

# Maschinenbau für die Lebensmittel- und Bio-Technologie

**Dieser Artikel gibt Ihnen eine Übersicht über branchenspezifische Projekte und Konstruktionen, die Herr Dipl.-Ing. Florian Malanguka von WK-Tech Process Solutions GmbH als Projektleiter und Technischer Leiter für verschiedene Unternehmen entwickelt und umgesetzt hat.**

Seine Haupttätigkeitsfelder sind die Entwicklung, Konstruktion und Fertigung von Maschinen für die Lebensmittelindustrie und Anlagen und Behälter für die Chemische, Pharma- und Bio-Technologie.

Durch die Konstruktion von Injektoren, Misch-, Massier- und Marinieranlagen und Pressen erwarb Herr Malanguka wertvolle Erfahrung im Bereich der Nahrungsmittelindustrie.

## High-Tech Mischanlagen für die Schinkenerzeugung

Die konstruierten Anlagen erfüllen nicht nur die neuesten geforderten Qualitäts- und Hygienestandards wie GMP und HACCP, sondern bieten durch ausgeklügelte Prozessüberwachung und Prozesssteuerung auch eine beachtliche Bandbreite an Produktionsmöglichkeiten.

Mit diesen Mischmaschinen kann normal gemischt und bei automatischer Einsaugung von Lake auch mariniert werden. Im Behälterinneren befinden sich eigens dafür entwickelte Schaufeln. Das Produkt - in vielen Fällen Schinken - wird durch Einsatz einer Mantelkühlung auf niedrigeren Temperaturen bis +2 bis +5°C gehalten, um die Kühlkette aufrechtzuhalten.

Durch den variablen Einsatz von Vakuum im Bereich von 1000 bis unter 50mbar wird ein Aufschäumen des Produktes verhindert. Bestimmte Mischanlagen verfügen über Heizelemente im Doppelmantel, womit sich präzise geführte und dabei produktschonend Auftauvorgänge von -25°C auf +10°C realisieren lassen.

Leistungsstarke und energieeffiziente Antriebstechnik mit hoher Umfangsgeschwindigkeit erlauben eine Senkung der Prozesszeiten um 50%.

Speziell für den rauen Betrieb in Produktionsstätten geschützte große 20" Touchscreens bieten Produkttechnologien und Bediener alle Möglichkeiten den gesamten Produktionsablauf von der automatischen Beladung bis zu automatischer Entladung sicher zu steuern.

Mittlere und große Betriebe setzen für ihren Umsatz meist mehrere Mischer, die non-stop und mehrschichtig betrieben werden ein. Zur Beladung stehen Stückgut- und Fluidförderer zur Auswahl, die ebenfalls zum Planungsumfang gehören.

Die Entladung des fertigen Produktes erfolgt zumeist in kundenseitige Normwägen oder Big-Boxes •

## Höhere Produktmargen durch langsame Einspritzung von Pökellake

Bei der industriellen Injektion spiegelt die gleichmäßige Einspritzung der Pökellake in ein beliebiges Fleischstück, wie beispielsweise einem Karree, Schulterstück oder Fischfilet das Know-How der Ingenieure wider.

Für eine gleichmäßige Verteilung der Pökellake bei der Einspritzung injizieren nur jene Nadeln die auch mit dem Produkt in Berührung kommen. Würden alle Nadeln spritzen, würde bei den Nadeln im Freien, durch das Prinzip der kommunizierenden Gefäße, mehr Lake herauskommen. Daher besitzt jede einzelne Nadel ein Ventil, das nur dann öffnet, wenn die Nadel das Produkt berührt. Verluste der Pökellake und Zirkulation, die zum Erwärmen der Lake und dem Produkt führt, wird so vermieden.

Bei einem Hindernis, wie beispielsweise einem Knochen, Gelenk oder Sehnen können die Nadeln aufgrund einer druckluftgesteuerten Einrichtung zurückfedern.

Die Injektoren, die DI Malanguka für einen renomierten Hersteller in der Lebensmittelindustrie konstruiert hat, haben einen vielfältigen Einsatzbereich. Hohe Geschwindigkeiten erlauben hohe Durchsatzraten. Da die Verweildauer der Nadeln im Produkt jedoch sehr kurz ist, eignet sich dieser Einsatzbereich gut um Produkte mit dünnen Nadeln zu würzen. Dem gegenüber führt eine langsame Einspritzung mit hoher Verweildauer im Produkt mit dickeren Nadeln zu hohen Produktmargen. Für Convenience Food ist es mit speziellen Pumpsystemen sogar möglich besonders dickflüssige Emulsionen pumpen zu können. Zum Beispiel werden hochwertige Fleischabschnitte püriert, geschmacklich verfeinert und ins Filet eingespritzt. Eine Weiterverarbeitung erfolgt meistens in Mischern, die die eingebrachte Pökellake im Fleisch homogen verteilen. Danach erfolgt die Trocknung oder Räucherung des Schinkens in Räucher- und Klimakammern.



## Kühlung ist wichtig, Hygiene ist alles

In einer Salzerei werden die Produktionsräume auf 6 bis 12°C klimatisiert und Produkte bei 2-5°C verarbeitet, da bei Temperaturen darüber das Keimwachstum exponentiell zunimmt. Technisch werden die Maschinen mit Wärmetauschern, Wannenkühlungen und Thermosensoren ausgestattet.

In der Lebensmittelindustrie darf es keinen Bereich geben der nicht reinigbar ist. Die hier entwickelten Maschinen sind zu Vorreiter in Sachen Hygiene geworden. Inline UV-Desinfektion der Lake, leicht wechselbare und durchspülbare Nadeln, tottraumfreies Konstruktionsdesign, CIP-bare Pumpen und Leitungen und lebensmittelkonforme Materialien führen zu einer hohen Hygiene und Produktsicherheit nach FDA und HACCP-Standards •

## Der strömungstechnische Aspekt des Räucherns

Räucherschinken hat einen köstlichen herzhaft saftigen Geschmack und er ist zu jeder Jahreszeit ein Leckerbissen. Dabei wird vom Räuchermeister bei jedem einzelnen Stück die Temperatur, der pH-Wert und die Feuchtigkeit gemessen um den Fermentationszustand des Produktes zu erkennen. Um an die traditionell hergestellte Güte heranzukommen, ist es in der industriellen Herstellung von Räucherschinken wichtig, sich auf Anlagen zu verlassen, die diese Parameter erfassen und ein entsprechendes Klima automatisch und flächendeckend einstellen können.

Zum einen sind gleichmäßig geführte produktspezifische Parameter für das Erreichen des Ergebnisses essentiell. Zum anderen ist bei großem Produktionsvolumen darauf zu achten, dass überall in der Räucherkammer ein homogenes Klima vorherrscht. In Bereichen in denen der Luftwechsel zu groß ist trocknet der Schinken aus. In exponierten Ecken der Räucherkammer kann es umgekehrt sein, dass die Zirkulation zu gering ist und der Schinken durch zu wenig Belüftung nass bleibt und schimmelt. Suboptimal konstruierte Anlagen führen zu Ausschuss und geringerem Output.

## Neue Erkenntnisse mittels Strömungssimulation

Die Notwendigkeit von gleichmäßigen umströmten Räucherwägen ist branchenweit bekannt und wird beworben.

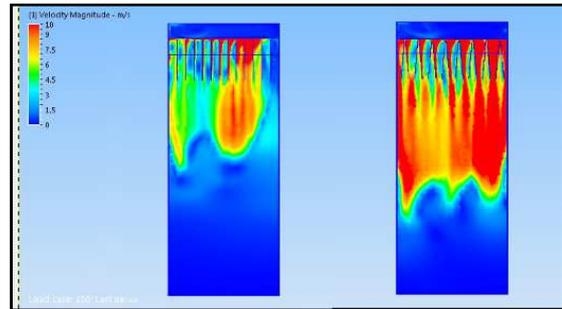


Abbildung 1: CFD-Simulation einer einfachen Räucherkammer. oben links: Ungleichmäßiger Luftausstritt vorher, oben rechts: gleichmäßiger Luftausstritt nach der Optimierung.

Dennoch sind die tatsächlichen Strömungsverhältnisse in Räucheranlagen vielfach turbulent und führen beim Produkt zu unterschiedlich guten Trocknungsergebnissen. Gerade in der Vorräucherung kann nach ausreichender Temperaturangleichung, durch Feuchtigkeit und Luftaustausch der Geschmack, das Aussehen und die Konsistenz der Würste und des Schinkens am stärksten beeinflusst werden.

Ziel ist es das Produkt gleichmäßig linear zu umströmen. Hierzu entwarfen Herr DI Malanguka gemeinsam mit dem Maschinenhersteller und einem führenden Gewürzspezialisten zukunftsweisende Konzepte. Sie integrierten die letzten Forschungsergebnisse in die Konstruktion und konnten durch CFD-optimierte Strömungskanäle gleichmäßige schnelle vertikale Strömungen in der Räucherkammern schaffen. Sowohl von oben nach unten, als auch umgekehrt - wobei hier ein Flattern der Würste zu vermeiden war.

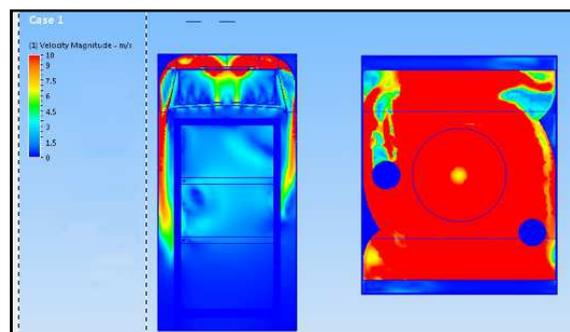


Abbildung 2: CFD-Simulation: asymmetrischer Luftaustritt

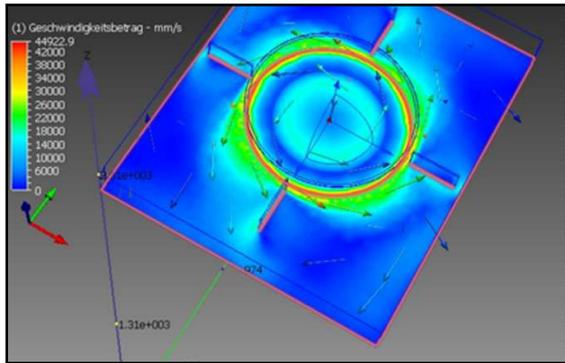


Abbildung 3: CFD-Simulation der Leitbleche um einen symmetrischen Luftaustritt zu erzeugen

Zur Erreichung eines theoretischen Idealzustandes können parallel zum Konstruktionsprozess der Anlagen CFD-Strömungssimulationen durchgeführt werden. Diese sind zwar zeitintensiv und erhöhen die Entwicklungskosten um bis zu 30 Prozent, jedoch werden diese Mehrkosten durch schnelleren Aufbau - da weniger Feldversuche erforderlich sind - und nachhaltige Produktion, da weniger Ausschuss, schnell wieder hineingespielt. Grundsätzlich kann eine CFD-Simulation unabhängig von der verwendeten Prozesssteuerung durchgeführt werden, da lediglich konstruktive Veränderungen erfolgen. Jedoch werden die Prozesse durch die bessere Umströmung kürzer, was wiederum eine Korrektur der Prozesszeiten zur Folge hat •

## Konstruktion spezieller Behälter für die chemische Industrie

Nach einer vorausgehenden Analyse des Mediums werden die Grundwerkstoffe ausgewählt. In der chemischen Industrie kommen meist legierte Stähle mit den Werkstoffnummer 1.4301, 1.4571 oder 1.4462 zum Einsatz. Manche Anwendungen erfordern lackierte, beschichtete oder emailierte Oberflächen. Eine wichtige Rolle spielt auch die Rauigkeit der Tankanlagen, die bei Edeltankanlagen geschliffen oder auch electropoliert ausfallen kann.

Danach folgt die statische Berechnung des Behälters, der Rohrleitungen und der Flanschverbindung nach AD2000 Regelwerk bzw. nach ISO EN 13445. Mittels Rechenprogrammen oder Finiten Elementen Methoden können die Lasten auf Behälterböden und Fundamenten ermittelt und bei Druckbehältern und Wärmetauschern die notwendigen Wandstärken laut DGVO errechnet werden.

Sind alle Prozesswege und -vorgänge bekannt, wird der Tank verrohrt, mit Aggregaten und Messtechnik ausgestattet und mit diversen Stahlbauten und Montagebehelfen versehen.

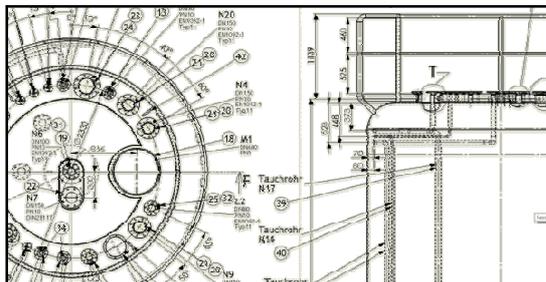


Abbildung 4: Ausführungs-Schweißzeichnung

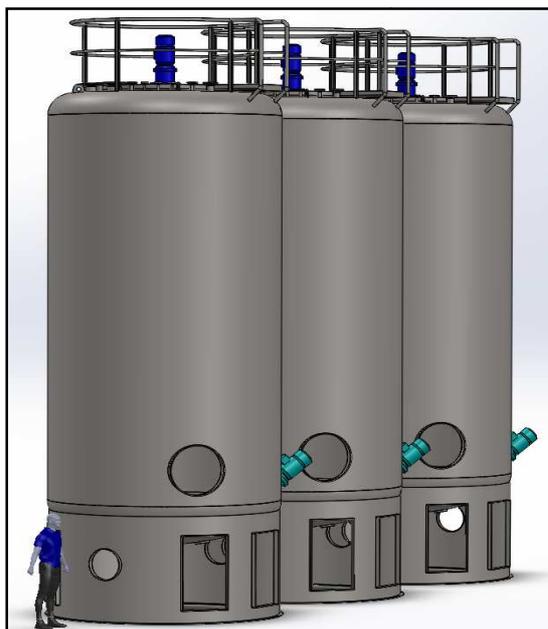


Abbildung 5: Drei Stück 65m<sup>3</sup> Reaktionsbehältern mit je zwei Turbo-Rührwerken zur Lagerung und Vermischung von Stärke



Abbildung 6: Hub und Installation von sechs 10-Tonnen schweren Behältern auf genau definierte Fundamente

An diesem Punkt erfolgt auf Basis der groben aber verbindlichen Dimensionierung eine Freigabe durch den Kunden.

Mit der Konstruktionsfreigabe besprechen Konstrukteure und Fertiger die Details und entscheiden über die Bauart und Ausführung des Behälters, die Anzahl der Schüsse, das vorhandene Material, die durchzuführenden Anarbeiten am Blech und die anzuwendenden Schweißverfahren.

## Im Behälterbau ist alles genormt.

Jedes Material, jeder Stutzen, jeder Anschluss - faktisch jeder Teil am Behälter - basiert auf einer Ö-, DIN-, ISO- oder EN-Norm. Was auf den ersten Blick nach viel Bürokratie aussieht, erleichtert zum einen die Kommunikation unter den Vertragspartnern und zum anderen erleichtert diese Gesetzgebung die Zeichnungsarbeit. Durch standardisierte Teile, insbesondere Flansche, Rohrbögen und Armaturen kann auf vorhandene Teile-Bibliotheken zurückgegriffen werden, wodurch viel individuelle Zeichnungsarbeit entfällt. Ergänzt wird dieser Vorteil durch leistungs-fähige Software für den Behälter- und Rohr-leitungsbau.

Herr Dipl.-Ing. Malanguka von WK-Tech bietet gerade für den industriellen Behälterbau spezielle Angebote an. Neben beeindruckender Visualisierung bekommt der Hersteller rasch normgemäße Zeichnungen in die Fertigung, inklusive Stückliste und Gesamtzeichnung •