

Inhaltsverzeichnis

I	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	I²C.....	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 ksp/s 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 ksp/s 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	Programmierungsumgebung 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	Programmierungsumgebung 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