

Poltern neu gedacht, der Trajektionsmischer im Kochschinkenprozess

(White-Paper Januar 2023)



Vorwort

Die Prozesse Tumbeln und Poltern dienen der Konditionierung von Fleischwaren, z.B. für die Weiterverarbeitung von Fleisch zu Wurstwaren. Dieser Vorgang wird seit mehr als 60 Jahren nahezu unverändert durchgeführt, ist wissenschaftlich gut beschrieben und wird in den Fachschulen gelehrt. Die Geräte haben sich evolutionär weiterentwickelt und so die erreichbare Produktqualität positiv beeinflusst.

Die stetige Suche nach effizienteren und effektiveren Verarbeitungsmethoden in der Prozessindustrie hat zur vielfältigen Innovationen geführt. Eine der vielversprechendsten in diesem Bereich ist die Technologie des Trajektionsmischens. Der Trajektionsmischer kann in diesem Zusammenhang auch als disruptives Multifunktionswerkzeug betrachtet werden.

Das Trajektionsmischen ist ein schnelles Verfahren, bei dem auf herkömmliche Rühr-, Misch- und Knet-Instrumente verzichtet wird. Stattdessen bewegt sich der Prozessbehälter zügig entlang einer Bahnkurve um den Inhalt des Prozessbehälters über Scherkräfte zu verarbeiten. Diese Technologie kann die Zeit, die zum Mischen, Tumbeln oder Kneten eines Produkts benötigt wird, erheblich verkürzen. Typische Prozesszeiten liegen zwischen 5 und 60 Sekunden und ist zudem gleichzeitig schonend für das Produkt. Es eignet sich sowohl für den Hochdurchsatz als auch für stark individualisierte Produkte für den Sofortbedarf.

In diesem Whitepaper erläutern wir das Prinzip des Trajektionsmischens, seine Vorteile und sein Potenzial, die satzweise Verarbeitung (Batchprozesse) in Fließprozesse umzuwandeln, sowie exemplarisch seine Anwendungen in der Kochschinkenherstellung.

Wir hoffen, dass dieses Whitepaper denjenigen, die auf der Suche nach effizienten Wegen ihren Kunden ein erstklassiges Produkt zügig zu liefern wertvolle Erkenntnisse liefert.

Wir behandeln in diesem Whitepaper folgenden Inhalt:

1. Das Poltern bzw. Tumbeln in der Fleischindustrie
2. Der Trajektionsmischer - Einsatz in der Kochschinkenherstellung
3. Vergleich zwischen bisherigen Prozessen und dem Trajektionsmischen
4. Potentiale des Trajektionsmischens in der Fleischindustrie

1. Die Prozesskette in der Kochschinkenherstellung

Der Produktionsprozess für Kochschinken umfasst im Allgemeinen die folgenden Schritte:

Auswahl und Bereitstellung des Rohmaterials:

Der erste Schritt bei der Herstellung von Kochschinken ist die Bereitstellung des Rohmaterials, das aus Teilen der Schweinekeule besteht- meist Ober- und Unterschale, aber auch Nuss und Hüfte. In diesem Schritt wird das Material auf Aussehen (Hygiene und typische Farbe), Geruch (Frische) und kritische Kontrollpunkte (CCPs), wie Temperatur und ph-Wert geprüft.

Dabei stellen die CCPs nicht nur hygienisch, sondern auch qualitativ wichtige Grenzwerte zur Verfügung. Bei Kochschinken haben sich die CCPs von max. 0-2°C und einem ph-Wert von min. 5,7 als vorteilhaft erwiesen.

Poltern bzw. Tumbeln:

Nach der Auswahl des Fleisches wird eine bestimmte Menge Lake hinzu gegeben. Ziel der Behandlung ist ein saftiges Produkt mit einer ansprechenden Pökelfarbe und typischem Pökelaroma. Die Lake besteht aus Wasser, Salz und Zusatzstoffen. Die Lake wird herkömmlich zuerst in das Fleisch injiziert und daraufhin gesteckt oder gequetscht in dafür vorgesehenen Maschinen. Die Einarbeitung und Verteilung der Lake wird typischerweise in Tumblern oder Massieranlagen durchgeführt. Die Fleischstücke verbleiben je nach Material und Rezeptur zwischen 6-18 Stunden in den Geräten. Der Prozess des Polterns soll später noch näher betrachtet werden.

Formen:

Nach dem Poltern werden die Fleischstücke in Formen (per Hand) oder in Därmen (per Füllmaschine) geformt.

Garen:

Die geformten Schinken verbleiben vor dem Garen ca. 8 Stunden in einem Kühlraum, um ein Produkt mit einer guten Bindung und Ausbeute zu erzielen.

Die Schinken werden nach dieser Ruhepause in Kochschränken mittels Dampf gegart. Dabei ist ein Kompromiss zwischen Haltbarkeit und Ausbeute zu finden. Dank guter Poltertechnik und gut abgestimmten Zusatzstoffen konnten aber in den letzten Jahren

die gewünschten Kerntemperaturen angehoben werden auf 68-72°C.

Abkühlen:

Für eine gute Haltbarkeit ist es essentiell, nach dem Kochschritt den Schinken mindestens 24 Stunden abzukühlen. Es soll eine Temperatur um die 2°C erreicht werden. Danach kann der Schinken am Stück vakuumverpackt werden oder auf der Aufschnittlinie verpackt werden.

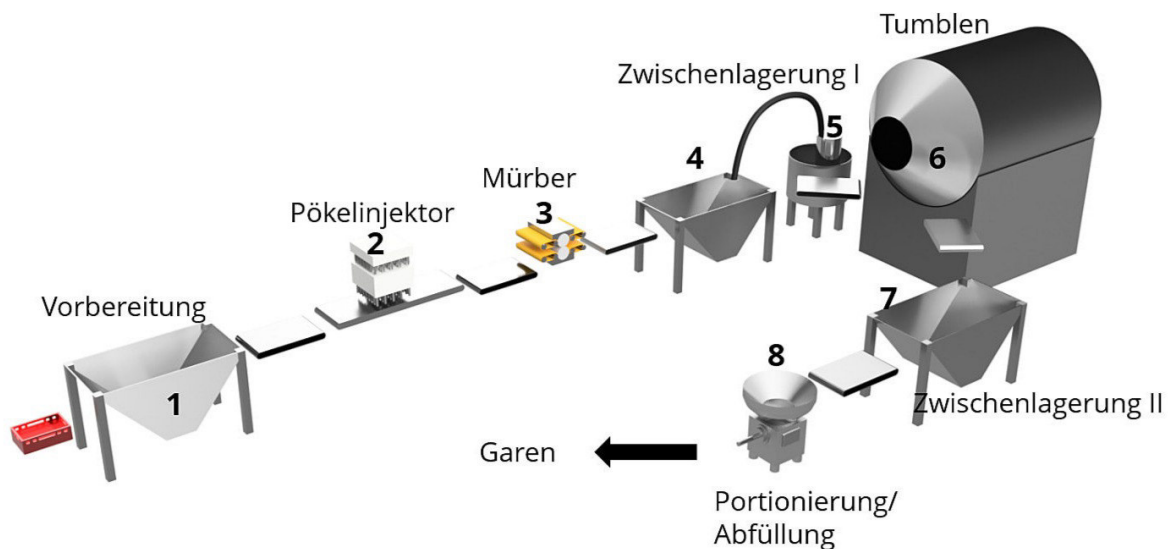
Verpackung und Etikettierung:

Der Schinken wird aufgeschnitten und meist in Tiefziehmaschinen unter Schutzatmosphäre verpackt. Die Etikettierung folgt sofort mit Produktname, Gewicht und allen weiteren gesetzlich vorgeschriebenen Angaben.

Vertrieb und Lagerung:

Der Aufschnitt wird dann an Einzelhändler geliefert. Eine kontinuierliche Kühlung bei Temperaturen zwischen 2-5°C ist über die gesamte Lieferkette sicherzustellen, um die deklarierte Haltbarkeit auch zu garantieren.

Dies ist ein allgemeiner Überblick über den Herstellungsprozess von Kochschinken. Die spezifischen Methoden und Techniken können je nach Hersteller und dem gewünschten Endprodukt natürlich variieren.



Quelle: hs-tumbler GmbH

Der bisherige Prozess des Polterns bzw. Tumbelns in der Kochschinkenherstellung

Beim Prozessschritt Tumbeln werden in einer rotierenden Trommel (mit Schikanen) oder in einer Trommel mit einem rotierenden Arm, meist zuvor injizierte Fleischstücke solange angehoben, bis sie vom Mitnehmer wieder abfallen und in das Prozessgut zurückgleiten. Die dabei entstehenden Impulse entfalten eine biochemische Wirkung.

Kraftübertragung durch Mengarm



Quelle: KLEVERTEC - HS Kempten

Kraftübertragung durch rotierende Trommel mit Schikanen



Quelle: KLEVERTEC - HS Kempten & Danwerth, P. J. (2019)
Massieren ist effektiver, afz journal

Ziel des Tumbelns ist die Aufweitung der Fleischfasern, um die Lake einzuarbeiten und zu verteilen. Durch die mechanische Bearbeitung wird die Bindefähigkeit des Fleischeiweißes von Eigen- und Fremdwasser erhöht und der Eiweißaufschluss, der für die Proteinextraktion und die Klebewirkung der Fleischstücke untereinander sorgt, bewirkt. In Kombination mit der Lake und den darin enthaltenen Zusatzstoffen wird zusätzlich die Umrötung des Myoglobins durch Nitrit in eine stabile Pökelfarbe gewährleistet.

Übliche Programme in herkömmlichen Tumblern dauern ca. 6- 18 Stunden. Dabei entsteht Wärme, die abgeführt werden muss. Zusätzlich wird auch Luft in das Fleisch-Eiweiß geschlagen, deswegen wird der Behälter auch vakuumiert. Positiver Nebeneffekt: Durch eine Temperatur zwischen 0-2°C wird die Eiweißlösung begünstigt und Schaumbildung zusätzlich verhindert.

Der effektive Vorteil des Tumblers ist ein sehr effektiver Eiweißaufschluss, der ein

saftiges Produkt garantiert, und eine sichere Umrötung.

Bei einer Überpolterung (einer zu starken Bearbeitung) können gerade sensible Produkte komplett zerstört werden und im Anschnitt ein minderwertiges Ergebnis darstellen. Eine ordentliche Reinigung und Desinfektion ist essentiell für ein hygienisches und qualitativ hochwertiges Produkt. Schwer zu reinigende Tumbler stellen deswegen ein potentiell Risiko dar.

2. Der Trajektionsmischer - Einsatz in der Kochschinkenherstellung

Was ist Trajektionsmischen? Welche Möglichkeiten bieten sich Ihnen in der Kochschinkenherstellung an?

„Trajektionsmischen“ bedeutet, Mischgut auf einer Bahnkurve (Lissajous-Figur) mit hoher Geschwindigkeit entlang zu bewegen, ähnlich einer Achterbahnfahrt. Die durch die hohe Beschleunigung entstehenden Scherkräfte bringen das Mischgut, dazu sich mit sich selbst zu vermischen. Es sind immer 100% der Prozessmasse im Eingriff. Der Vorgang ist dadurch sehr produktschonend und energiesparend.

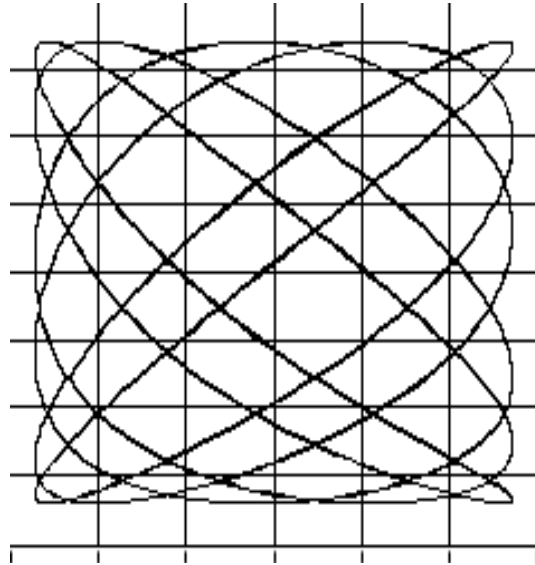
Die Bahnkurve verhält sich wie das Äquivalent eines Rührwerkzeugs. Die Bahnkrüven können frei programmiert werden oder als Rezept abgerufen werden. Zum Beispiel kann eine eingestellte Kurvenform sich verhalten wie ein Schneebesen und eine andere Kurvenform kann sich verhalten wie ein Knethaken. Da die Kurvenform von Motoren erzeugt wird, die elektronisch geregelt werden, kann sogar während des Betriebs die Kurvenform - oder gleichermaßen das Werkzeug - verändert werden. Damit ist es erstmals in der Geschichte des Mischens und Rührens möglich, sich ein Werkzeug zu programmieren, dass sich den Veränderungen des Produktes anpasst.

Diese technische Innovation, versetzt uns in die Lage, sehr flexibel auf das Produkt einzugehen und dabei auch noch neue Verfahren, Prozesse und Produkte zu entwickeln.

Die Bahnkurve wird von zwei in der Ebene überlagerten Bewegungen (x-y- Richtung) erzeugt. Dabei beeinflussen das Geschwindigkeitsverhältnis der Bewegungen in der jeweiligen x- bzw. y-Richtung und der Startpunkt der Beiden zueinander, hier die Phasenlage genannt, die Bahnkurve.

Für die meisten Produkte gibt es Rezepturen, die eingelesen werden können. Insofern individuelle Anpassungen vorgenommen werden sollen, sind die folgenden Parameter von Bedeutung. Nachfolgende Ausarbeitung bezieht sich explizit auf die Fleischverarbeitung.

1. Drehzahlverhältnis : Das Drehzahlverhältnis der Antriebsmotoren (Umdrehungen pro Minute, RPM) beeinflusst die Form der gefahrenen Kurven. Dies hat insbesondere Einfluss auf die "Aggressivität" der Kurven und wie eng die Kurven gefahren werden. Also wie stark die entstehenden Scherkräfte sich für die x und die y Richtung unterscheiden. Für die Fleischproduktion hat sich ein Geschwindigkeitsverhältnis von 0,833 als wirkungsvoll herausgestellt.
2. Phasenlage: Mit der Phase (0-90°) beeinflusst man die Laufbahn. Bei den angewendeten Formen kann man die Ausrichtung und Überlagerung der Bahnkurven an die Empfindlichkeit des Mischguts adaptieren.
3. Maximale Drehzahl des Führungsmotors: 98% der Produkte werden bei der max. Drehzahl von 430 rpm gefahren. Um die G-Kräfte wirksam aufzugeben ist eine mindest Umdrehungszahl von ca. 300 Umdrehungen pro Minute (RPM) zu empfehlen.
4. Laufzeit: Die Prozesslaufzeit wird individuell auf das Produkt eingestellt. 99% der Produkte werden in einer Prozessdauer von weniger als 60 Sekunden hergestellt. Der Trajektionsmischprozess ist sehr wirkungsvoll, so können kleine Veränderungen an der Laufzeit, große Einflüsse auf das Endergebnis haben.
5. Behälter: 90% der Produkte werden mit dem runden Edelstahl-Behälter ausgeführt. Dieser kann zwischen 10 und 90 % befüllt werden. Die Behältergeometrie, sowie die Oberflächenstruktur haben einen großen Einfluss auf das Ergebnis.



Beispiel: "Fleischform" mit 0,833 und 90° Phasenlage

Videos über die Funktionsweise des Trajektionsmischers können unter folgendem Link gefunden werden: <https://www.hs-tumbler.com/branchen/food/>

Trajektionsmischen in der Kochschinkenherstellung

Nun betrachten wir den Prozess der Kochschinkenherstellung unter Einbindung des Trajektionsmischers, der hier mit HST abgekürzt wird. Der Trajektionsmischer übernimmt unter anderem die Aufgabe des Tumblers. Die Bearbeitung ist daher in der vor- und nachgelagerten Prozesskette nahezu gleich. Die Fleischstücke werden wie bisher injiziert. (Unter Umständen kann die Injektion sogar eingespart werden, später dazu mehr.) Die Fleischstücke werden danach gesteakt oder gequetscht. Es wurde dabei ein klarer Zusammenhang zwischen dem Grad der Oberflächenerweiterung und der Einbringung von Lake beobachtet.

Die Fleischstücke werden nach dem Injizieren und Steaken in dem runden Prozessbehälter des Trajektionsmischers zwischen 20 und 35 Sekunden gepoltert. Die Bearbeitungszeit wird dabei, wie bei herkömmlichen Tumblern, von Rezeptur, Fleischstückauswahl und Tierart beeinflusst. Der Prozessbehälter führt auf Grund seiner Form und seines Materials aus Edelstahl zu einer geringen Zerstörung und garantiert eine hohe Hygiene sowie eine gute Reinigungsfähigkeit, da keine "Schatten" entstehen, die bei der Reinigung übergangen werden könnten.

Danach können die Fleischstücke sofort gefüllt/geformt werden. Eine anschließend übliche Ruhepause ist für das geformte Produkt förderlich. Auch die Garung wird wie üblich durchlaufen, bekannte CCPs wie Kerntemperaturen bei der Garung und des Chillvorgangs sollten weiter eingehalten werden.

Einsparung des Injektors

Der Injektor injiziert die Lake in das Fleischstück und garantiert eine sichere Verteilung der Lake im kompletten Fleischstück und damit eine sichere Produktion des Kochschinkens.

Durch die innovative Trajektions-Technologie ist es nun erstmals möglich, auch in große Muskeln Lake einzuarbeiten. Dabei spielt die Oberflächenvergrößerung durch Steaken und Quetschen eine große Rolle. Beim Trajektionsmischen wird die Lake über die Faserenden eingearbeitet. Flüssigkeiten dringen bis zu einer Tiefe von 3 - 5 cm in das Produkt ein. Dementsprechend ist das Stichbild des Steakers für eine gute Einbringung wichtig. Der Prozess verlängert sich bei injiziertem Fleisch dabei nur um 2-5 Sekunden. Bei Hähnchenfleisch kann das Steaken entfallen.

Lakeherstellung

Bisher wurden die Bestandteile der Lake vor der Injektion oft mit einem Zusatzgerät hergestellt (Lakeaufbereitung). Der Aufwand der Produktion der Lake und der anschließenden Lagerung mit entsprechenden Anlagen zur Verhinderung der Entmischung ist beträchtlich.

Im HST ist es möglich ohne weitere Vorbereitung die Zutaten zum Fleisch unvermischt einzeln hinzuzudosieren und den Prozess danach wie gehabt zu durchlaufen. Ein gesonderter Injektor und die Lakeaufbereitung können wegen der hohen Durchmischungsqualität im HST entfallen.

Ruhepause ohne Injektor und vorheriger Lakeherstellung

Eine effektive Quellung des Fleischeiweißes im geformten Produkt führt zu besseren Ausbeuten, Umrötegraden und stabilem Scheibenzusammenhalt. Aktuell werden deswegen Ruhepausen von bis zu 8 Stunden empfohlen.

Die Ruhepausen bei Einsparung von Injektion und Lakeherstellung durch den HST sind essentiell und können durch Anpassung der Rezepturen an gewohnte Zeiten geführt werden.

Nach der Garung ist eine zumindest ebenbürtige Ausbeute, Rötung und eine gute Klebewirkung der einzelnen Fleischstücke festzustellen. Ein sensorischer Test hat im Dreieckstest ein mindestens ebenbürtiges Produkt ergeben.

Den Prozess der Kochschinkenherstellung können Sie als Video unter <https://www.hs-tumbler.com/branchen/food/> ansehen.



Kochschinken (ohne Injektion) aus dem Trajektionsmischer



Quelle: hs-tumbler GmbH

3. Vergleich zwischen bisherigen Prozessen und dem Trajektionsmischen

Nachfolgenden finden Sie einen Vergleich zwischen einem "normalen" Standard-Tumbler und unserem Trajektionsmischer K1

	"Standard"-Tumbler 120 l	HST-Trajektionsmischer K1
	 <p>Quelle: KLEVERTEC - HS Kempten</p>	 <p>Quelle: hs-tumbler GmbH</p>
Volumen	120l Füllgrad bis 60% nutzbar = 72 kg	4,4 l Füllgrad bis 90% nutzbar = 3,5 - 3,9 kg
Rotation bzw. Kurvenfahrt	10-20 RPM	bis zu 430 RPM
G-Kräfte	Fallmassage, 1 g	Enge, programmierbare Kurvenbahnen, bis zu 16 g
Prozesszeiten	6 bis 18 Stunden	20 bis 35 Sekunden
Kühlung	Aktive Kühlung	Keine Kühlung notwendig
Vakuum	Alternierendes Vakuum	Vakuum möglich, aber nicht nötig
Durchsatz kg/h	4 bis 12 kg/h	280 bis 468 kg/h (mit 10 Sekunden Wechsel pro Satz)
Faktor Geschwindigkeit	6 Stunden im Vergleich zu 20 Sekunden ~ Faktor: 1080 18 Stunden im Vergleich zu 35 Sekunden ~ Faktor: 1851	
Faktor nutzbares Volumen	72 kg zu 3,5 kg ~ Faktor 20 72 kg zu 3,9 kg ~ Faktor 18	
Resultierender Faktor Durchsatz	von Faktor 40 bis 70 höherer Durchsatz beim Trajektionsmischer	

Einarbeitung und Verteilung von Laken im Trajektionsmischer

Die in der Branche üblichen Erscheinungsbilder der Prozessmaterialien nach Prozessende können beim Arbeiten mit dem Trajektionsmischer nicht direkt angelegt werden. Durch die extreme Verkürzung der Prozesszeiten im Trajektionsmischer tritt ein dafür typisches Phänomen auf: Physikalische und biochemische Prozesse werden voneinander getrennt.

Daher konkret:

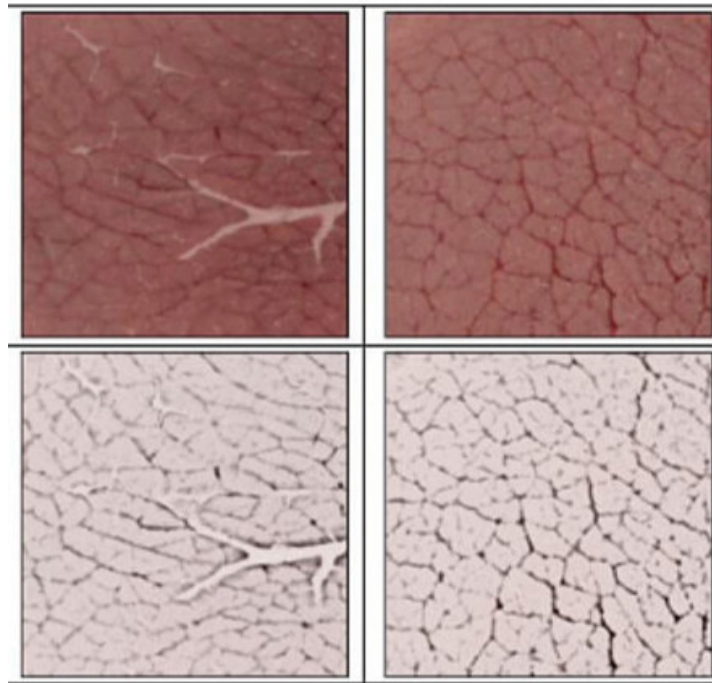
Die Aufweitung der Muskulatur, das Einbringen von Lake und der physikalische Prozess sind nach dem Prozess abgeschlossen .

Die Umrötung, der Eiweißaufschluss, die Aktivierung des Eiweißes und sogar die fleischeigene Flüssigkeitsaufnahme (Biochemie) findet erst einige Zeit nach Abschluss des Prozesses statt. Für den erfahrenen Fachmann haben die Produkte (zumeist Fleisch) zunächst ein ungewohntes Bild.

Das anfängliche Aussehen der Produkte aus dem Trajektionsmischer im Vergleich zu einem herkömmlichen Tumbler unterscheidet sich erheblich und führt beim Fachmann anfänglich verständlicherweise zu Fehlbeurteilungen!

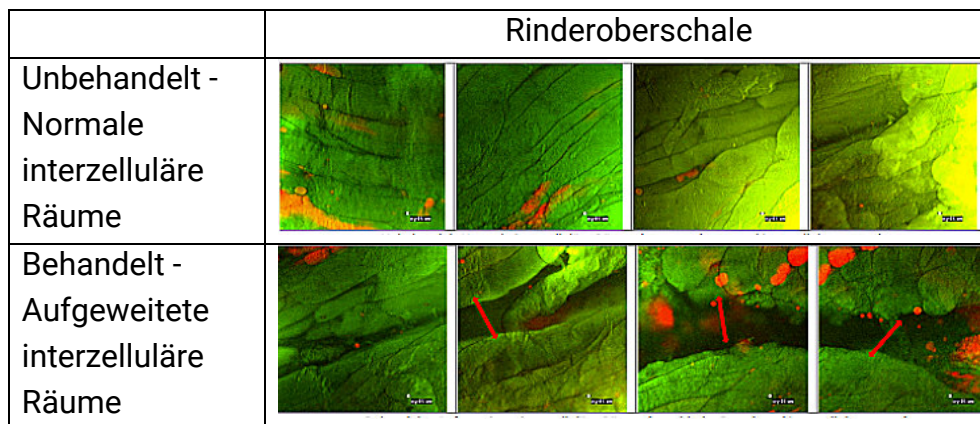
Vergleichen Sie anhand der Bilder selbst.

unbehandelt vs. behandelt



Quelle: KLEVERTEC - HS Kempten

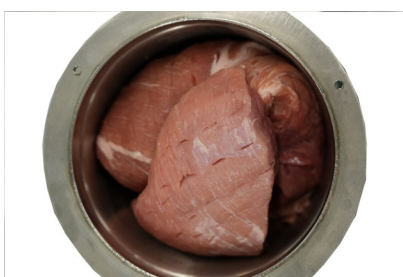
In den folgenden Abbildungen ist die Aufweitung der Fleischfasern in den jeweiligen Bereichen der Fleischstücke zu sehen.



Die Fleischfaser wird während des Prozesses sehr effektiv und schnell aufgeweitet, durch die entstandenen Freiräume entsteht ein Sogeffekt, der eine gute Lakeaufnahme ermöglicht. Das Fleisch nimmt zum Teil noch ca. 1 Stunde nach Prozessende aktiv Lake auf. Daher steigen die Lakeaufnahmewerte.

Im Standardtumbler ist häufig der gegenteilige Effekt zu sehen. Wir nennen diesen typischen Effekt in unserem Trajektionsmischer den HST-Lake-Effekt.

Zusätzlich konnten wir feststellen, dass durch die effektivere Einbringung von Lake die Möglichkeit besteht, Zusatzstoffe wie bspw. Salz, Glucose, Phosphat, Gewürze, usw. erheblich zu reduzieren.



Vor dem HST-Prozess



Nach dem HST-Prozess

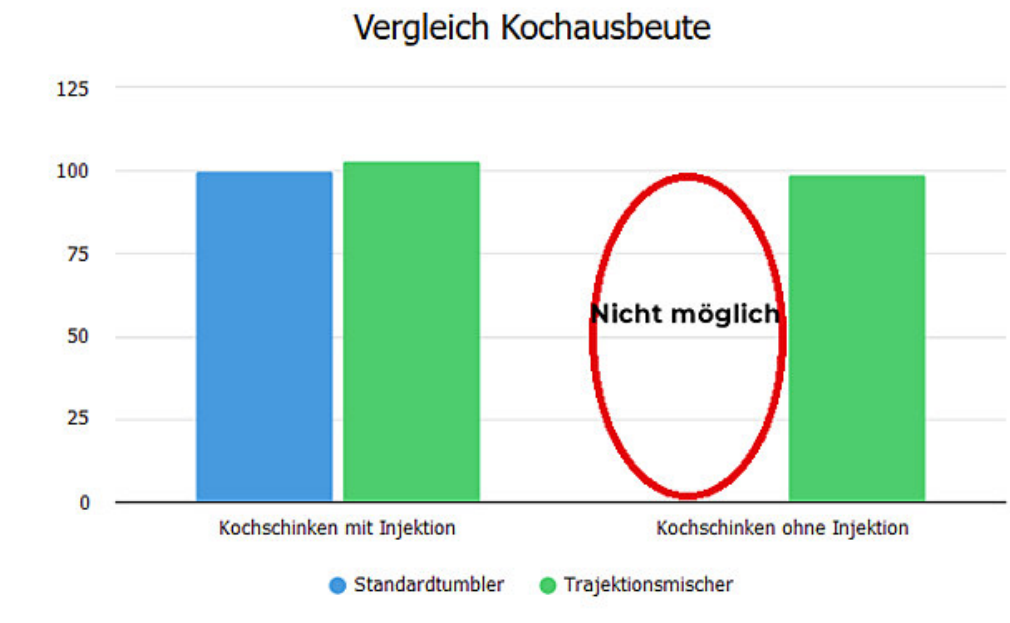


Vergleich "Standard"
Tumbler

Der physikalische Anteil des Prozesses ist durch die enorme Geschwindigkeit nach dem Prozess abgeschlossen.

Die biochemischen Prozesse (u.a. Austausch osmotischer Drücke, Fleischfaser-Effekte wie Aufschluss und Quellung) finden auch nach dem Prozess noch sicher statt. Daher

kann auch direkt nach unserem Prozess gefüllt werden.



Zusammenfassend werden folgende Vorteile des Trajektionsmischprozesses gegenüber den bisherigen Prozessen festgehalten:

- Große Vorlaufzeiten entfallen. Es kann direkt gefüllt werden.
- Verkürzung der Bearbeitungszeit von durchschnittlich 12 Stunden (Vergleichsprozess im Standard-Tumbler) auf bis zu 20 Sekunden (je Fertigungssatz).
- Vakuum nicht erforderlich (aber möglich).
- Keine gesonderte Kühlung erforderlich.
- Bei gestackten oder gequetschten Prozessgütern kann der Injektor eingespart werden.
- Reduzierung Zusatzstoffe ist bei bestimmten Rezepturen möglich (Bspw.: Salz, Zucker, Phosphat, Gewürze,...)
- Energieeinsparungen durch effizienteren Prozess (Keine Kühlung, kein Vakuum)

4. Potentiale des Trajektionsmischens in der Fleischindustrie

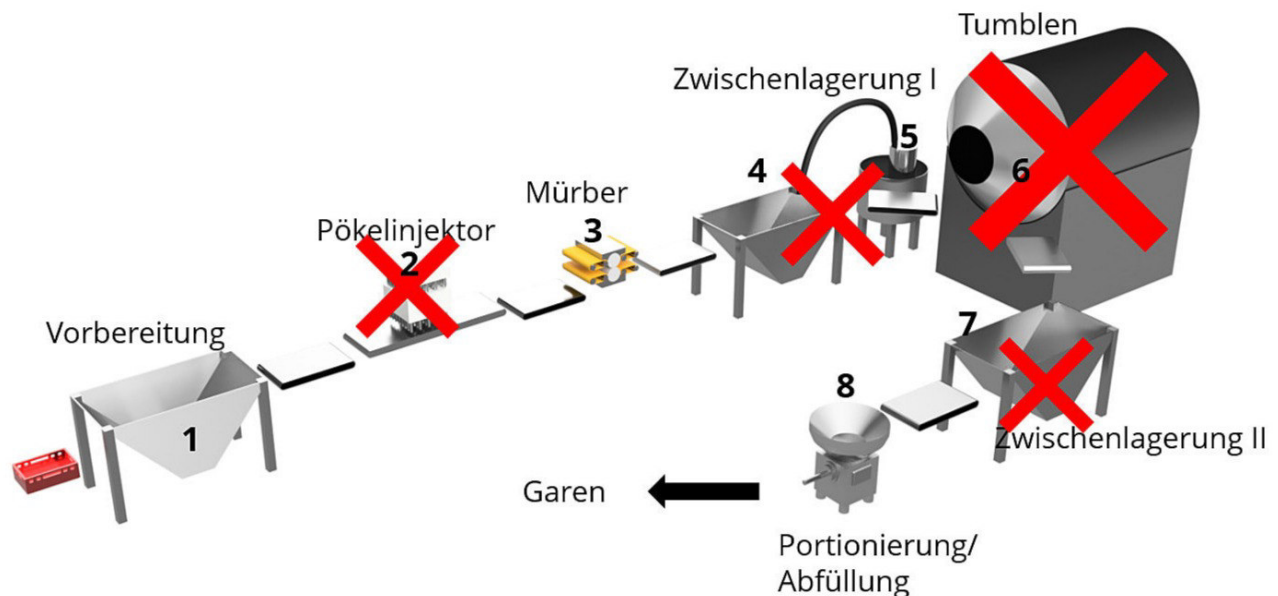
Neben den spezifischen Vorteilen des Trajektionsmischens stellt sich nun die Frage, welche neuen Möglichkeiten und Vorteile sich für den gesamten Prozess daraus ergeben können.

Injektor

Der Injektor stellt aktuell einen zentralen Baustein in der Prozesskette dar.

Wie bereits dargelegt wird, kann der Injektor unter bestimmten Berücksichtigungen eingespart werden. Noch zeigt sich die Wartezeit für die Weiterbearbeitung beim Kochschinken etwas erhöht. Aktuelle Entwicklungen zu diesem Thema zeigen gute Ergebnisse, sodass dieser Nachteil in Zukunft nicht mehr Bestand hat.

Durch diese Innovation ist es möglich, die Prozesskette der Kochschinkenherstellung zu verkürzen. Mit dem Wegfall des Injektors und weiterer Transportstrecken würden automatisch hygienische Risiken, die typischerweise mit diesem System in Verbindung stehen, minimiert werden.



Zwischenlagerung

Durch die hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit unserer Trajektionsmischer, hier in der 4-

Behälter Industrie Variante; "J4" , ist es erstmals möglich auch bei kleinen Losgröße Inline bzw. kontinuierlich zu arbeiten und das ohne Vorlaufzeit. Es kann also spontan gefertigt oder die Fertigung umgestellt werden. Eine Zwischenlagerung, die hygienische und qualitative Risiken darstellt, kann damit eingespart werden.

Tumbler

Herkömmliche Tumbler erreichen große Produktionsmengen über große Trommeln. Dabei werden wichtige Fakten wie der Flächenverbrauch der gesamten Anlage aber auch Be- und Entlade-Zeiten bzw. meist nicht beachtet. Gerade im Vergleich zum neuen Prozess des Trajektionsmischens sieht man, dass diese Werte einen großen Einfluss auf die Produktionskapazitäten sowie die Wirtschaftlichkeit darstellen.

Zum Beispiel ist der Flächenverbrauch einer vergleichbaren Tumbler-Anlage (3,3m x 2,1m x 4 Stück netto=27,7m²) fast 7 mal größer wie der Flächenverbrauch des hs-Tumblers (2m x 2m = 4m²)

Produktionskapazitäten

Das Inline-Trajektionsmischersystem J4 bietet Kapazitäten bis zu 7,2 t/h.

Wie kommt dieses System auf diese enorme Menge?

Die Behälter in der Industriemaschine sind so konstruiert, dass Sie eine ebene Deckel- und Bodenöffnung beinhalten, die sich öffnen und schließen lassen. Wir benötigen ca. 10 Sekunden für den Produktaustausch je Batch. Unsere Industriebehälter haben ein Bruttovolumen von 17 Litern und ein Netto-Fassungsvermögen von 15 kg Prozessgut. Da die Industriemaschine J4 vier Behälter gleichzeitig prozessiert, können pro Charge 60 kg produziert werden. Somit kann die Maschine innerhalb von 30 Sekunden 60 kg Mischgut herstellen. In der Stunde wären es dann 7,2 Tonnen. Der Durchsatz passt sich je nach Rezeptur und Prozessdauer an. Dadurch ist eine quasi-kontinuierliche Microbatch-Produktion möglich, wobei die Anlage zusätzlich hoch adaptionsfähig an Mengen und Produktvielfalt ist.

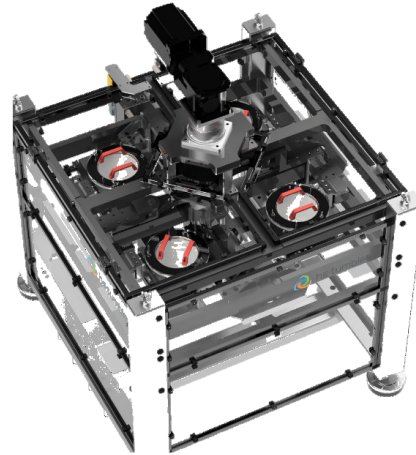
K1

Forschungs- und Entwicklungsgerät mit
einem Mono 4-Liter-Behälter



J4

Industriegerät mit 4 x 17 Liter-Behälter mit
automatisierter Be- und Entladung



Genauere Informationen zu unseren Trajektionsmischern finden Sie unter:
<https://www.hs-tumbler.com/produkte/>

Prozesskette mit dem J4 Trajektionsmischer



Prozessvergleich in der industriellen Kochschinkenherstellung

In der nachfolgenden Tabelle finden Sie einen Vergleich von unserem industriellen Trajektionsmischer J4 und einer modernen & großen industriellen Massieranlage.

Eigenschaften	Massieranlagen (Industrie)	HST - Trajektionsmischer J4
Volumen pro Behälter	6000l	17 l x 4
Füllvolumen Behälter	5100kg	60,0kg (15kg x 4St.)
Programmzeit : Schwein Unterschale Kochschinken	3,5h	25s (Be- und Entladung 10s) 102 Los/h
Programmzeit : Hähnchen Kochschinken	1,5h	20s (Be- und Entladung 10s) 120 Los/h
Durchsatz kg/h	Schwein: 1500 kg/h Hähnchen: 3400 kg/h (Ohne Be- und Entladungszeiten)	Schwein: J4: 6120 kg/h Hähnchen: J4: 7200 kg/h

Neben der erhöhten Durchsatzgeschwindigkeit in Bezug auf die Gesamtmenge (kg/h) (bei Schwein ~ 4 , bei Hähnchen ~ 2) kommen noch folgende Potentiale für das Trajektionsmischen hinzu:

- Energieeffizienz (Kein Vakuum, Keine aktive Kühlung, keine Druckluft, effiziente Produktführung)
- Einfache Reinigung
- Wenig Abwasser
- Geringerer Platzbedarf
- Inline-fähige Anlage
- Möglichkeit ohne Injektor zu arbeiten
- Werkzeuglos
- Hygienisch abgeschlossener Prozessbehälter
- Schnelle Produktwechsel (Austausch der Prozessbehälter)
- Einfachere Logistik durch Inline-Fähigkeit
- Bedarfsgerecht
- Individualisierbar
- Wirtschaftliche Produktion von breitem Produktsortiment

Zusammenfassend halten wir fest, dass der neue Prozess Trajektionsmischen der Fleischindustrie viele Möglichkeiten & Potentiale eröffnet.

Das Trajektionsmischen...

- ... beschleunigt viele Prozesse dramatisch.
- ... lässt große Energieeinsparungen zu.
- ... bietet die Möglichkeit Prozesse in der Fleischindustrie zu vereinfachen.



SPEED



COST



EFFICIENCY

Unsere Win-Win-Kooperation

Wir sind der Ansicht, dass unsere Technologie für Sie und Ihre Kunden einen Mehrwert liefern kann. Daher möchten wir Sie dazu ermutigen mit uns zu sprechen und ggf. eine Probeproduktion in unserem Technikum zu buchen.

Trial & Trust: Probieren Sie es einfach aus! Besuchen Sie unser Technikum in Quakenbrück und entdecken Sie die Möglichkeiten für Ihr Produkt mit dem Trajektionsmischer.

Ganz einfach

- anfragen,
- Ihren Prozess vorstellen,
- vorbeikommen und
- neugierig sein.

Kontaktieren Sie uns gerne noch heute.



Hier werden Sie mit dem passenden Berater verbunden:

+49 5431 9272580

sales@hs-tumbler.com

Geschäftsführer: Bernhard Hukelmann,
Peter Stellbrink
Prof.-von-Klitzing-Str. 11
D-49610 Quakenbrück
AG Osnabrück HRB 216166

Tel: +49 5431 9272 580
USt-IdNr.: DE 342662542
E-Mail: info@hs-tumbler.com
www.hs-tumbler.com