3D-Druck für die Kinderchirurgie

Jedes Jahr kommen in Deutschland mehrere hundert Kinder mit sogenannten Kraniosynostosen zur Welt. Dabei handelt es um vorzeitige Verknöcherungen der Wachstumsfugen an den Schädelknochen. Die Verknöcherungen führen dazu, dass der frühkindliche Schädel nicht flexibel genug ist, dem wachsenden Gehirn ausreichend Entfaltungsraum zu bieten. Betroffenen Kindern muss deshalb in den ersten Lebensmonaten der Schädel operativ geöffnet und neu zusammengefügt werden.

Damit sich Chirurgen besser auf die schwierige Operation vorbereiten können, hat die Universität Bayreuth jetzt ein Verbundprojekt ins Leben gerufen, um mittels 3D-Druckverfahren möglichst exakte Kopien der fehlgebildeten Schädel zu erstellen. Dazu werden zunächst computertomografische Aufnahmen angefertigt und die Daten in die biomedizinische Software Mimics eingelesen, die ein anatomisches 3D-Konstruktionsmodell errechnet.

Bild: Uni Bayreuth

Mit exakten Schädel-Kopien aus dem 3D-Drucker lassen sich chirurgische Eingriffe viel besser vorbereiten.

In das Modell fließen auch Informationen zum genauen Krankheitsbild des Kindes sowie die voraussichtliche Entwicklung seiner Knochen ein. Zudem werden Daten ergänzt, die beim Röntgen der Säuglinge mit geringer Strahlendosis nicht die gewünschte Qualität erreichen. Das trifft insbesondere auf Knochen der tief in den Kopf reichenden Augenhöhle (Orbita) sowie die Nasennebenhöhlen zu.

Ist das Modell fertig, werden die Daten an ein professionelles Rapid-Prototyping-System übergeben. Derzeit verwenden die Wissenschaftler um den Diplom-Biologen Daniel Seitz das Vollfarbsystem Spectrum Z510 der Firma Z Corp mit Inkjet-Technologie. Aufgebrachtes Gipspulver wird dabei schichtweise mit einem flüssigen Bindemittel verfestigt. „Ist das Modell fertig, hat es eine ähnliche Konsistenz und Farbe wie echter Knochen – eine ideale Grundlage, um Operationen daran zu planen und zu üben“, erklärt Seitz. Er koordiniert das Verbundprojekt, an dem auch das Friedrich Baur BioMed Center sowie chirurgische Teams aus Hamburg und Lübeck beteiligt sind.

Künftig will man auch mit Knochenersatzmaterialien etwa auf Calciumphosphat-Basis arbeiten. Die Gesamtkosten pro Schädel belaufen sich derzeit auf zirka 1400 Euro – neue Techniken und Materialien sowie die Einbindung einer größeren Anzahl von Kliniken könnten den Preis aber noch deutlich senken. (pmz)

KI für die Backstube

Milliarden Brötchen und Brote werden jedes Jahr in der EU produziert; hierzulande verzehren Bürger im Schnitt mehr als 80 Kilogramm Backwaren pro Kopf und Jahr. Zwar stellen viele der rund 13 000 Bäckereien in Deutschland ihre Waren noch auf traditionelle Weise direkt vor Ort her. Im Trend liegen aber industrielle Großbetriebe, die nicht nur Supermärkte mit abgepackter Ware beliefern, sondern auch das stark wachsende „Ladenbacken“-Geschäft bedienen: Maschinell erzeugte Teiglinge werden erst in der Verkaufsfiliale innerhalb weniger Minuten von computergesteuerten Backöfen aufbereitet.

Ein Spezialist auf dem Gebiet der Prozess- und Qualitätsoptimierung im Bäckerhandwerk ist das Technologie-Transfer-Zentrum (ttz) Bremerhaven. Getestet werden dort beispielsweise Nano-Spektrometer- und Ultraschall-Sensoren, mit denen sich optische (Bräunung) und strukturelle Eigenschaften (Dichte, Porosität) von Backwaren während des Herstellungsprozesses überwachen lassen. Auf Grundlage der gewonnenen Daten kann eine Software dann Steuerbefehle etwa für Temperatur und Befeuchtung generieren, die direkt an den Backofen oder eine Backstraße weitergegeben werden.

Ziel ist die Minimierung von Ausschuss, was wiederum den Verbrauch von Rohstoffen und Energie senkt. Gleiches gilt für das jüngst angelaufene Forschungsprojekt FLOURpower, das die EU mit 1,3 Millionen Euro fördert. An FLOURpower sind außer dem ttz auch das Technologie-Zentrum Informatik und Informationstechnik (TZI) der Universität Bremen, die University of Cork (Irland), mehrere europäische (Groß-)Bäckereiverbände sowie ein mittelständisches Backhaus aus Bayern beteiligt.

FLOURpower konzentriert sich auf den Hauptbestandteil von Backwaren: das Getreidemehl. Der Rohstoff unterliegt natürlichen Qualitätsschwankungen, die großen Einfluss auf die Fermentations- und Gärungsprozesse haben. Bei einer Umfrage des Großbäckereiverbandes AIBI (Association Internationale de la Boulangerie Industrielle) erklärte die Mehrheit der Befragten, Schwankungen der Mehleigenschaften hätten „erhebliche Bedeutung“ für ihren Produktionsablauf. Allerdings wird oft erst reagiert, wenn eine Charge durchgelaufen ist und das Endprodukt den Qualitätsanforderungen nicht entspricht.

Das soll sich ändern: „Die Idee ist, dass wir mit Verfahren der Künstlichen Intelligenz die Parameter für die besten Backergebnisse ermitteln“, erläutert AIBI-Projektkoordinatorin Susanne Döring. Konkret sieht das so aus: Zunächst sollen verbesserte Methoden zur Mehlanalyse entwickelt werden. Anschließend will man mit statistischen Verfahren Zusammenhänge zwischen Mehleigenschaften, Fermentations- und Gärungsbedingungen sowie analytischen und sensorischen Broteigenschaften erkennen. Dabei kommen auch aus der KI-Forschung bekannte Musterkennungsverfahren zum Einsatz.

Die nötigen Algorithmen dazu entwickeln Wissenschaftler des TZI. Aus den aufbereiteten Daten will man computergesteuerte Backprozesse ableiten, mit denen sich konstant optimale Ergebnisse erzielen lassen. Profitieren sollen von den FLOURpower-Erkenntnissen aber nicht nur Industriebäcker. Auch kleine Backstuben sollen Zugriff auf ein Korrelationsmodell erhalten, um eigene Prozess- und Rezepturanpassungen vornehmen zu können. (pmz)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag
Persönliches PDF für alle Leser der c't aus 30625 Hannover