

Passiv und drahtlos

Braten-Messsonden auf SAW-Basis

Ein leitungsgebundenes Bratenthermometer ist bei großer Hitze oft umständlich zu bedienen, und auch die Reinigung und Pflege gestaltet sich schwierig. Abhilfe bietet hier die passive (der Sensor kommt ohne eigene Energieversorgung aus), drahtlose Temperaturmessung mithilfe der SAW-Technik (Surface Acoustic Wave), mit der sich Bratenthermometer ohne lästige Zuleitungen herstellen lassen.

Leitungsgebundene Bratenthermometer konventioneller Art reduzieren bereits ganz erheblich den Aufwand, den das Überwachen der Fleischtemperatur verursacht. Als Einbaulösung kommen sie ohne externes Zubehör aus. Allerdings bringt die Leitung zwischen Messsonde und Ofen einige Nachteile mit sich. Es gibt aber heute bereits nötige Technik zur Herstellung vollkommen drahtlos arbeitender Bratenthermometer. Mit der SAW-Technik lassen sich passive (d. h. ohne Batterie auskommende) Sensoren realisieren, die zur Durchführung der Temperaturmessung drahtlos abgefragt werden können. Diese Technik macht es möglich, viele Nachteile leitungsgebundener Bratenthermometer vollständig zu vermeiden:

- ▶ Durch das drahtlose Auslesen der Temperatur stellt die Leitungslänge kein Problem mehr dar.
- ▶ Aufgrund seiner Form lässt sich das drahtlose Bratenthermometer auch in heißem Zustand einfach entfernen und handhaben.
- ▶ Das drahtlose Bratenthermometer kann wie jedes andere Küchenutensil sehr einfach gereinigt werden.

Temperaturmessung per SAW-Technik

Traditionelle Temperaturmessmethoden basierten auf der Temperaturabhängigkeit von Widerständen (Thermistoren), der temperaturabhängigen Ausdehnung von Flüssigkeiten (Thermometer) oder der Infrarotstrahlung warmer Objekte (Infrarot-Thermometer). Anders ist es bei den SAW-basierten Temperatursensoren, die sich des piezoelektrischen Effekts bedienen. Man

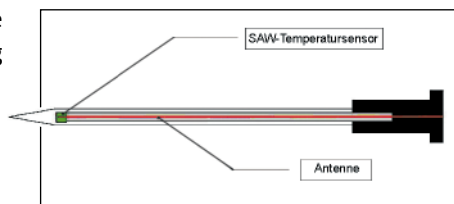
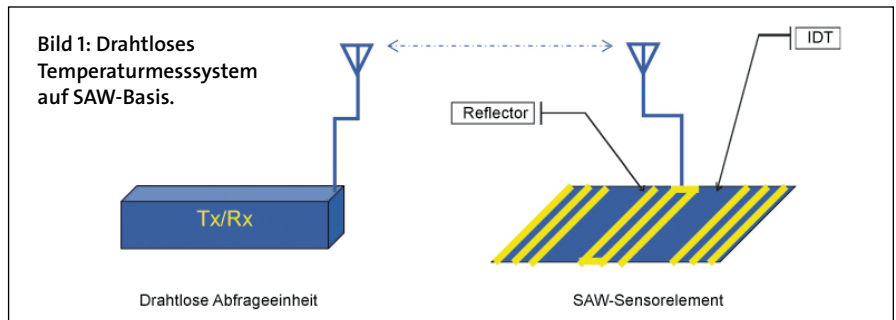


Bild 2: Unterbringung des SAW-Temperatursensors samt Antenne in einem Bratenthermometer.

weiß, dass mechanische bzw. akustische Wellen, die auf elektrischem Weg in bestimmten piezoelektrischen Materialien induziert werden, sehr stark auf Temperaturänderungen reagieren. Die SAW-basierte Temperaturerfassung, die weiter unten im Detail erläutert wird, basiert auf der elektrischen Induzierung von Akustikwellen. Die Energie der Welle wird anschließend wieder in ein elektrisches Signal zurückverwandelt, das Rückschlüsse auf die Temperatur erlaubt. Ein Vorteil der SAW-Sensoren ist ihre geringe Leistungsaufnahme, die hervorragende Voraussetzungen für das drahtlose Auslesen bietet. Eine drahtlose SAW-basierte Temperaturmesslösung besteht aus der Abfrageeinheit (Hochfrequenz-Transceiver) und dem eigentlichen SAW-Sensorelement, zwischen denen eine elektromagnetische Kopplung besteht (Bild 1).

Ein typischer Abfragezyklus gliedert sich in die folgenden Phasen:

- ▶ Die drahtlose Abfrageeinheit erzeugt ein Hochfre-

quenzsignal im europäischen ISM-Band (433,05 MHz bis 434,79 MHz), das von der Antenne in eine elektromagnetische Welle umgewandelt wird.

- ▶ Die Antenne des Sensors wandelt die Welle wieder in ein HF-Signal um.
- ▶ Das HF-Signal erzeugt mithilfe eines IDT (Interdigital Transducer) eine Akustikwelle im piezoelektrischen Element. Der IDT besteht aus zwei miteinander verzahnten, kammförmigen Metallstrukturen auf einem piezoelektrischen Substrat (z. B. Quarz oder Lithiumniobat) und dient dazu, das elektrische Mikrowellensignal in Oberflächen-Akustikwellen zu verwandeln und umgekehrt.
- ▶ Die (mechanische) Oberflächen-Akustikwelle wird von den Reflektoren auf dem Sensorelement an den IDT zurückgeworfen, womit ein Resonator geschaffen wird.



Bild 3: TempTrackr, die drahtlose Temperaturmesslösung von SenGenuity.

AUTOR



Kerem Durdag ist Director of Sales & Marketing bei SenGenuity

- ▶ Die Resonanzfrequenz des Oberflächen-Akustikwellen-Resonators wird von der Temperatur beeinflusst, welcher er ausgesetzt ist. Dieses Phänomen wird zur Temperaturmessung genutzt.
- ▶ Der IDT verwandelt die Eigenschwingung des Oberflächen-Akustikwellen-Resonators in ein HF-Signal, das über dieselben Antennen an den Transceiver zurückgelangt.
- ▶ Eine Frequenzänderung des empfangenen HF-Signals entspricht einer Änderung der gemessenen Temperatur.

Drahtlose Bratenthermometer auf der Basis von SAW-Temperatursensoren

Wegen ihrer kleinen Abmessungen von ca. 3,5 mm² eignen sich drahtlose SAW-Temperatursensoren ideal für den Einbau in den beengten Innenraum eines Bratenthermometers (**Bild 2**). Der Sensor wird im Hohlraum der Sonde möglichst nah an der Spitze platziert. Die aktiven Anschlüsse des Sensors werden überdies mit einer Antenne verbunden, die sich über die gesamte Länge des Thermometers zieht. Fleisch stellt eine hervorragende Massefläche dar, sodass sich die Gesamteffektivität der Antenne durch das Einstecken in das Fleisch deutlich verbessert.

Die drahtlose Abfrageeinheit wird in die Elektronik des Ofens integriert, während die Platzierung der Antenne möglichst nah am Garraum erfolgt. Zum Auslesen des Sensors wird eine elektromagnetische Verbindung zwischen den Antennen der Messsonde und der Abfrageeinheit hergestellt. Wie erläutert, bewirken Änderungen der gemessenen Temperatur eine Frequenzänderung des vom Sensor zurückkommenden Signals, das mithilfe von Kalibrieralgorithmen in der Abfrageeinheit zu präzisen Temperaturwerten aufbereitet wird. Durch die Ausstattung des Bratenthermometers mit einem SAW-Temperatursensor und mithilfe einer in den Ofen integrierten drahtlosen Abfrageeinheit lässt sich somit ein einfaches, passives und drahtloses Temperaturmesssystem realisieren.

Produkt und Systemlösungen für den Markt

Kommerzielle Produkt- und Lösungsanbieter wie SenGenuity haben passive, drahtlose SAW-Temperatursensoren entwickelt, die sich hervorragend für die Verwendung in Bratenthermometern eignen. Diese teils nur 3,5 mm² messenden Sensoren arbeiten im europäischen ISM-Band bei 433 MHz, decken einen Temperaturbe-

reich von 0 bis 120 °C ab und erreichen einen hohen Grad an Genauigkeit.

Interessierte Kunden haben die Möglichkeit, diese Technik mithilfe von Starter Kits wie dem TempTrackr zu evaluieren – dieser besteht aus vier drahtlosen Temperatursensoren, einer drahtlosen Abfrageeinheit und ergänzenden Antennen (**Bild 3**). Das Kit bietet ideale Voraussetzungen für die Erprobung der drahtlosen Temperatursensoren und macht Kunden mit der SAW-Technologie vertraut.

Ziel der Lösungsanbieter ist es, OEMs und Endkunden die Möglichkeit zum passiven, drahtlosen Überwachen von Temperaturen in einer breiten Palette von Anwendungsumgebungen zu bieten. Bei OEMs wie bei Endkunden besteht ein Bedarf, präzise passive, drahtlose Temperaturmesslösungen in ihre Produktplattformen zu integrieren, um hochspezialisierte, fortschrittliche Messlösungen für eine Vielzahl von Anwendungen und Märkten zu realisieren. Drahtlose SAW-Temperatursensoren sind in dieser Hinsicht eine denkbar attraktive Problemlösung. (jj)

	infoDIRECT	567ei0809
	Link zu SenGenuity	
www.elektronik-industrie.de		