



# EXTRUSIE

# TECHNOLOGIE

## in de vleesverwerking

De extrusietechnologie biedt goede mogelijkheden voor de vleesverwerkende industrie. Met 'high moisture extrusion' kunnen uit structuurloos materiaal vleesachtige structuren worden gevormd in een continuproces van mengen, garen en koelen. De verkregen producten zijn vezelig, sappig en smaakvol. Dit maakt de ontwikkeling mogelijk van moderne, nieuwe lifestyle (caloriearm) vleesproducten met een hoge toegevoegde waarde. Duurzame vleesproducten met een geringer vleesaandeel en bijvoorbeeld met 50% minder vet. Of innovatieve vleesvervangers, die nu wél een vleesstructuur en een sappige bite hebben en volledig zijn gemaakt van plantaardige eiwitten op basis van lupine, erwten, soja, maïs of tarwe, zonder ingrediënten van dierlijke oorsprong.

Extrusie is een gangbare techniek in de levensmiddelen­technologie. Deze techniek maakt het mogelijk om, uitgaande van ruwe materialen als poeders en vloeistoffen, producten te maken met speciale structuren, die met geen enkele andere technologie te maken zijn. Er is een ruim scala aan producten op de markt die met behulp van de extrusietechnologie zijn geproduceerd. Voorbeelden hiervan zijn geëxpandeerde producten als krokante snacks, cornflakes en flatbread, maar ook producten als noedels, kauwgum, paneermeel en romig ijs. Hoewel extrusie een gangbare technologie is in de levensmiddelen­productie, worden de mogelijkheden ervan in de vleesverwerking (nog) niet echt benut.

#### EXTRUSIEPROCESSEN

High moisture extrusion (HME) is van bijzonder belang voor de vleesindustrie, omdat met deze techniek producten kunnen worden geproduceerd met vleesachtige, vezelige structuren. HME kan niet alleen zorgen voor vleesachtige structuren, maar ook de structuur van vlees­producten veranderen. Hierdoor kunnen met vlees­producten die niet de typische vlees­structuur hebben, zoals trimmings of separatorvlees, aangevuld met plantaardige eiwitten, op spier­vlees gelijkende producten worden gemaakt met een vezelige structuur en een vlees­maak.

Ook is het mogelijk om vlees­ver­vangers met textuur te produceren op basis van uitsluitend plantaardige eiwitten. Voor een optimale kwaliteit van deze producten moeten zowel de receptuur, de configuratie van de extruder als de proces­parameters juist worden gekozen. Met HME zal altijd textuur (fiber) worden verkregen, maar de mate wordt bepaald door voornoemde parameters.

Met een coroterende dubbelschroef­extruder kunnen producten van textuur worden voorzien, maar met een bijzonder type extruder, de planetary gear extruder, kunnen andere extrusie­processen worden uitgevoerd. Hiermee kunnen in korte tijd producten met een hoge viscositeit, bijvoorbeeld een vlees­massa, worden gemengd en op de juiste temperatuur gebracht. In de vers­vlees­verwerking is in dit verband met name de koeling van belang. In de planetary gear extruder kan indien gewenst met temperaturen onder nul graden Celcius worden gewerkt.

Voornoemde typen extruders, tot en met capaciteiten van 300 kg per uur en in de meest moderne uitvoeringen voor vlees­verwerking, zijn in de test­faciliteit van het DIL beschikbaar voor product- en proces­ontwikkeling.

#### HIGH MOISTURE EXTRUSION

High moisture extrusion wordt uitgevoerd met een coroterende dubbelschroef­extruder. De extruder werkt met twee schroeven die in dezelfde richting draaien. Ze bevinden zich in een dubbelwandige behuizing en bewerk­stelligen een goede menging in combinatie met een grote schuif­kracht. De temperatuur wordt geregeld via de dubbelwandige behuizing, die is voorzien van de benodigde thermostaten. Om textuur aan te brengen, worden temperaturen van maximaal 160-170°C ingesteld. Hierdoor wordt meteen de microbiologische veiligheid van het product gegarandeerd.

Van bijzonder belang is de product­uitvoer via een koelpijp. Het hete product wordt door de koelpijp gedrukt, hetgeen leidt tot een uitgangstemperatuur van ongeveer 60°C. Gedurende de tijd dat het product door de koelpijp stroomt, koelt het niet alleen af, maar wordt het tevens vaster omdat de eiwitten stollen. Door dit extra effect wordt een vezelige tot gelaagde structuur gevormd, die tot vis- of vlees­achtige producten leidt. Het product verlaat de uitvoer­pijp als een continue stroom. Vergelijk het met een worst of een lint zonder eind. Het lint ziet er op het eerste gezicht compact uit, maar blijkt een vezelige structuur te hebben die de sensatie van vlees geeft. Het is mogelijk om bijvoorbeeld ronde, vierkante of rechthoekige koelpijpen toe te passen of een uitvoering waarmee een product met een spaghettistructuur wordt

verkregen. Hierbij moet wel worden vermeld dat de diameter niet willekeurig vergroot kan worden vanwege de vereiste afkoelsnelheid en het stroomgedrag in de pijp.

De grootst mogelijke diameter hangt af van het proces en de receptuur. Een diameter van 30 mm is echter zonder meer mogelijk.



↑ ↗ Producten voorzien van textuur door middel van high moisture extrusion

‘Vezelige structuur geeft sensatie van vlees’

# 'Maximale vleespercentage afhankelijk van uitgangsmateriaal'

## VEZELIGE STRUCTUUR

Door middel van HME kunnen vooraf bepaalde structuren van het uitgevoerde product worden ingesteld. Hierbij zijn een optimale instelling van de apparatuurconfiguratie, de procesparameters en de receptuur van doorslaggevend belang. Er blijkt een vezelige, laagachtige structuur te ontstaan, waarbij de vastheid, de compactheid en de mate van structurering worden ingesteld door middel van de receptuur en de procesparameters. Vanzelfsprekend hangt het concrete recept af van de producteisen en van de kwaliteit van het gebruikte vlees. Niettemin kan op een aantal punten wel een basale samenhang worden vastgesteld. Het product moet tussen de 55% en 70% vocht bevatten, waarbij een hoger percentage tot een zachter, minder vezelig product leidt. Het eiwitgehalte van het product kan worden ingesteld door middel van het percentage vlees, aangevuld met een extra eiwitbron. Hiervoor zijn plantaardige proteïne-extracten beschikbaar op basis van soja, erwten, lupine, maïs of tarwe. Het maximale vleespercentage is afhankelijk van de kwaliteit van het uitgangsmateriaal. Bij proefnemingen door het DIL konden recepturen met een vleesaandeel tot 70% worden verwerkt. Bij zeer hoge vetgehaltes ontstaan problemen, omdat dan het doorvoergedrag in de extruder verstoord raakt en het proces in de koelpijp bovendien vaak ongecontroleerd verloopt. Dit resulteert in weinig textuur en onder omstandigheden in een lichte separatie van vet bij de uitgang van de koelpijp. Verder kan men plantaardige vezels (tussen 1% en 8%) en zetmeel (tussen 1% en 10%) aan het vlees toevoegen.

## LIFESTYLE PRODUCTEN

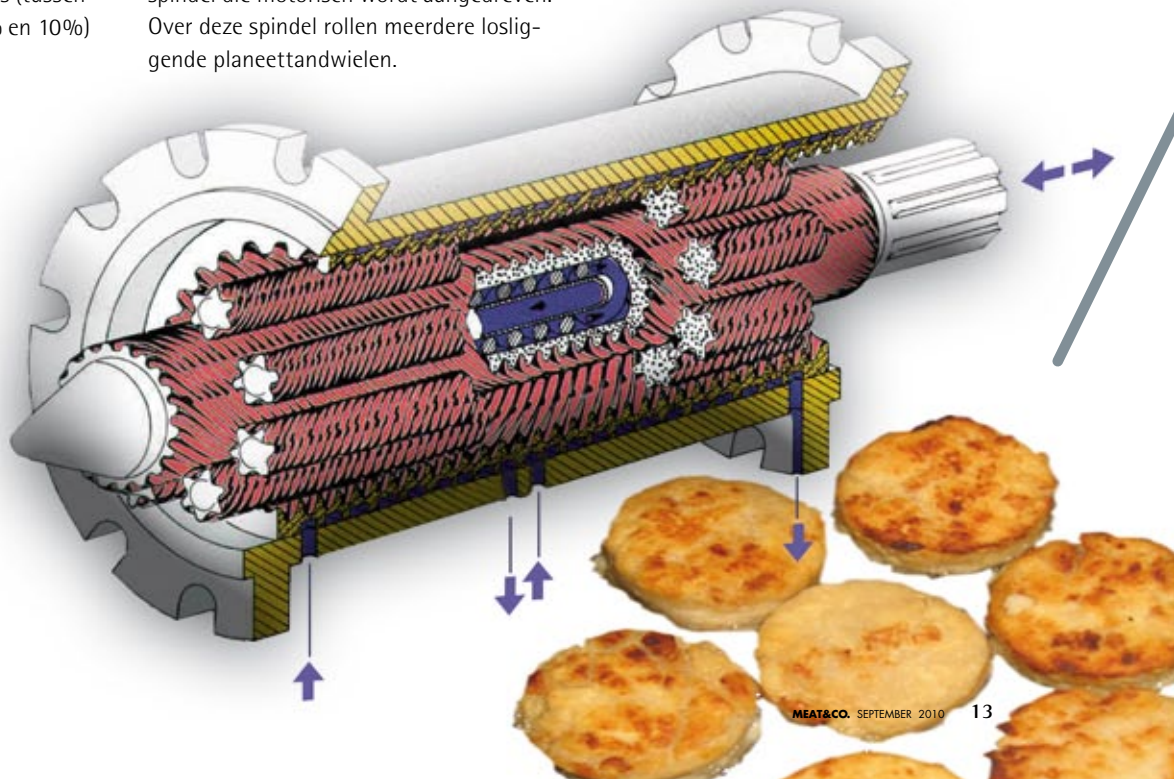
De HME-technologie is daarmee geschikt voor een breed scala aan moderne lifestyle producten, variërend van getextureerde, vleesloze producten op plantaardige basis, via producten met een gering vleesaandeel, tot aan recepten die voor meer dan tweederde uit vlees bestaan. Het eindproduct bepaalt de keuze.

Receptcomponenten zonder water moeten eerst worden gemengd. Het mengsel wordt vervolgens in de extruder gedaan. Het benodigde extra water wordt rechtstreeks in de extruder toegevoegd. Het getextureerde product dat uit de extruder komt, kan op velerlei wijzen tot een eindproduct worden verwerkt. Zo bestaat de mogelijkheid om grotere stukken te paneren en ze dan als nuggets te verhandelen. Kleinere, ongepaneerde stukken kunnen als garnering op salades of sandwiches worden gebruikt. Het is ook mogelijk om het product dat uit de extruder komt, te malen om het vervolgens als 'gewoon' gemalen vlees verder te verwerken, bijvoorbeeld als rul gehakt of in sauzen.

## PLANETARY GEAR

Extrusie wordt in de vleesindustrie niet alleen toegepast voor het aanbrengen van textuur, maar is ook een hoogst interessante techniek voor het regelen van de textuur van verse vleesmassa's met een hoge viscositeit. Vanwege deze laatste toepassing is bij het DIL een speciale extruder, de planetary gear extruder, beschikbaar voor product- en procesontwikkeling. De opbouw van een planetary gear extruder is vergelijkbaar met een planeetaandrijving. Zo'n aandrijving bestaat uit een centrale spindel die motorisch wordt aangedreven. Over deze spindel rollen meerdere losliggende planeettandwielen.

Werkingsprincipe van een coroterende dubbelschroefextruder



De planeettandwielen lopen aan de buitenzijde tegen de binnenkant van een cilinder die ook weer van tanden is voorzien. De getoonde werkingseenheid wordt module genoemd. Een extruder is uit meerdere van deze modules samengesteld. De planetary gear extruder bij het DIL bestaat uit maximaal drie modules.

#### LAGE TEMPERAATUUR

De rollende planeettandandwielen zorgen ervoor dat het product continu tot een dunne laag wordt gewalst. Deze wijze van productverwerking biedt naast een hoge warmtegeleidingscoëfficiënt ook een optimale homogenisering van het product. Een planetary gear extruder is namelijk op de eerste plaats een continu werkende menger voor substanties met een hoge viscositeit. Het werkingsprincipe om het product tot een dunne laag te walsen, leidt in tegenstelling tot het werkingsprincipe van de coroterende dubbelschroefextruder tot slechts een geringe schuifbelasting. Hierdoor komt er minder energie vrij en is de inwendige warmteontwikkeling bij een planetary gear extruder relatief gering. De producttemperatuur wordt via de mantel en de holle aandrijfas geregeld. Hierbij is het mogelijk om een vooraf ingesteld temperatuurprofiel exact te realiseren. Een lage temperatuur van het verse vlees is mogelijk.

## DIL

Het DIL, gevestigd in het Duitse Quakenbrück, heeft voor zijn klanten industriële extruders ontwikkeld, geschikt voor verse en/of gegaarde vleesverwerking. Capaciteiten kunnen variëren van enkele tientallen kilo's tot meerdere tonnen per uur. Productontwikkeling en turnkey levering van de complete, op maat gemaakte industriële extruderlijn kunnen door het DIL worden verzorgd.

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met de auteur van dit artikel, dr. Achim Knoch, hoofd productontwikkeling van het Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL), of met Promatec Food Ventures te Bladel, agent van het DIL in de Benelux.

Zo kan in het koude temperatuurbereik bijvoorbeeld broodbeleg als filet americain continu worden verwerkt, waarbij de mogelijkheid bestaat extra ingrediënten zoals kruiden en saus door de productmassa te mengen. De producten kunnen op velerlei manieren worden uitgevoerd, inclusief als combinaties van vlees en plantaardige eiwitten. Door de massa tot een dunne laag te walsen, ontstaat een zacht product met een korte structuur die zeer goed smeerbaar blijkt te zijn. Juist deze eigenschap is van groot belang bij moderne lifestyle producten die zo min mogelijk vet moeten bevatten. Problemen die kunnen ontstaan als er te veel eisen aan een product worden gesteld, bijvoorbeeld separatie van vet of een elastische slijmachtige structuur, treden bij het gebruik van de planetary gear extruder niet op.

#### NIEUWE PRODUCTIDEËN

De planetary gear extruder biedt tevens de mogelijkheid om volledig nieuwe productideeën uit te werken. Zo heeft het DIL proefnemingen uitgevoerd voor schuimvorming bij lage temperaturen. Hiertoe werd superkritische damp in de extruder gevoerd, hetgeen bij een planetary gear extruder wel mogelijk is, maar bij een conventioneel stator/rotor-systeem niet, en vervolgens gehomogeniseerd. Als het product de extruder verlaat, neemt de druk af en komt de damp in zijn gasvormige toestand, met schuimvorming tot gevolg. Ook hier is weer geen grote mechanische energietoevoer nodig. Via deze manier van schuimvorming kunnen nieuwe producten worden gemaakt die tegemoet komen aan de nog steeds actuele vraag naar caloriearme levensmiddelen. Bijzondere extruders, zoals de planetary gear extruder, bieden de mogelijkheid om worstdeeg en vleesspreads als filet americain optimaal en in een continuproces te mengen en indien gewenst tegelijkertijd te koelen. ◀

Voor meer informatie over het DIL en voor u interessante ontwikkelingen aldaar, kunt u surfen naar [www.meat-co-kenniscentrum.nl](http://www.meat-co-kenniscentrum.nl), klikken op Kenniscentrum en vervolgens naar Archief gaan.



[WWW.MEAT-CO-KENNISCENTRUM.NL](http://WWW.MEAT-CO-KENNISCENTRUM.NL)

## High Moisture Extrusion

Enkele module van een planetary gear extruder

