

Inhaltsverzeichnis

1	Die Hardware	11
1.1	Arduino™	11
1.1.1	Schnittstellen	12
1.2	Raspberry Pi	14
2	Grundlagen der Schnittstellen	17
2.1	Serielle Schnittstelle	17
2.1.1	USART	18
2.1.2	RS232	19
2.1.3	RS485	22
2.1.4	DMX	23
2.1.5	Modbus	25
2.1.6	PROFIBUS	27
2.1.7	NMEA 0183	28
2.2	SPI	29
2.2.1	Protokoll	30
2.3	I ² C	32
2.3.1	Elektrisch	32
2.3.2	Takt und Zustände	33
2.3.3	Adressierung	33
2.3.4	Protokoll	33
2.4	1-Wire	34
2.4.1	Protokoll	34
2.5	USB	36
2.5.1	Übertragungsarten	39
2.5.2	Datenübertragungsraten	41
2.5.3	Verwendung	41
2.6	CAN	41
2.6.1	Protokoll	42
2.6.2	Elektrisch	44
2.6.3	Übertragungsraten	45
2.6.4	CANopen	45
2.6.5	NMEA 2000	46
2.7	KNX	46
3	Anwendungsbeispiele mit dem Arduino™	49
3.1	Seriell und USB	49
3.1.1	USB: Kommunikation mit dem Host	52
3.1.2	USB: Steuerung von Aufgaben	54
3.1.3	USB: Messwertaufzeichnung	62
3.1.4	NMEA 0183: GPS-Modul, Schnittstellenkonvertierung	70
3.1.5	DMX mit dem Arduino™	75
3.2	SPI	84

3.2.1	SPI: Schieberegister	84
3.2.2	SPI: Hardware	87
3.2.3	SPI: Vierstelliges Sieben-Segment-LED-Display	89
3.2.4	SPI: 16-Bit-Porterweiterung mit dem MCP23S17	93
3.2.5	SPI: Ansteuerung zweizeiliges LC-Display	97
3.2.6	SPI: Ansteuerung Grafik-LCD	98
3.2.7	SPI: 5x7-DOT-Matrix-LED mit MAX6952	106
3.2.8	SPI: 8-Digit-LED-Driver, MAX7221	109
3.2.9	SPI: Funkstrecke mit dem nRF24L01	111
3.2.10	SPI: SD-Karten und SDHC-Karten	116
3.3	I ² C	120
3.3.1	I ² C: Echtzeit-Uhrenbaustein DS3231	120
3.3.2	I ² C: A/D-Wandler 12 Bit, 8 kspS Sampling, MAX127	126
3.3.3	I ² C: D/A-Wandler 12 Bit, MCP4725	129
3.3.4	I ² C: Gyroskop und Beschleunigungssensor MPU6050	132
3.3.5	I ² C: Magnetometer HMC5883L	136
3.3.6	I ² C: EEPROM 24C64	138
3.3.7	I ² C: Temperaturmessung, DS1621 / LM75	141
3.3.8	I ² C: Luftdruckmessung, BMP085 / BMP180	143
3.4	1-Wire	145
3.4.1	1-Wire: Temperaturmessung mit dem DS18B20	145
3.5	CAN-Bus	147
3.6	Sonstige	150
3.6.1	Ultraschall mit dem HC-SR04	150
3.6.2	RGB-LED WS2812B	152
3.7	Design eines minimalen Arduino™-Mikrocontrollerboards	158
4	Anwendungsbeispiele mit dem Raspberry Pi	161
4.1	Seriell und USB	161
4.1.1	USB: Kommunikation mit dem Host	162
4.1.2	USB: Steuerung von Aufgaben	164
4.1.3	NMEA 0183: GPS-Modul	165
4.2	SPI	169
4.2.1	SPI: Schieberegister	171
4.2.2	SPI: 16-Bit-Porterweiterung mit dem MCP23S17	173
4.2.3	SPI: Ansteuerung Grafik-LCD, PiTFT mit Touchscreen	175
4.2.4	SPI: 8-Digit-LED-Driver, MAX7221	178
4.2.5	SPI: Funkstrecke mit dem nRF24L01	182
4.3	I ² C	187
4.3.1	I ² C: Der Echtzeit-Uhrenbaustein (RTC) DS3231	188
4.3.2	I ² C: A/D-Wandler 12 Bit, 8 kspS Sampling, MAX127	190
4.3.3	I ² C: D/A-Wandler 12 Bit, MCP4725	191
4.3.4	I ² C: Gyroskop und Beschleunigungssensor MPU6050	193
4.3.5	I ² C: Magnetometer HMC5883L	195
4.3.6	I ² C: Temperaturmessung, DS1621, LM75	197
4.3.7	I ² C: Luftdruckmessung mit BMP085, BMP180	198
4.4	1-Wire	200
4.4.1	1-Wire: Temperaturmessung mit dem DS18B20	200
4.5	Sonstige	203

4.5.1	Ultraschall mit dem HC-SR04	203
4.5.2	RGB-LED WS2812B.....	206
4.6	Internet	210
4.6.1	Installation und Test des Python-WebServers Flask	210
4.6.2	Benutzung von WebTemplates	212
4.7	Raspberry Pi und Arduino™, zwei Welten verbunden.....	214
5	Benötigte Hardware und Software	217
5.1	Programmierumgebung Arduino™.....	217
5.1.1	Installation der Arduino™-IDE	217
5.1.2	Projektinstallation.....	217
5.1.3	Sketchverzeichnis einstellen.....	218
5.1.4	Treiberinstallation – Arduino™ Uno unter Windows.....	219
5.1.5	Die Arduino™-IDE	220
5.1.6	Sketch 1: Blinklicht	223
5.1.7	Debugging	224
5.2	Programmierumgebung Raspberry Pi	226
5.2.1	Idle, integriertes Entwicklungssystem für Python	227
5.2.2	Ninja-IDE.....	228
6	Hardware	231
7	Internetseiten.....	233
	Stichwortverzeichnis	237