

Deutschlandfunk
Forschung Aktuell

Akustische Qualitätskontrolle

Automatisierter Klopfest verrät Zustand und Reifegrad von Käselaiiben

Autor: Ralf Krauter
Länge: 4'05'
Sendedatum: 5. 8. 2009
Redakteur: Uli Blumenthal
Gesprächspartner: Prof. Michael Murkovic,
Institut für Biochemie,
Universität Graz

Moderation

Akustische Prüfverfahren sind in vielen Industriezweigen Standard. Die Räder des ICE beispielsweise werden regelmäßig mit Ultraschall durchleuchtet, die Rotorblätter von Windkraftanlagen akustisch auf Materialfehler untersucht. In der Lebensmittelindustrie dagegen spielt die akustische Qualitätskontrolle bislang kaum eine Rolle. Mit einer Ausnahme: Der Herstellung von Käselaiiben. Die werden im Laufe ihrer Reifung regelmäßig vom Käsemeister abgeklopft. Das charakteristische Geräusch verrät dem geschulten Ohr nämlich, ob sich das Produkt wie erhofft entwickelt. Um die Analyse objektiver zu machen, haben Forscher aus Graz einen automatisierten Käse-Klopfest entwickelt. Einzelheiten von Ralf Krauter.

Beitrag

Zuspiel 1: Atmo Klopfgeräusche

Autor: Darüber

Ein Klopfen kann vieles verraten. Hohlräume in einer Wand zum Beispiel oder Rostschäden am Auto. Bei der Herstellung von Käseläiben ist der Klopfertest Standard, um Qualität und Reifegrad zu beurteilen. Wie ein Laib klingt, verrät dem Käsemeister, ob der Gärprozess in seinem Inneren wie gewünscht voran schreitet. Denn Größe, Anzahl und Verteilung der dabei entstehenden Löcher beeinflussen den Klang.

Zuspiel 2: O-Ton Murkovic, 01:35 – 01:50, 10s

Interessant sind die letzten Wochen, bevor der Käse fertig gereift ist, weil sich dann die akustischen Eigenschaften so stark ändern. Weil die Lochbildung praktisch nur am Schluss stattfindet.

Autor

Michael Murkovic ist Experte für Lebensmitteltechnologie am Institut für Biochemie der Technischen Universität Graz. Gemeinsam mit Kollegen hat er ein Messverfahren entwickelt, um die Klopfprüfung objektiver zu machen.

Zuspiel 3: O-Ton Murkovic, 02:00- 02:35, 30s

Wir haben versucht, diese akustischen Eindrücke, die der Käsemeister bekommt, mathematisch abzubilden, mit psychoakustischen Methoden. Das heißt, es wird der Schall aufgezeichnet, mathematisch verarbeitet, in der Art, dass man den Schall so beschreiben kann, wie der Mensch den Schall beim Hören empfindet. Das kann man reproduzierbar messen, reproduzierbar umwandeln, und kriegt damit praktisch ein vergleichbares Signal.

Autor

Und damit eine zuverlässige Aussage über den Reifegrad, die völlig unabhängig von der Tagesform des Käsemeisters ist. Die Utensilien für den objektiven Klopfertest sind überschaubar: Ein Mikrofon, das an einen Computer angeschlossen ist, der die Geräusche auswertet. Und ein kleiner Käsehammer, wie ihn Michael Murkovic in der Hand hält.

Zuspiel 4: O-Ton Murkovic, 07:45 – 08:15, 20s

Also der Griff ist aus Edelstahl und der Hammer zum Klopfen ist aus Horn. Das ist im Prinzip ein Standardgerät in der Käseherstellung. Das verwendet man zur Prüfung der Qualität. Auf der einen Seite ist ein Bohrer, mit dem man den Käse anbohren kann und das Produkt heraus nehmen kann, prüfen kann und wieder zurück geben kann. Und auf der anderen Seite ist der Hammer.

Autor

Damit der Computer anhand der Klopfgeräusche einen reifen von einem unreifen Käse unterscheiden kann, muss das akustische Prüfsystem zunächst lernen, die Geräusche richtig zu interpretieren. Und zwar separat

für jede Käsesorte und jede Laibgröße, die damit untersucht werden soll. Denn jeder Käse klingt anders.

Zuspiel 5: O-Ton Murkovic, 02:45 – 03:10, 25s

Kalibrieren muss man das Geräusch natürlich mit der Käsequalität. Das heißt, ich habe auf der einen Seite das Geräusch, dass wir messen und auf der anderen Seite den Käse. Man muss natürlich zum Kalibrieren den Käse aufschneiden und sein Innenleben anschauen. Schauen, wie's morphologisch aussieht, wie die Löcherverteilung ist, wie sich die Mikrobiologie entwickelt und natürlich die ganzen Aromastoffe, der Abbau der Proteine und so weiter.

Autor

Die ersten Experimente belegen, dass das System nach kurzem Training präzise erkennt, ob ein Käselaib ausgeliefert werden kann oder ob er noch weiter reifen muss.

Zuspiel 6: O-Ton Murkovic, 03:50 – 04:05, 15s

Ich könnte mir vorstellen, in einem weiteren Schritt, dass wir den gesamten Gärverlauf über die Akustik beschreiben können. Und dann muss man natürlich über Wochen, Monate, je nachdem wie alt der Käse wird, den akustisch verfolgen.

Autor

Einen Sponsor für weitere Untersuchungen suchen die Grazer Forscher bislang allerdings vergeblich. Die Branche ist tendenziell konservativ. Und welcher Käsemeister will sich schon von einem elektronischen Helfer ins Handwerk pfuschen lassen?

Zuspiel 7: O-Ton Murkovic, 06:10 – 06:20, 10s

Das könnte sein, dass die Angst vor der Übercomputerisierung des Arbeitsplatzes auch dazu beiträgt, dass das Interesse nicht so stark ist.

Autor

Immerhin, gibt Michael Murkovic zu bedenken, müsste ein praxistaugliches Messgerät ja gar nicht mehr aussehen wie eine Computer.

Zuspiel 8: O-Ton Murkovic, 05:15 – 05:30, 15s

Die Beste Lösung, die mir einfällt, ist die, dass wir den Käsehammer nehmen und das ganze Messsystem in den Käsehammer integrieren, inklusive Auswertung. Das wäre das einfachste. Das Mikrofon integriert, die ganze Auswertung integriert, über einfache Leuchtdioden zeigt der an, ob der reif ist oder nicht reif ist.

Autor

Die Referenzdaten für verschiedene Laibgrößen von Parmesan, Emmentaler und Co wären dann in einer Datenbank auf einem Chip gespeichert. Es könnte alles ganz einfach sein. Doch bis auf weiteres vertrauen die Käsemeister lieber ihren Ohren.