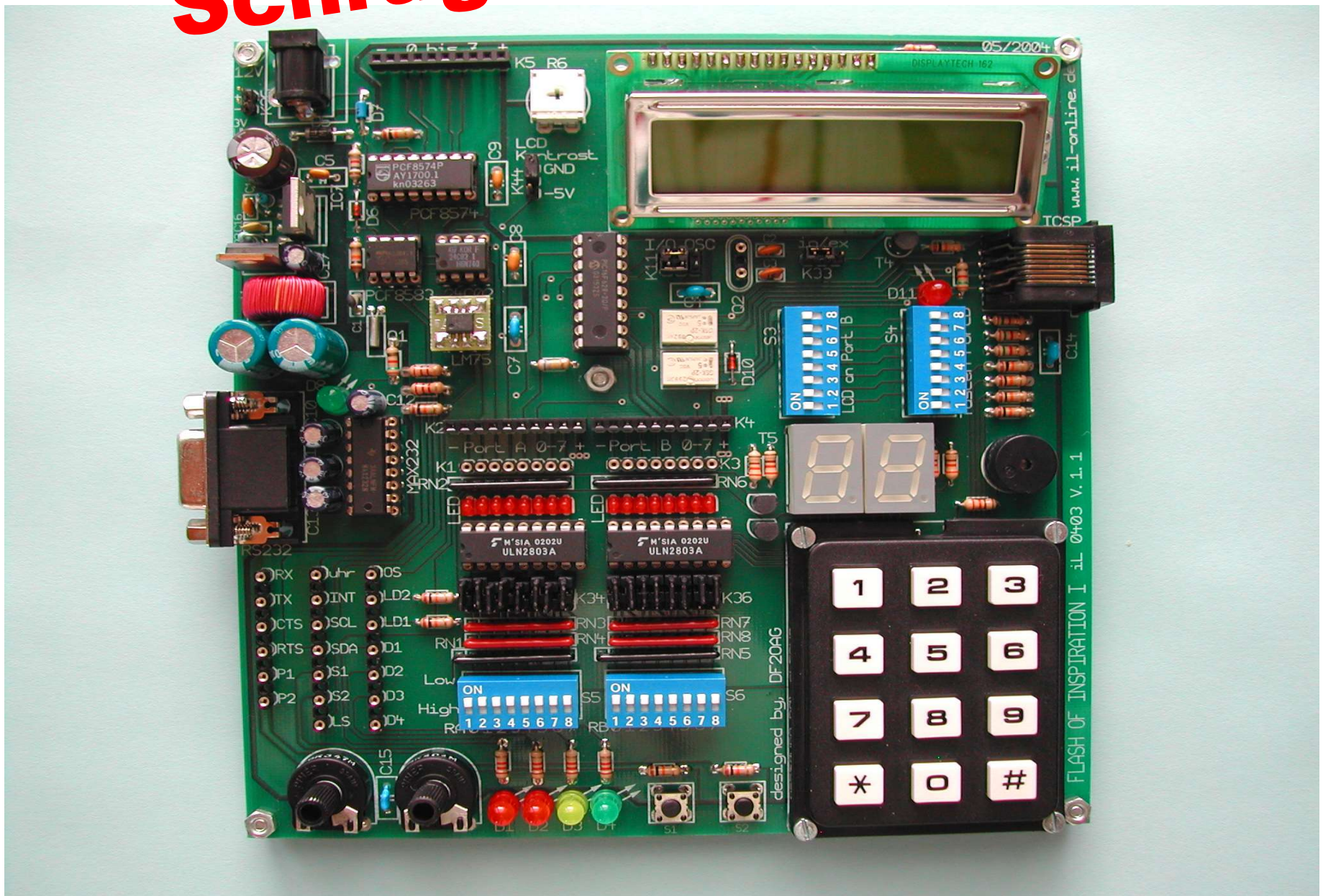
**Peter Hansmann (DH0GHP)**

**06.11.2004**

**Schrägglage**  
**erkennen**

**Neigungssensor mit „Flash Of Inspiration“  
bequem auswerten**

# Schräglage erkennen



Flash Of Inspiration I

Bild 1

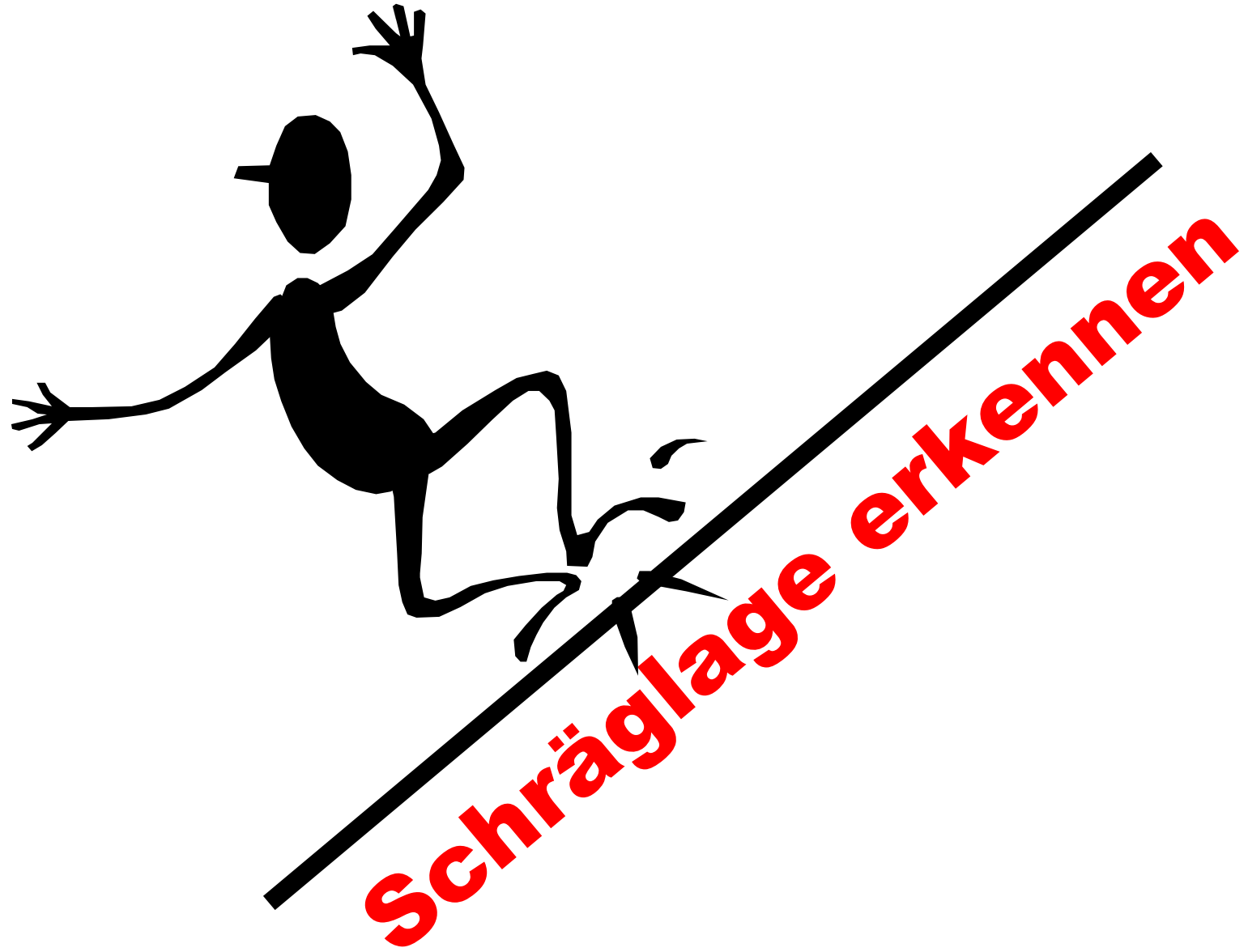
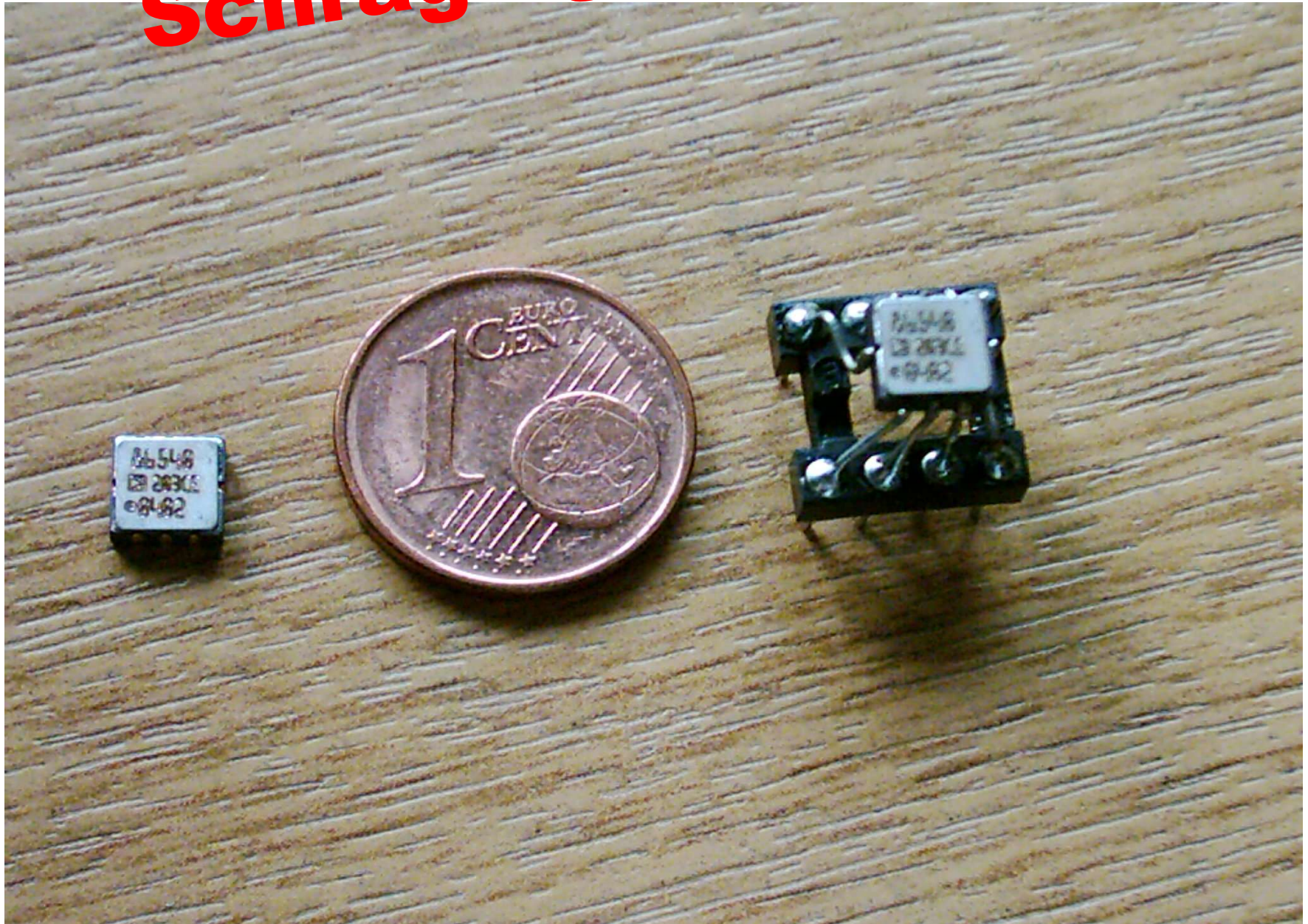


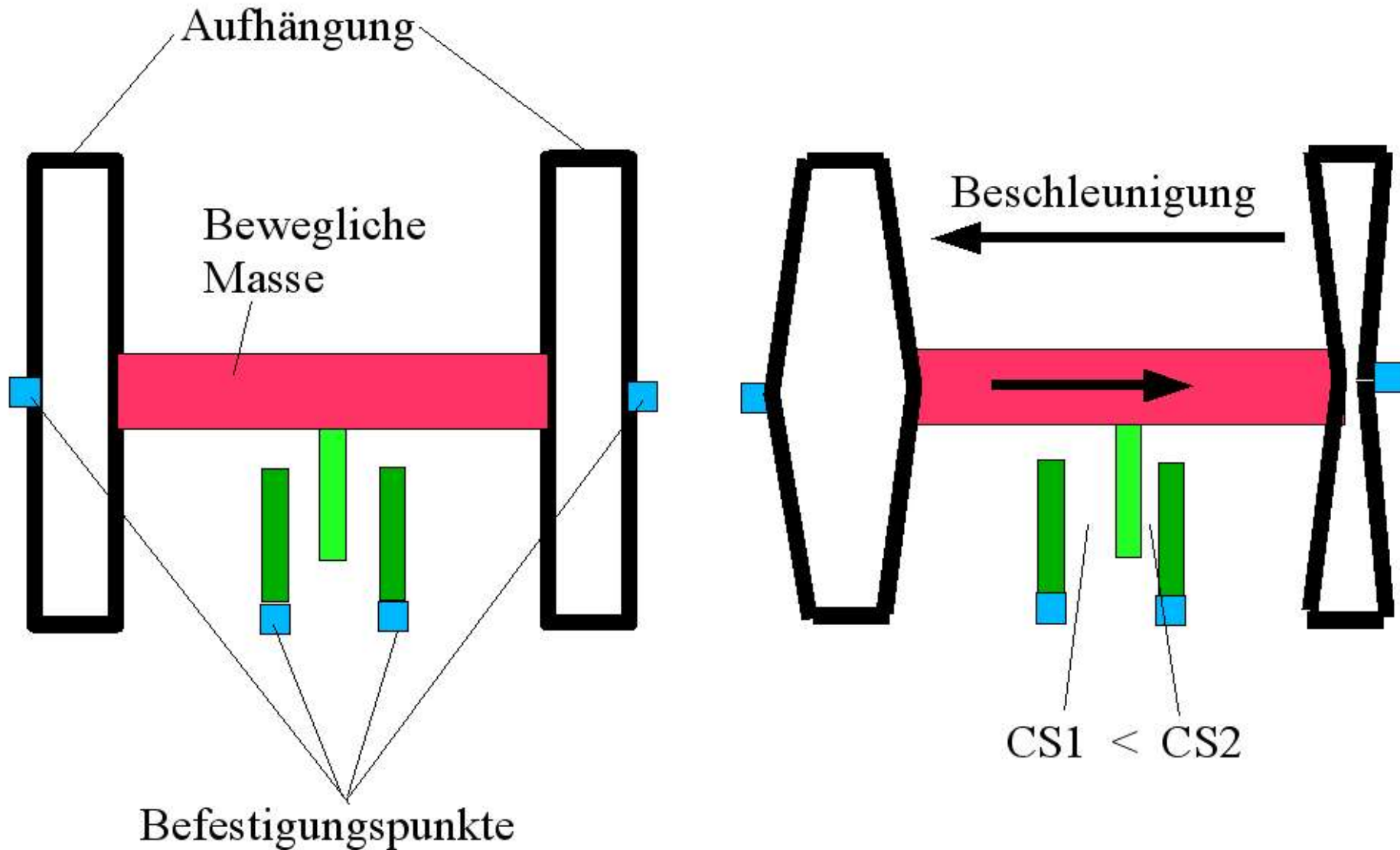
Bild 2



# Schräglage erkennen



# Schräglage erkennen

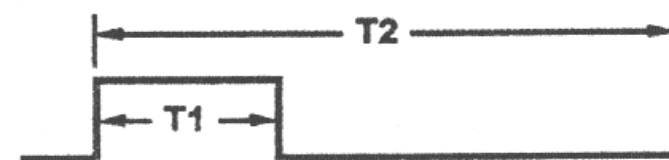
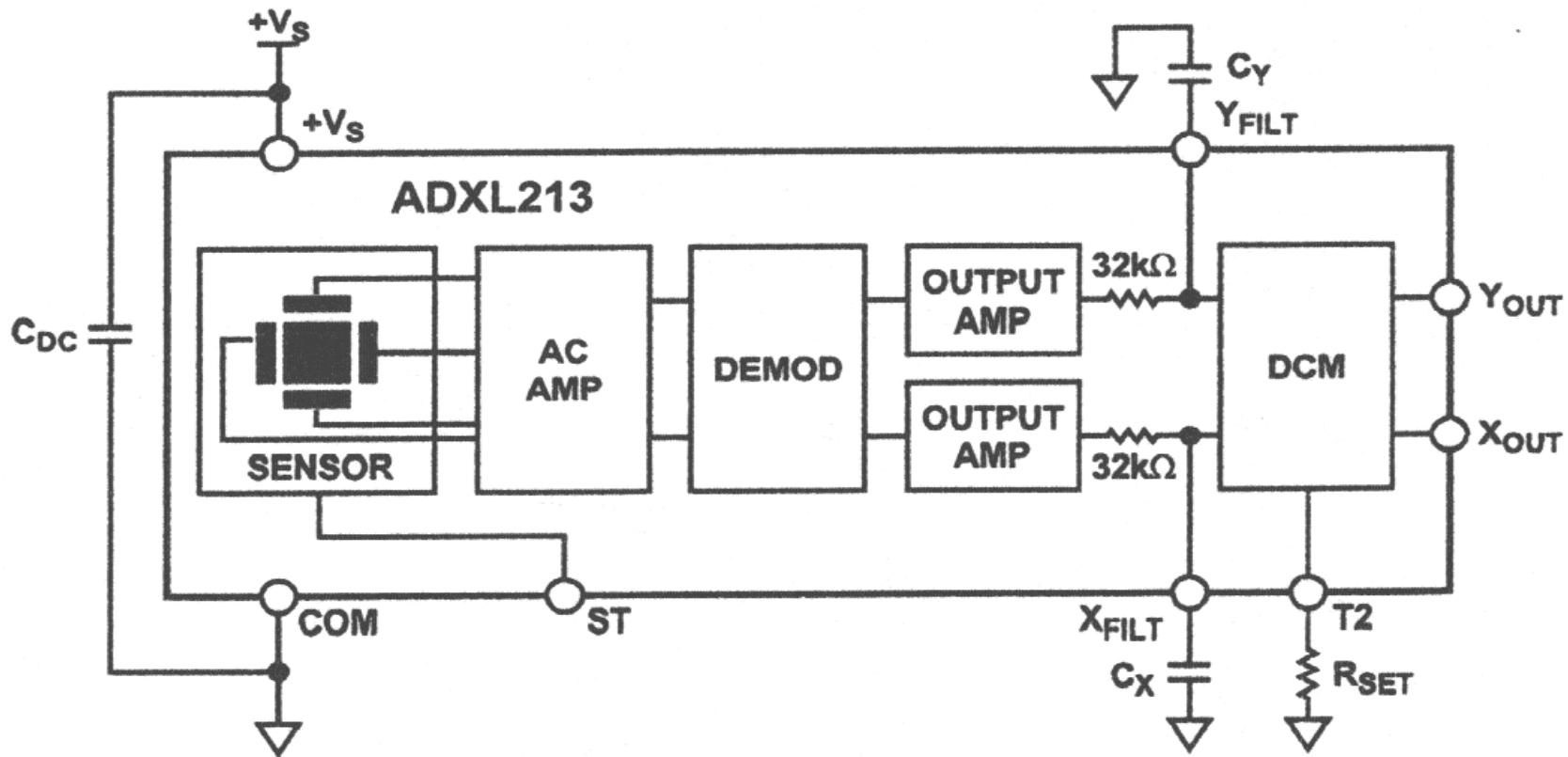


Funktionsprinzip eines Beschleunigungssensors



# Schräglage erkennen

## FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM



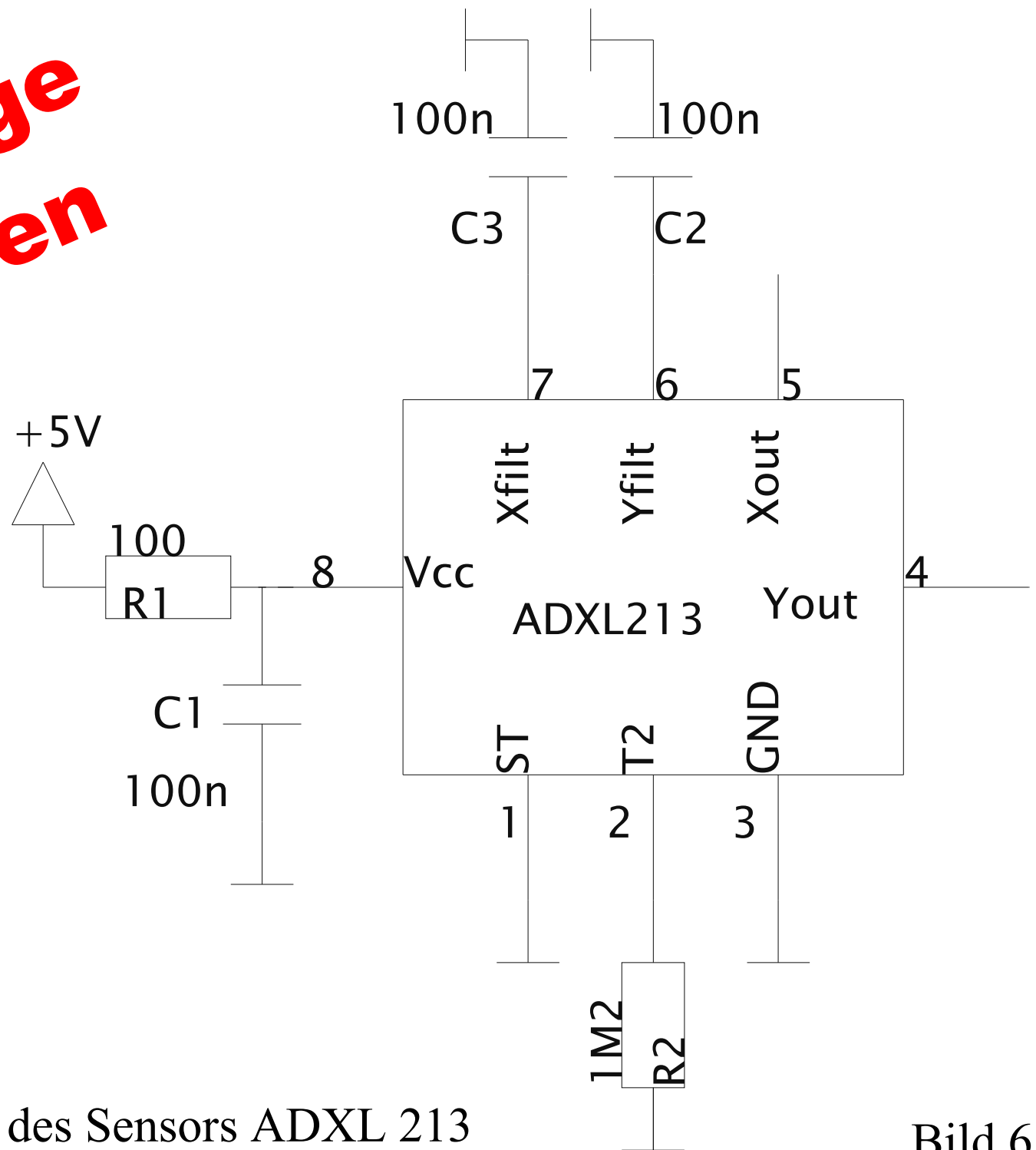
$$A(g) = (T1/T2 - 0.5)/30\%$$

$$0g = 50\% \text{ DUTY CYCLE}$$

$$T2(s) = R_{SET}/125M\Omega$$

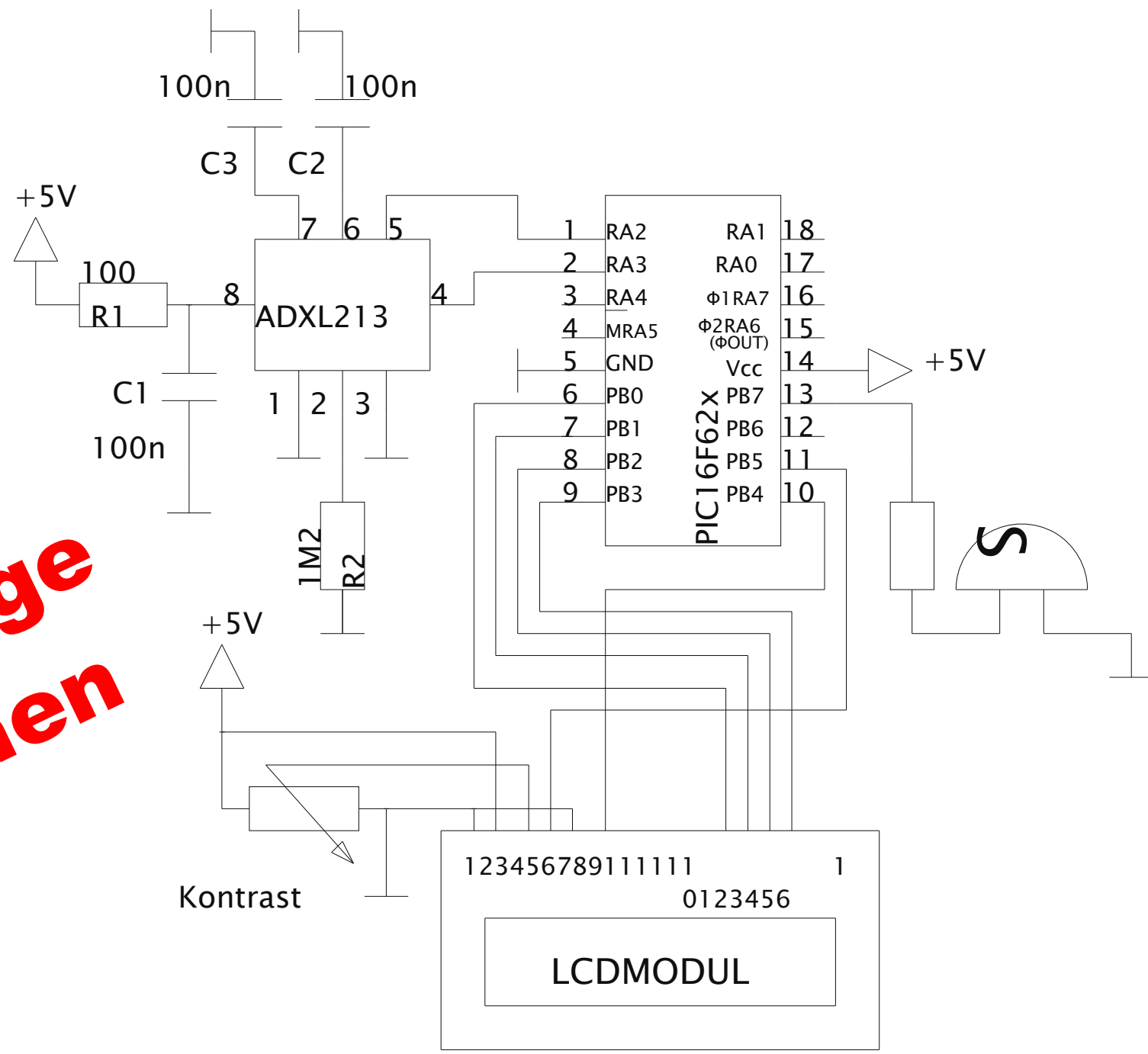
04742-0-001

# Schräglage erkennen



Beschaltung des Sensors ADXL 213

# Schräglage erkennen



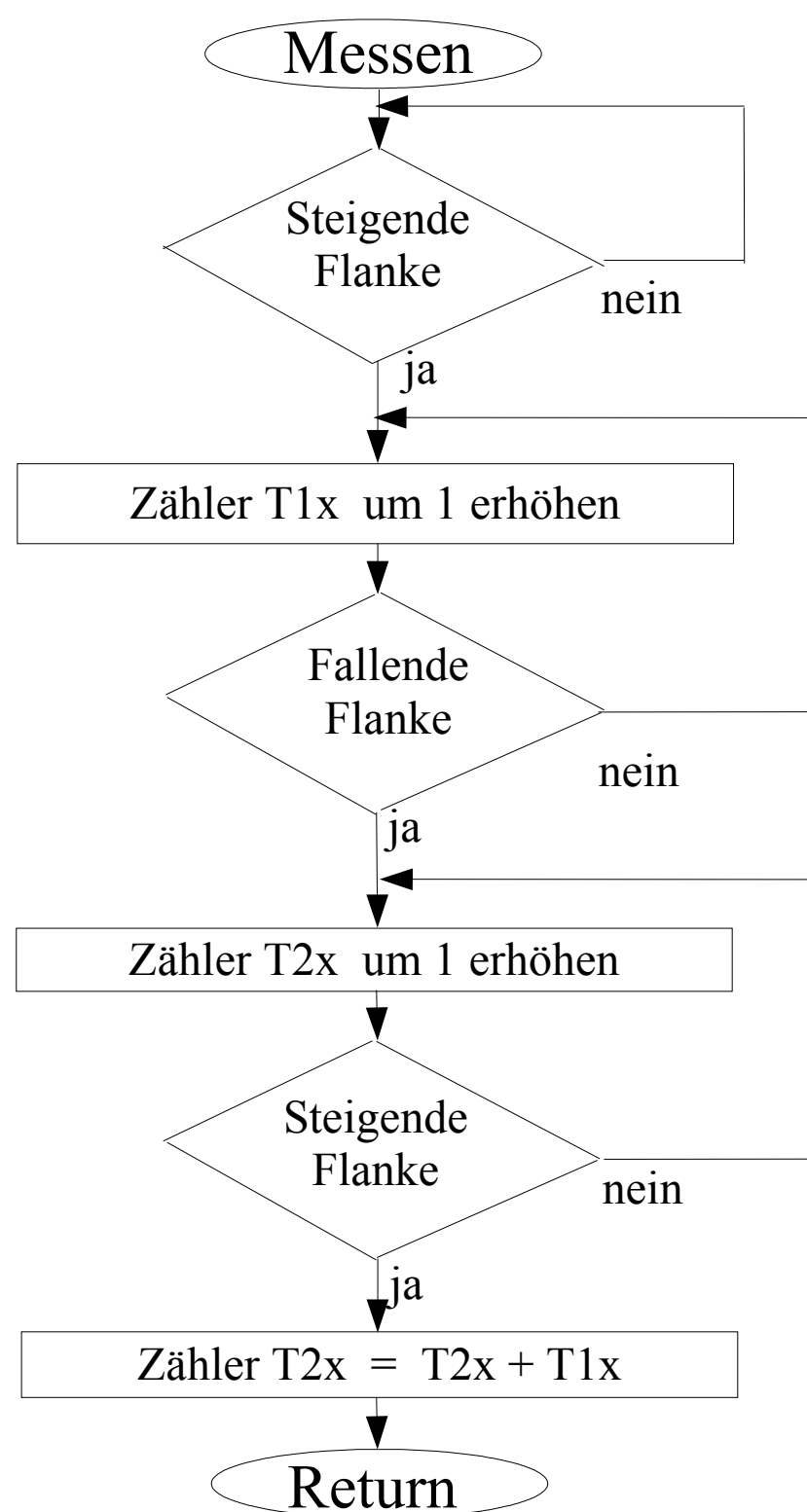
Gesamtschaltbild der Anwendung

Bild 7



# Messen von T1x und T2x mittels Zählschleifen

**Schräglage  
erkennen**



Messwert:	Sinus (gerundet.)	Winkel	Messwert	Sinus (gerundet)	Winkel	Messwert	Sinus (gerundet)	Winkel	Messwert	Sinus (gerundet)	Winkel
1	0,0066	0,4	51	0,3355	19,6	101	0,6645	41,6	151	0,9934	83,4
2	0,0132	0,8	52	0,3421	20,0	102	0,6711	42,1	152	1,0000	90,0
3	0,0197	1,1	53	0,3487	20,4	103	0,6776	42,7			
4	0,0263	1,5	54	0,3553	20,8	104	0,6842	43,2			
5	0,0329	1,9	55	0,3618	21,2	105	0,6908	43,7			
6	0,0395	2,3	56	0,3684	21,6	106	0,6974	44,2			
7	0,0461	2,6	57	0,3750	22,0	107	0,7039	44,7			
8	0,0526	3,0	58	0,3816	22,4	108	0,7105	45,3			
9	0,0592	3,4	59	0,3882	22,8	109	0,7171	45,8			
10	0,0658	3,8	60	0,3947	23,2	110	0,7237	46,4			
11	0,0724	4,2	61	0,4013	23,7	111	0,7303	46,9			
12	0,0789	4,5	62	0,4079	24,1	112	0,7368	47,5			
13	0,0855	4,9	63	0,4145	24,5	113	0,7434	48,0			
14	0,0921	5,3	64	0,4211	24,9	114	0,7500	48,6			
15	0,0987	5,7	65	0,4276	25,3	115	0,7566	49,2			
16	0,1053	6,0	66	0,4342	25,7	116	0,7632	49,7			
17	0,1118	6,4	67	0,4408	26,2	117	0,7697	50,3			
18	0,1184	6,8	68	0,4474	26,6	118	0,7763	50,9			
19	0,1250	7,2	69	0,4539	27,0	119	0,7829	51,5			
20	0,1316	7,6	70	0,4605	27,4	120	0,7895	52,1			
21	0,1382	7,9	71	0,4671	27,8	121	0,7961	52,8			
22	0,1447	8,3	72	0,4737	28,3	122	0,8026	53,4			
23	0,1513	8,7	73	0,4803	28,7	123	0,8092	54,0			
24	0,1579	9,1	74	0,4868	29,1	124	0,8158	54,7			
25	0,1645	9,5	75	0,4934	29,6	125	0,8224	55,3			
26	0,1711	9,8	76	0,5000	30,0	126	0,8289	56,0			
27	0,1776	10,2	77	0,5066	30,4	127	0,8355	56,7			
28	0,1842	10,6	78	0,5132	30,9	128	0,8421	57,4			
29	0,1908	11,0	79	0,5197	31,3	129	0,8487	58,1			
30	0,1974	11,4	80	0,5263	31,8	130	0,8553	58,8			
31	0,2039	11,8	81	0,5329	32,2	131	0,8618	59,5			
32	0,2105	12,2	82	0,5395	32,6	132	0,8684	60,3			
33	0,2171	12,5	83	0,5461	33,1	133	0,8750	61,0			
34	0,2237	12,9	84	0,5526	33,5	134	0,8816	61,8			
35	0,2303	13,3	85	0,5592	34,0	135	0,8882	62,6			
36	0,2368	13,7	86	0,5658	34,5	136	0,8947	63,5			
37	0,2434	14,1	87	0,5724	34,9	137	0,9013	64,3			
38	0,2500	14,5	88	0,5789	35,4	138	0,9079	65,2			
39	0,2566	14,9	89	0,5855	35,8	139	0,9145	66,1			
40	0,2632	15,3	90	0,5921	36,3	140	0,9211	67,1			
41	0,2697	15,6	91	0,5987	36,8	141	0,9276	68,1			
42	0,2763	16,0	92	0,6053	37,2	142	0,9342	69,1			
43	0,2829	16,4	93	0,6118	37,7	143	0,9408	70,2			
44	0,2895	16,8	94	0,6184	38,2	144	0,9474	71,3			
45	0,2961	17,2	95	0,6250	38,7	145	0,9539	72,5			
46	0,3026	17,6	96	0,6316	39,2	146	0,9605	73,8			
47	0,3092	18,0	97	0,6382	39,7	147	0,9671	75,3			
48	0,3158	18,4	98	0,6447	40,1	148	0,9737	76,8			
49	0,3224	18,8	99	0,6513	40,6	149	0,9803	78,6			
50	0,3289	19,2	100	0,6579	41,1	150	0,9868	80,7			

**Schräglage  
erkennen**

Zuordnungstabelle Messwert <-> Winkel

Bild 9

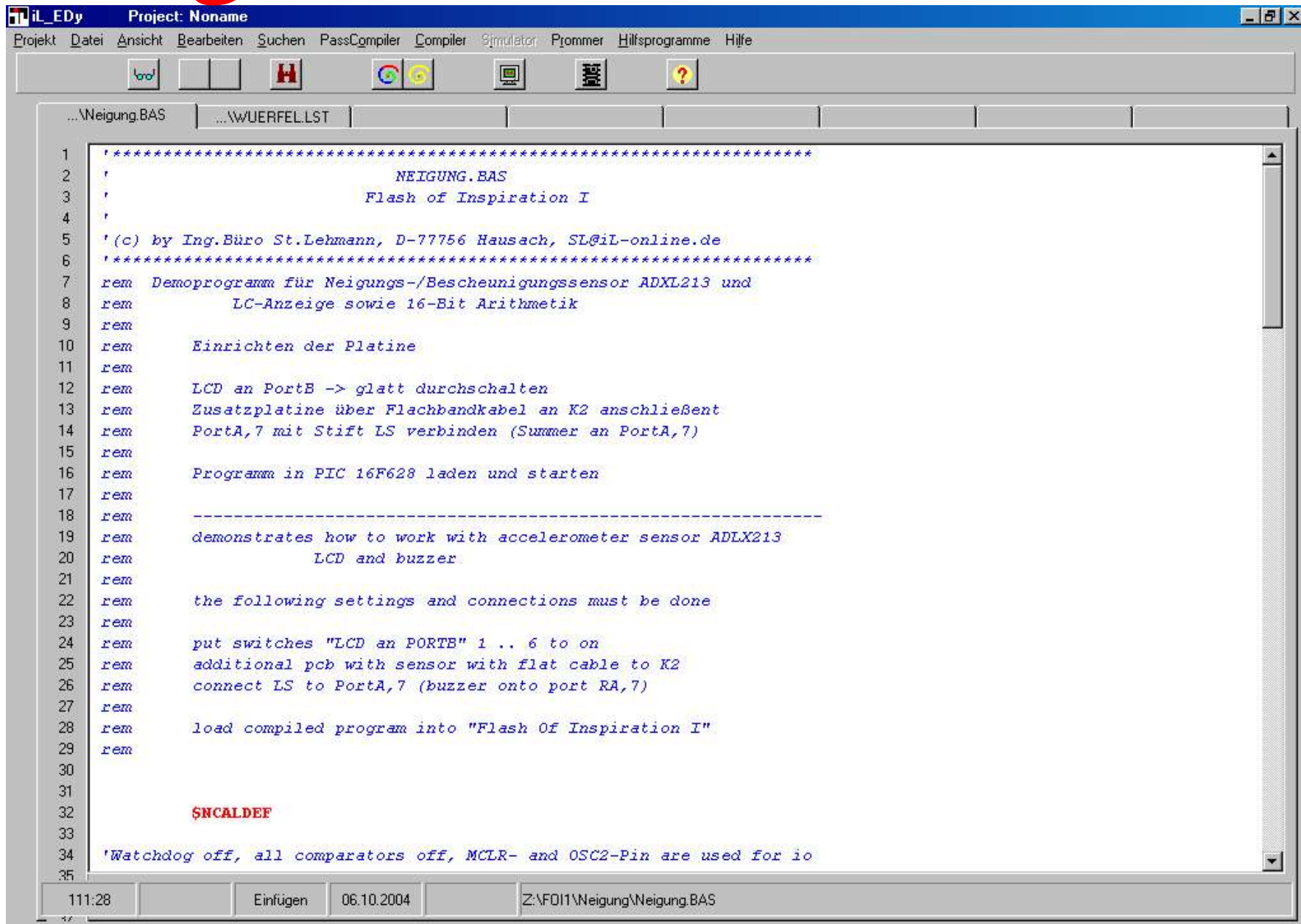
Messwert:	Sinus (gerundet.)	Winkel	Messwert	Sinus (gerundet.)	Winkel	Messwert	Sinus (gerundet.)	Winkel	Messwert	Sinus (gerundet.)	Winkel
1	0,0066	0	51	0,3355	20	101	0,6645	42	151	0,9934	83
2	0,0132	1	52	0,3421	20	102	0,6711	42	152	1,0000	90
3	0,0197	1	53	0,3487	20	103	0,6776	43			
4	0,0263	2	54	0,3553	21	104	0,6842	43			
5	0,0329	2	55	0,3618	21	105	0,6908	44			
6	0,0395	2	56	0,3684	22	106	0,6974	44			
7	0,0461	3	57	0,3750	22	107	0,7039	45			
8	0,0526	3	58	0,3816	22	108	0,7105	45			
9	0,0592	3	59	0,3882	23	109	0,7171	46			
10	0,0658	4	60	0,3947	23	110	0,7237	46			
11	0,0724	4	61	0,4013	24	111	0,7303	47			
12	0,0789	5	62	0,4079	24	112	0,7368	47			
13	0,0855	5	63	0,4145	24	113	0,7434	48			
14	0,0921	5	64	0,4211	25	114	0,7500	49			
15	0,0987	6	65	0,4276	25	115	0,7566	49			
16	0,1053	6	66	0,4342	26	116	0,7632	50			
17	0,1118	6	67	0,4408	26	117	0,7697	50			
18	0,1184	7	68	0,4474	27	118	0,7763	51			
19	0,1250	7	69	0,4539	27	119	0,7829	52			
20	0,1316	8	70	0,4605	27	120	0,7895	52			
21	0,1382	8	71	0,4671	28	121	0,7961	53			
22	0,1447	8	72	0,4737	28	122	0,8026	53			
23	0,1513	9	73	0,4803	29	123	0,8092	54			
24	0,1579	9	74	0,4868	29	124	0,8158	55			
25	0,1645	9	75	0,4934	30	125	0,8224	55			
26	0,1711	10	76	0,5000	30	126	0,8289	56			
27	0,1776	10	77	0,5066	30	127	0,8355	57			
28	0,1842	11	78	0,5132	31	128	0,8421	57			
29	0,1908	11	79	0,5197	31	129	0,8487	58			
30	0,1974	11	80	0,5263	32	130	0,8553	59			
31	0,2039	12	81	0,5329	32	131	0,8618	60			
32	0,2105	12	82	0,5395	33	132	0,8684	60			
33	0,2171	13	83	0,5461	33	133	0,8750	61			
34	0,2237	13	84	0,5526	34	134	0,8816	62			
35	0,2303	13	85	0,5592	34	135	0,8882	63			
36	0,2368	14	86	0,5658	34	136	0,8947	63			
37	0,2434	14	87	0,5724	35	137	0,9013	64			
38	0,2500	14	88	0,5789	35	138	0,9079	65			
39	0,2566	15	89	0,5855	36	139	0,9145	66			
40	0,2632	15	90	0,5921	36	140	0,9211	67			
41	0,2697	16	91	0,5987	37	141	0,9276	68			
42	0,2763	16	92	0,6053	37	142	0,9342	69			
43	0,2829	16	93	0,6118	38	143	0,9408	70			
44	0,2895	17	94	0,6184	38	144	0,9474	71			
45	0,2961	17	95	0,6250	39	145	0,9539	73			
46	0,3026	18	96	0,6316	39	146	0,9605	74			
47	0,3092	18	97	0,6382	40	147	0,9671	75			
48	0,3158	18	98	0,6447	40	148	0,9737	77			
49	0,3224	19	99	0,6513	41	149	0,9803	79			
50	0,3289	19	100	0,6579	41	150	0,9868	81			

**Schräglage  
erkennen**

Zuordnungstabelle Messwert <-> Winkel (o.Nk)

Bild 10

# Schräglage erkennen



```
1  '*****
2  '
3  '           NEIGUNG.BAS
4  '           Flash of Inspiration I
5  '
6  '(c) by Ing.Büro St.Lehmann, D-77756 Hausach, SL@iL-online.de
7  '*****
8  rem Demoprogramm für Neigungs-/Bescheinigungssensor ADXL213 und
9  rem           LC-Anzeige sowie 16-Bit Arithmetik
10 rem
11 rem           Einrichten der Platine
12 rem
13 rem           LCD an PortB -> glatt durchschalten
14 rem           Zusatzplatine über Flachbandkabel an K2 anschließen
15 rem           PortA,7 mit Stift LS verbinden (Summer an PortA,7)
16 rem
17 rem           Programm in PIC 16F628 laden und starten
18 rem
19 rem           -----
20 rem           demonstrates how to work with accelerometer sensor ADLX213
21 rem           LCD and buzzer
22 rem
23 rem           the following settings and connections must be done
24 rem
25 rem           put switches "LCD an PORTE" 1 .. 6 to on
26 rem           additional pcb with sensor with flat cable to K2
27 rem           connect LS to PortA,7 (buzzer onto port RA,7)
28 rem
29 rem           load compiled program into "Flash Of Inspiration I"
30 rem
31
32 $NCALDEF
33
34 'Watchdog off, all comparators off, MCLR- and OSC2-Pin are used for io
35
```

11:28 Einfügen 06.10.2004 Z:\FOI1\Neigung\Neigung.BAS