



PC-Druck-Sensor DS 1

Wir stellen ein kleines Modul vor, das, an den PC-Parallelport angeschlossen, den Luftdruck und die Temperatur über einen intelligenten Drucksensor misst. Über eine zugehörige Windows-Demo-Software werden die ermittelten Daten für Temperatur und Luftdruck angezeigt. Für eigene Experimente mit dem hochkomplexen Sensor sind alle Quelldaten der Software offengelegt und befinden sich auf der mitgelieferten Diskette.

Intelligenter Sensor

Moderne Sensoren werden immer komplexer, schließlich stellt man heute sehr hohe Anforderungen an Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Abgleichbarkeit und Konstanz dieser Sensoren. Deshalb sind die eigentlichen Sensorbauelemente heute vielfach mit eigener Intelligenz ausgestattet, die u. a. bereits für die komplette Aufbereitung der Sensordaten sorgt. Auch die Datenübermittlung an das auswertende System soll besonders einfach und möglichst standardisiert sein, weshalb meist Standard-Datenübertragungsprotokolle zum Einsatz kommen.

Diese Eigenschaften eines solchen komplexen Sensors finden sich in dem hier verwendeten Drucksensor MS 5534. Er basiert auf einem ASIC und enthält einen eigenen Controller. Die Digitalisierung der

Daten des eigentlichen Sensors findet bereits auf diesem Chip statt. Er sorgt auch für die serielle Ausgabe der Daten an das auswertende System.

Solch eine „implantierte“ Intelligenz ermöglicht auch eine werksseitige Kalibrierung des Sensors und das Speichern der Abgleichdaten direkt in der Sensorelektronik. Der Vorteil liegt dabei auf der Hand: der Anwender (oder sein Kunde) muss sich nicht mit mühsamen Kalibrierungsarbeiten abgeben, sondern kann den Sensor unmittelbar in einer Applikation einsetzen und davon ausgehen, dass die vom Hersteller angegebenen Daten sicher erreicht werden. Dazu entfällt nahezu jeder Hardwareaufwand zur Aufbereitung und Umwandlung der Daten, d. h. zum Beispiel, es ist kein externer AD-Wandler mehr erforderlich - der für die externe Datenauswertung kritischste Punkt. Durch die Integration des AD-Wandlers direkt in

den Sensorchip ist die Digitalisierung besonders genau ausführbar.

Der applizierende Entwickler hat hier lediglich die Aufgabe, nach der Decodierung der seriell ausgegebenen Daten eine Verknüpfung der digitalisierten Daten mit

Technische Daten: DS 1

Spannungsversorgung:	über Parallelport 4 V - 6 V
Stromaufnahme: ca. 0,2 mA
Messbereich:	Druck: 300 hPa bis 1100 hPa \pm 1 hPa Temperatur: -10 °C bis 60 °C \pm 0,8 °C bei 20 °C
Auflösung:	Druck: 0,1 hPa Temperatur: 0,015 °C
Abm. (B x H x T):	... 54 x 59 x 17 mm
Gewicht: 35 g

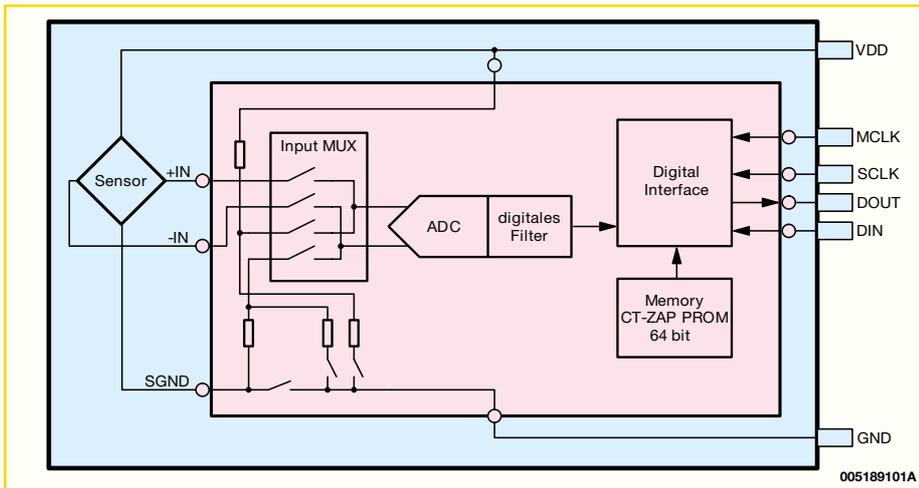


Bild 1:
Blockschaltbild des integrierten Drucksensors

den ebenfalls aus dem Sensorchip auszulesenden Abgleichdaten herbeizuführen.

Jeder, der sich schon einmal mit der Auswertung von Luftdruck-Sensordaten beschäftigt hat, weiß, dass für die Luftdruckmessung gleichzeitig eine Verknüpfung mit der Umgebungstemperatur stattfinden muss, da Drucksensoren temperaturabhängig sind. Findet diese Verknüpfung, sprich Kompensation, nicht statt, erhält man falsche Werte. Deshalb erfasst der Drucksensor MS 5534 nicht nur den Luftdruck, sondern gleichzeitig auch die Temperatur.

Damit kann man ersehen, welch komplexe Einheit ein solch moderner Sensor darstellt und welche Anforderungen er an eine Anwendungsapplikation stellt. Andererseits entfällt weitgehend externer und damit verteuender Hardwareaufwand, alle Probleme sind per Software effizient und relativ einfach lösbar.

Um Anwendern das Kennenlernen des Drucksensors zu erleichtern und gleichzeitig aufzuzeigen, wie die Datenauswertung erfolgen kann, haben wir das hier vorgestellte kleine Modul entwickelt, das den Drucksensor neben der wenigen zusätzlichen Hardware enthält, die zur Strom- und Taktversorgung sowie als Interface dient.

Das Sensormodul

Das kompakte, dennoch aufgrund der wenigen Bauelemente leicht nachzubauende Modul ist in seinen Maßen an die Breite eines 25-poligen Sub-D-Steckers für den üblichen PC-Parallelport angepasst und so besonders einfach, platzsparend und ohne zusätzliche Kabel an den PC anschließbar.

Wie ein Blick auf das Schaltbild (Abbildung 2) zeigt, kann der Hardwareaufwand tatsächlich sehr gering gehalten werden. Neben dem Spannungsregler IC 1, der eine stabile Betriebsspannung von 3,3 V für den Sensor bereitstellt, ist lediglich ein Inverter-IC (IC 3) nebst Quarzbeschaltung nötig, um einerseits die vom Modul benötigte Taktfrequenz bereitzustellen und andererseits eine Pegelanpassung an den PC-Port zu realisieren. IC 3 D stellt in Zusammenarbeit mit Q 1, C 4 und C 5 die Taktfrequenz von 32,768 kHz bereit, die Pufferstufe IC 3 E gibt das Taktsignal an den Takteingang des Sensors weiter.

Die Inverter IC 3 A, B und C dienen lediglich zur Signalpufferung. Mit den

Spannungsteilern R 1/R 2 und R 3/R 4 erfolgt eine Pegelanpassung.

Die Software

Die Auswertung der vom Sensor bereitgestellten Daten kann sehr flexibel erfolgen. Da ist ein Mikrocontroller, wie er bei kleinen und großen Wetterstationen zum Einsatz kommt, ebenso einsetzbar wie ein PC.

Entscheidend ist die intelligente Datenaufbereitung und -anzeige durch ein Applikationsprogramm.

Mit dem Modulbausatz erhält man ein kleines Windows-Demoprogramm (für MS-Windows ab Version 95), das sehr

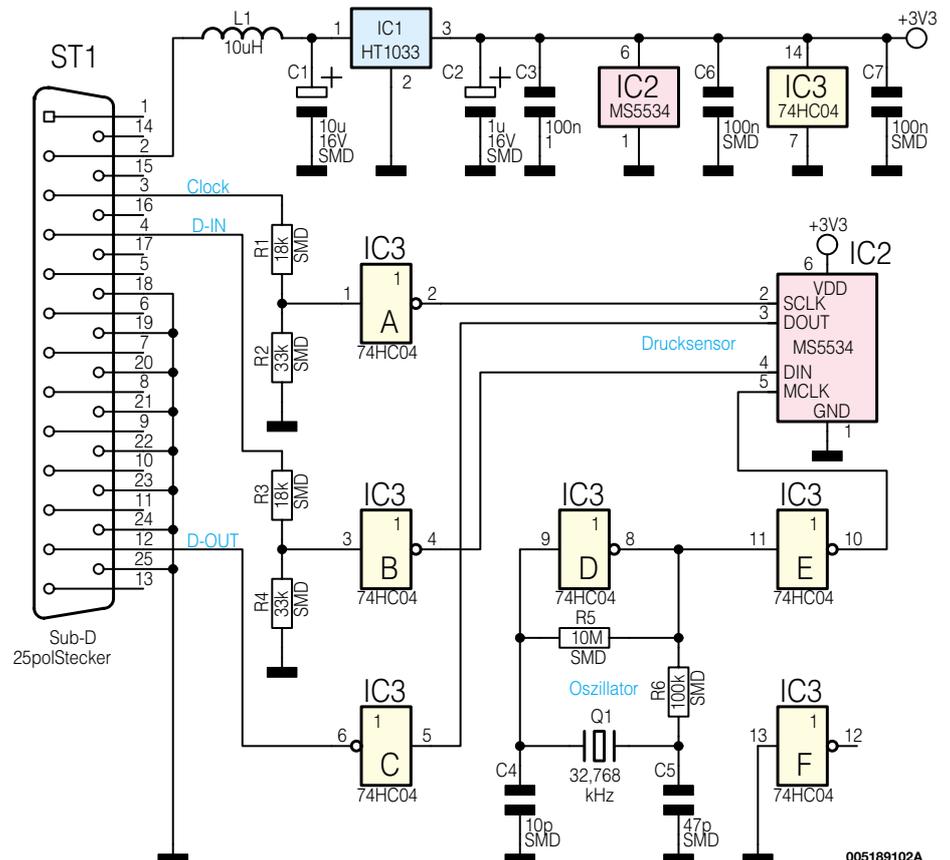


Bild 2:
Schaltbild des PC-Drucksensors

**Stückliste:
PC-Drucksensor**

Widerstände:

- 18kΩ/SMD R1, R3
- 33kΩ/SMD R2, R4
- 100kΩ/SMD R6
- 10MΩ/SMD R5

Kondensatoren:

- 10pF/SMD C4
- 47pF/SMD C5
- 100nF/SMD C3, C6, C7
- 1µF/16V/SMD C2
- 10µF/16V/SMD C1

Halbleiter:

- HT1033/SMD IC1
- MS5534/SMD (Drucksensor) ... IC2
- 74HC04/SMD IC3

Sonstiges:

- Quarz, 32,768 kHz Q1
- SMD-Induktivität, 10 µH L1
- SUB-D-Stiftleiste, 25-polig,
Lötanschluss ST1
- 1 SUB-D-Adapter-Leergehäuse,
2 x 25-polig
- 1 SUB-D-Abschlussplatte, bearbeitet
- 1 Aufkleber, PC-Drucksensor
- 1 3,5" Diskette, PC-Drucksensor

anschaulich beweist, wie einfach die vom Modul gelieferten Temperatur- und Luftdruckdaten visuell darstellbar sind.

Installiert man das Programm, so erscheint nach dem Start ein kleines Programmfenster (Abbildung 3), das zunächst die Auswahl der in Windows angemeldeten parallelen Schnittstelle ermöglicht.

Ist die Schnittstelle ausgewählt, erfolgt im linken Programmfensterteil die Anzeige von Luftdruck und Temperatur. Das Abfrageintervall ist ebenfalls auswählbar.

Die Quelldaten und -texte des Demoprogramms sind, in C++ geschrieben, ebenfalls komplett auf der mitgelieferten Diskette enthalten, so dass Anwendern des Sensors eine einfache Möglichkeit in die Hand gegeben wird, die Daten des Moduls in eigene Applikationen einzubinden. Neben dem seriellen Datenübertragungsprotokoll findet man hier den Algorithmus, die verschiedenen Daten, also Temperatur, Luftdruck und die insgesamt 6 Kalibrierdaten, miteinander zu verknüpfen und entsprechend darzustellen.

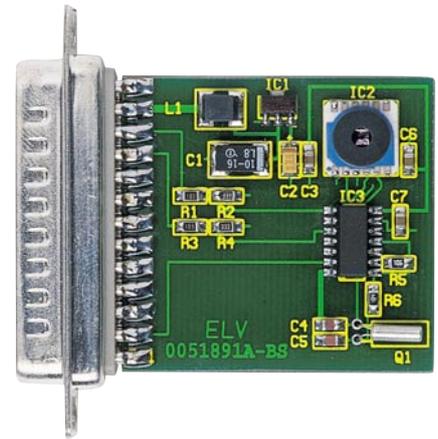
Nachbau

Die Technik des Moduls findet auf einer 60 x 55 mm messenden, doppelseitigen Platine ihren Platz. Dabei wird aufgrund des Einsatzes von SMD-Bauteilen lediglich die Oberseite für die Bestückung genutzt, die Unterseite wird durch eine durchgehende Massefläche gebildet.

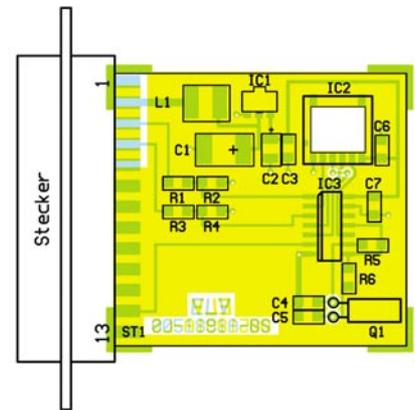
Für das Bestücken der Platine werden neben 0,5-mm-SMD-Lötzinn ein spitzer LötKolben mit einstellbarer Löttemperatur oder ein SMD-LötKolben und eine spitze Pinzette für das genaue Platzieren der Bauelemente benötigt. Eine Lupe und ggf. Entlötlitze ergänzen das Equipment sinnvoll. Die Bestückung beginnt mit den SMD-Widerständen und -Kondensatoren, ausgenommen zunächst C 1 und C 2. Bei ihrer Bestückung ist zunächst ein LötPad der Platine zu verzinnen, das Bauelement an diesem LötPad zu verlöten und nach Überprüfung der exakten Bestückung am zweiten LötPad zu verlöten. Danach erfolgt das Bestücken von IC 1 und IC 3 sowie von Q 1. Auch hier wird das Bauelement zunächst an einem Anschluss verlötet, danach nochmals die exakte Lage des Bauelements kontrolliert und anschließend die restlichen Anschlüsse verlötet. Das IC 3 ist an einer Seite abgeschrägt, diese Abschrägung muss mit der Markierung im Bestückungsplan übereinstimmen. Auch das Platinenfoto gibt hier eine Hilfestellung.

Nun ist die Bestückung der Elkos C 1, C 2 und der Induktivität L 1 vorzunehmen. Die Elkos sind unbedingt polrichtig zu bestücken, der Pluspol ist hier durch einen Strich auf dem Gehäuse markiert. Als letztes Bauelement ist der Sensorchip zu bestücken, wobei folgende Bemerkung zum Umgang mit dem Sensor zu beachten ist. Man darf die Sensorflächen auf beiden Seiten nicht mit den Fingern berühren, da der Sensor als offener Chip ausgeführt ist und Hautschweiß sowie Verschmutzung zu Schäden und damit Verfälschungen des Messergebnisses führen können. Er wird in die Aussparung der Platine eingesetzt und nach Lagekorrektur an seinen fünf Pins verlötet.

Die gesamte Platine ist jetzt mit dem 25-poligen Sub-D-Stecker zu verlöten. Dazu setzt man die Platine, wie im Platinenfoto gezeigt, zwischen den Kontaktreihen des Steckers bis zum Anschlag ein. Dabei liegt die breite Kontaktreihe (13 Anschlüsse) auf der Bestückungsseite, die



Ansicht der fertig bestückten Platine des PC-Drucksensors DS 1 mit zugehörigem Bestückungsplan (unten)



schmale (12 Anschlüsse) auf der Unterseite der Platine.

Nach dem Verlöten des ersten Kontakts kann noch eine letzte Korrektur erfolgen, bevor der letzte Kontakt verlötet wird. Sitzt jetzt die Platine genau parallel zum Stecker, kann man nun alle restlichen Kontakte mit der Platine verlöten. Obwohl insgesamt nur vier Kontakte wirklich benötigt werden, sollte man alle Kontakte verlöten, um die mechanische Stabilität zu gewährleisten. Anschließend erfolgt das Verlöten der Kontakte auf der Platinen-Unterseite.

Abschließend wird der Einbau in das zum 25-poligen Sub-D-Steckverbinder passende Gehäuse vorgenommen. Dazu wird zunächst die Platine in eine der Gehäusehälften eingelegt, dann folgt das Einlegen der vier Halteschrauben mit untergelegter Blechplatte und das der bearbeiteten Abschlussplatte. Jetzt ist die andere Gehäusehälfte aufzusetzen, dabei müssen die vier Rastnasen beider Gehäusehälften ineinander rasten und die Haltenasen des Gehäuses über das umlaufende Blech des Steckverbinders bzw. die Abschlussplatte fassen.

Damit ist der Nachbau abgeschlossen. Das Modul wird nun direkt auf den Parallelport des Rechners aufgesteckt, verschraubt und kann nach Installieren der Software in Betrieb genommen werden. **ELV**

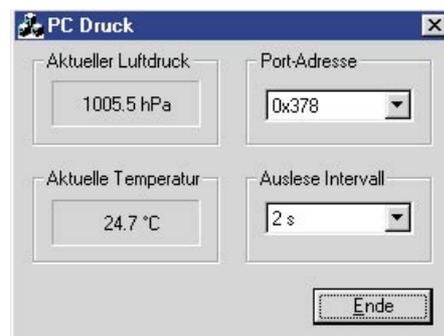


Bild 3: Auswahl der parallelen Schnittstelle