Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.



Lesbrief GEA Food Solutions Bakel B.V.

Hoe ontwerp je een volledig geautomatiseerde kipnuggetlijn?

BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Inhoudsopgave

Handleiding 1
Hoe ontwerp je een volledig geautomatiseerde kipnuggetlijn?..... 9
Bijlagen 21

Handleiding

Praktische info opdracht

Leerdoelen	Ervaren wat er komt kijken bij het maken van voedingsproducten en het ontwerpen van machines.
Gekoppelde vakken	Techniek: nadenken over machines Biologie/scheikunde: nadenken over de invloed van bewerkingen op voedingsmiddelen en over hygiëne.
Doelgroep	Leerlingen vmbo, havo en vwo. Met een beetje hulp kunnen leerlingen in de bovenbouw van het basisonderwijs ook al een heel eind komen.
Beroepen	• Food Application Technologist • Technology Center Manager • Electrics engineer • Mechanics engineer • Assemblage monteur • Verkopers • Inkopers • Service monteurs
Begeleiding	Enthousiaste docent die met de leerlingen mee durft te denken en te ontdekken. Liefst iemand die kipnuggets lust 😊.
Tijdsduur	2-3 lesuren
Benodigdheden	• Verschillende soorten kipnuggets om te proeven • Ingrediënten om kipnuggets te maken
Locatie	Thuis of in een lokaal waar gegeten / gekookt mag worden

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Lesbrieven Brainport digibieb

Deze lesbrief maakt deel uit van een serie lesbrieven om ontwikkelingen van bedrijven in de Brainportregio Helmond – de Peel in de klas te brengen. De lesbrieven zijn ‘los’ in te zetten, maar ook als praktische opdracht in de vaklessen. De opdrachten zijn op school uit te voeren met weinig voorbereiding. Daarnaast is bij iedere opdracht een thuisopdracht beschreven die de leerlingen kunnen uitvoeren als zij thuisonderwijs volgen.

Colofon: Redactie en achtergrond

Het lesmateriaal is ontwikkeld in opdracht van Brainport Development N.V. in samenwerking met Bedrijf in de Klas. De lesbrieven maken onderdeel uit van de jaaragenda techniekpromotie Helmond-De Peel en zijn gefinancierd door de gemeente Helmond. Heb je vragen of wil je de werkbladen in een bewerkbaar bestand ontvangen, dan kun je contact opnemen via info@lereninbrainport.nl.

Datum publicatie: mei 2022

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Achtergrondinformatie

Het Bedrijf: GEA Food Solutions Bakel B.V.

GEA Food Solutions Bakel B.V. valt onder de GEA group, één van de grootste leveranciers ter wereld voor de voedselverwerkende industrie en een breed scala van andere verwerkende industrieën. De GEA group bestaat uit 250 bedrijven, verspreid over 50 landen wereldwijd. Duurzaamheid staat hoog in het vaandel bij GEA.

Hun slogan is 'Engineering for a better world'.

Bekijk hier de bedrijfsvideo[i] van GEA.

Eén van de bedrijven van GEA zit in Bakel. Hier ontwikkelen ze onder andere vormmachines, coating machines, frituurovens (braden) en heteluchtovens (garen).

Omdat andere GEA bedrijven machines ontwerpen om producten te kunnen invriezen en verpakken, kan GEA complete productielijnen leveren voor het verwerken van voeding zoals vlees, vleesvervangers, groente producten en aardappel producten.



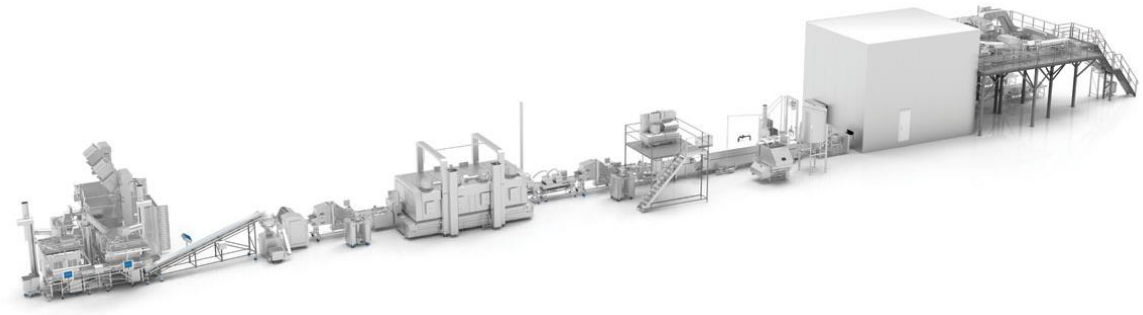
Eén van de productielijnen die in Bakel zijn ontwikkeld, is een volledig geautomatiseerde kipnuggetlijn.

Het project: volledig geautomatiseerde kipnuggetlijn

Om kipnuggets te maken, moet de kip gemalen, gemengd, gevormd, gecoat, gegaard, gebraden en bevroren en verpakt worden. Iedere stap vraagt om een andere machine. Door al deze machines in één lijn met elkaar te laten samenwerken, krijg je een volledig geautomatiseerde kipnuggetlijn.

Afhankelijk van de wensen van de klant, hebben deze machines andere opties en instellingen. Maar GEA moet altijd kunnen garanderen dat de kipnuggets van hun lijn voldoen aan de richtlijnen voor voedselveiligheid en de eisen van de klant.

Daarom staat in Bakel een testcentrum. Hier kunnen ze de machines testen tijdens de ontwikkeling en aan klanten laten zien hoe de lijn straks in de productie werkt en hoe de producten van de lijn afkomen.



Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

De opdracht:
Hoe ontwerp je een volledig geautomatiseerde kipnuggetlijn?

In deze opdracht maken de leerlingen eerst zelf kipnuggets. Daarna ontwerpen ze vanuit die ervaring zelf een kipnuggetlijn: welke machines zet je achter elkaar en waarom?

In de extra uitdaging koppelen we duurzaamheidsvraagstukken aan het ontwikkelen van een kipnuggetlijn.



Meer informatie

Technologiecentrum GEA Food Solutions Bakel B.V.[ii]

Praktijkvoorbeeld kipnuggetlijn (NL)[iii]

Automatische kipnuggetlijn (EN)[iv]

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

De les

Introductie door de docent

- Maak zo mogelijk een link naar voorgaande lessen.
- Vertel de leerlingen over GEA Food Solutions Bakel B.V., de rol van techniek bij het ontwerpen van machines voor in de voedingsmiddelenindustrie en over het maken van kipnuggets.
- Maak gebruik van het beeldmateriaal in de achtergrondinformatie.
- Vertel de globale opzet van de opdracht.

Uitvoering:
Hoe ontwerp je een volledig geautomatiseerde kipnuggetlijn?

De opdracht bestaat uit twee deelvragen. Deelvraag 1 kun je ook los van deelvraag 2 doen. De tweede deelvraag kán ook zonder deelvraag 1. Maar helpt het de leerlingen enorm bij de beeldvorming als ze het eerste deel (eventueel thuis) wel hebben uitgevoerd:

Deelvragen:

- **Hoe maak je kipnuggets?**
  In deze opdracht maken leerlingen zelf kipnuggets en/of vergelijken ze deze in een smaaktest met kipnuggets uit de winkel of van andere leerlingen.
- **Hoe ontwerp je een kipnuggetlijn?**
  In deze opdracht kiezen leerlingen eerst wat voor kipnugget zij willen maken. Daarna stellen ze op basis van hun ‘kipnuggeteisen’ een automatische kipnuggetlijn samen uit de machines van GEA.

Thuisopdracht

Leerlingen kunnen deze opdracht in zijn geheel ook thuis uitvoeren. Het maken van de kipnuggets kan vaak zelfs makkelijker thuis dan in de klas, tenzij de school een kooklokaal heeft.

Evaluatie

Bespreek met de leerlingen:

- Wat vonden zij interessant aan de opdracht?
- Hoe zouden zij de delen uit deze opdracht tegen kunnen komen in hun toekomstige beroep?
- Wat vinden zij interessant aan de uitdagingen waar GEA mee te maken heeft?
- Wat vinden zij interessant aan het werken aan/met (machines voor) de voedingsmiddelenindustrie?
- Welke onderwerpen uit het lesboek zien zij bij deze opdracht terugkomen? Waarom leren ze dat dus?

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Handreikingen voor de docent

Tips en mogelijke antwoorden

Hoe maak je kipnuggets?

Opdracht 1

- Als je op school kipnuggets kan maken – doe dan samen een smaaktest waarin je de zelfgemaakte kipnuggets met elkaar vergelijkt.
- Uiteraard kunnen leerlingen ook vegetarische nuggetvarianten maken/testen.
- Heb je op school geen ruimte om de kipnuggets te maken?
  Vraag leerlingen dan om de kipnuggets thuis te maken. Zij kunnen film en foto's meenemen naar school.
- Lukt het niet om de leerlingen zelf kipnuggets te laten maken?
  Probeer dan verschillende soorten kipnuggets mee naar school te (laten) nemen. De leerlingen kunnen hiermee een vergelijkend warenonderzoek doen en dezelfde vragen beantwoorden.

Opdracht 2

Het bijhouden van het recept is belangrijk: de werkwijze, volgorde en keuzes komen terug in het tweede deel van de lesbrief.

Opdracht 3

- Leerlingen hoeven hier geen 'echte' antwoorden te geven: laat ze het gewoon in hun eigen taal opschrijven.
- Wil je meer verdieping? Vraag ze dan om een waarde te geven aan bijvoorbeeld de knapperigheid en deze te onderbouwen.
- Wil je nog meer verdieping? Laat ze dan een kwalitatieve smaaktest doen. Hoe zet je die op en hoe zorg je dat de resultaten valide en objectief zijn?

Hoe ontwerp je een kipnuggetlijn?

Uiteindelijk presenteren de leerlingen hun kipnuggetlijn in een reclamevideo. De opdrachten die bij deze deelvraag staan, helpen om onderbouwd een keuze voor de verschillende machines en de instellingen te kunnen maken.

Opdracht 4

Leerlingen mogen zelf bedenken voor wat voor kipnugget ze hun machine willen ontwikkelen. Maar ze moeten het wel kunnen onderbouwen in de eindpresentatie.

Vraag de leerlingen bij de eindpresentatie ook waarom juist hun machine uiteindelijk de kipnuggets produceert die zij hier hebben bedacht.

Opdracht 5

a) Bij een plaat met grotere gaten behoud de nugget meer kip-structuur. Kleinere gaten geven een compactere nugget waarin minder kip herkenbaar is.
b) Zout trekt vocht aan (osmose).
c) Afkoelen, dan wordt het vaster. Of vezels of andere bindingsingrediënten toevoegen, maar dan wordt het wel droger
d) (geldt ook voor de andere keuzes): de leerlingen mogen zelf een keuze maken, als dit maar overeenkomt met de opties en als ze maar kunnen onderbouwen hoe dit bijdraagt aan de nugget die zij volgens opdracht 4 willen produceren.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Opdracht 6

a) 1000 kg/u → 1000 kg / 60 min = 16,67 kg/min.
1 slag → 18 x 0,015 kg = 0,270 kg per slag
16,67 kg/min / 0,270 kg/slag = 61,74 → 62 slagen per minuut.
b) -

Opdracht 7
Als leerlingen opdrachten lastig vinden, bespreek het dan met ze in de klas. Maak hiervoor steeds de verbinding met de nuggets die ze zelf hebben gemaakt: wat heb je daar gedaan? Wat voor effect had dat?

Het kan ook helpen om de aanpassing groter te maken: als je 100x droog-nat zou doen?

Of om het om te draaien: hoe wordt je kipnugget zonder coating?

a) Je kunt dan smaakjes toevoegen. Meer kruim geeft krokantere nuggets.
b) Je krijgt een dikkere coating. Het gewicht van de nugget neemt toe
c) Vlees is duurder dan coating.
d) -

Opdracht 8

a) Na iedere stap een aantal kipnuggets wegen. Bijhouden hoeveel gewicht erbij komt (dit heet pick-up).
b) -

Opdracht 9

a) 4,8 – 3,2 kg = 1,6 kg → 1,6 kg /4,8 kg *100=33,3%
b) 4,8 kg – 3,2 kg = 1,6 kg → 1,6kg / 3,2 kg * 100 = 50%
50% toename van 1000kg/u → 1500 kg/u
c) anti-aanbakspray, maar dat is lastig in de fabriek. Je kunt daarom beter een anti-aanbaklaag (soort Teflon) op de bakplaten doen.
d) -

Opdracht 10

a) Dan blijven ze langer goed
b) Temperatuur zo laag mogelijk, tijd kort en luchtsnelheid hoog (voert warmte sneller af)
c) -

Opdracht 11

Uiteraard kunnen leerlingen hun keuze ook anders presenteren. Op een webpagina, met een foto waarin je ‘hotspots’ kunt aanwijzen (kan bijvoorbeeld met het programma thinglink).

Opdracht 12

Ook hier zijn meerdere presentatiemanieren te bedenken dan een reclamefilm. Denk bijvoorbeeld aan een elevatorpitch, een productdemonstratie etc.

Tips voor hulpbronnen voor presentatiemogelijkheden, vind je hier:
https://bedrijfindeklas.nl/hulpbronnen/

Kun je de presentatie van de leerlingen delen? GEA is heel benieuwd naar wat jullie maken. Stuur jullie resultaten dus vooral naar niels.vandenheuvel2@gea.com.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Extra uitdaging

a) Om een salmonellabesmetting te voorkomen.
b) Daar kunnen klanten en consumenten veel hogere schadeclaims indienen. Een bedrijf wil dus minder risico lopen daar.
c) Langer/heter bakken.
d) Machine moet goed toegankelijk zijn, goed uit elkaar kunnen, tegen schoonmaakmiddel en water kunnen, niet aanbakken etc.
e) Goed ontwerp van de machine, personeel goed trainen, goede instructies, meer machines neerzetten, …
f) Er mogen geen vreemde delen in het voedsel komen (zoals losgeraakte stukken metaal ed), het moet veilig zijn voor operators (geen handen in de malers bv), geen interactie met de voeding (bv door schoonmaak- of smeermiddelen), er mogen geen onderdelen los kunnen raken etc.
g) Door veel en uitgebreid te testen. Daarnaast is goed contact met klanten belangrijk en het leveren van service na levering, zoals onderhoud ed.
h) Hoe de machines op elkaar aansluiten. De operator hoeft dan minder fouten op te lossen, er is minder afval door goede overnames en de productkwaliteit is beter.
i) Zo weinig mogelijk verspilling, zo laag mogelijk energieverbruik
j) Minder gaar, minder kleur, coating zit minder goed vast. Dus optimaliseren: welke temperatuur/tijd geeft beste resultaat?
k) Dan weet je wanneer de nuggets goed gevroren zijn. Hierop kun je het proces aanpassen (optimaliseren). Hierdoor is minder vriescapaciteit nodig en dus is de machine energiezuiniger.
l) Machines sluiten goed op elkaar aan, je kunt in het testcentrum de hele lijn testen, GEA kan zo het hele project oppakken. Dus je hebt met minder partijen te maken, etc.

Verbreding en verdieping

Samen met bedrijven

Deze opdracht kun je goed koppelen aan een bedrijfsbezoek of gastles van GEA Food Solutions Bakel B.V. Maar je kunt ook op bezoek bij een voedingsmiddelen fabriek die werkt met machines (van GEA) of een kok die handmatig kipnuggets maakt en veel uit kan leggen over het verschil in bereidingswijze, smaak, structuur etc.

Vakoverstijgende opdracht met…

Deze opdracht is gericht op techniek en biologie/scheikunde. Maar je kunt er makkelijk een vakoverstijgende opdracht van maken, door het vraagstuk uit te breiden: warme overdracht bij het garen, frituren, en vriezen bij natuurkunde. En als je leerlingen een (deel van een) machine laat namaken past dit bij onderzoeken/ontwerpen van natuurkunde. De Het vormen van de kipnuggets door de GEA Maxi Former is een mooi vraagstuk dat je ook met klei kunt nabootsen.

Door de leerlingen meer te laten rekenen aan opbrengst, verhoudingen en informatie die op de verpakking van de kipnuggets moet komen bijvoorbeeld, maak je een mooie link met wiskunde. Voor meer diepgang voeg je hier processtatistiek aan toe (hoeveel % van de kipnuggets moeten goed zijn? Hoe meet je dat? Hoe garandeer je dat? Etc.).

Hieronder start de tekst voor leerlingen

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Hoe ontwerp je een volledig geautomatiseerde kipnuggetlijn?



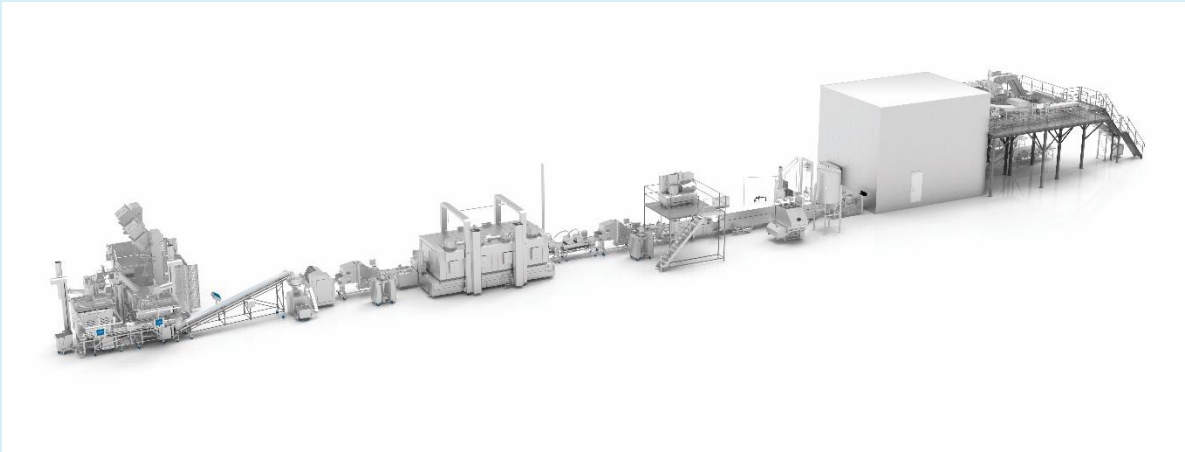
Heb jij wel eens kipnuggets gegeten? En heb je al eens bedacht hoe die gemaakt worden?

Een kipnugget is een ‘hompje’ gemarineerde kip met een laagje beslag of paneermeel dat wordt gebraden of gefrituurd en gegaard in een heteluchtoven.

Eén op de drie kipnuggets die je eet, is gemaakt op machines van GEA Food Solutions in Bakel B.V.

GEA heeft een volledig geautomatiseerde kipnuggetlijn ontworpen. Met deze lijn kunnen klanten, zoals bijvoorbeeld grote fastfoodketens, hun kipnuggets precies zo maken als zij willen. Maar dan wel 240.000 kipnuggets per uur! Kijk in deze video[v] hoe dat gaat.

Hieronder zie je een voorbeeld van zo’n volledig geautomatiseerde kipnuggetlijn. In deze lijn kun je kiezen welke machines je neerzet, in welke volgorde je ze neerzet en hoe je ze afstelt. Afhankelijk van je keuzes, krijg je aan het einde andere soort en andere kwaliteit kipnuggets.



In deze opdracht ga je zelf kipnuggets maken en bedenken hoe je voor jouw kipnuggets een ‘kipnuggetlijn’ kan ontwerpen

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Hoe maak je kipnuggets?



Opdracht 1: welk recept gebruik je?

Kies één van deze recepten voor kip- of vega nuggets of kies een eigen recept:

Kipnuggets - basis[vi]	Kipnuggets met tempura[vii]	Kip- & Vega[viii]

Opdracht 2: hoe maak je kipnuggets?

Maak de kipnuggets volgens het recept.
Houdt tijdens het maken in een tabel bij welke stappen je doet (deze staan in het recept), maar ook wat goed gaat en wat lastiger is.

Hieronder zie je een voorbeeld van zo'n tabel.

Recept-stap	Opmerkingen
1. beslag maken	We hadden wel klontjes erin. Toch maar doorgegaan.
2. kip in stukjes snijden	Lastig om alles even dik te krijgen

Opdracht 3: Hoe lekker zijn jouw kipnuggets?

- Proef je kipnuggets, net als Zoë-Jadha in deze video[ix] doet:
- Neem de tabel hieronder over en geef in de tabel aan hoe jouw kipnuggets scoren.
  Laat de laatste kolom van de tabel nog leeg.

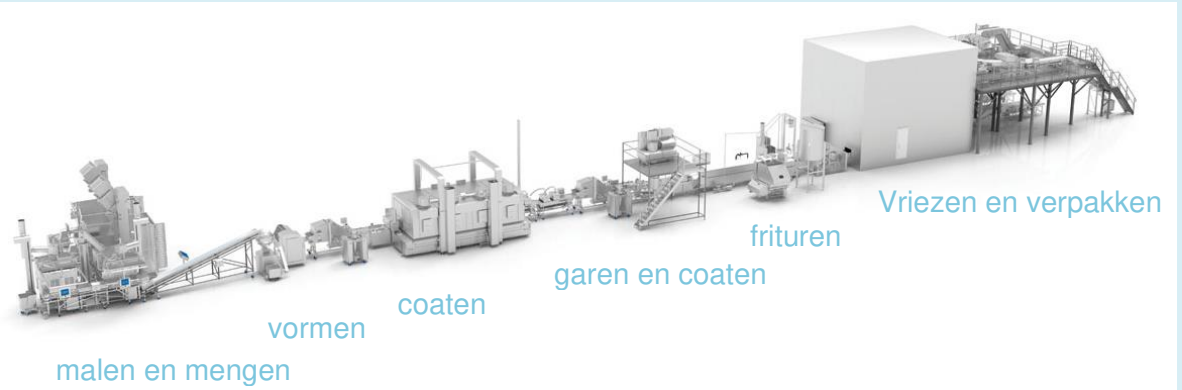
Kenmerk	Cijfer	Omdat…	[bewaren voor opdracht 4]
Vorm	5	Ze hebben gekke vormen	
Kleur	8	Prachtig bruin!	
Korst			
Knapperigheid			
Textuur			
Droogheid			
Smaak			
…			

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Hoe ontwerp je een kipnuggetlijn?

Om 240.000 kipnuggets per uur te maken, moeten alle stappen van het proces door een machine gedaan worden.

Als je deze machines achter elkaar zet, krijg je een productielijn:



Bekijk deze video[x] om de kipnuggetlijn in werking te zien:

Voor alle stappen in de productielijn geldt dat je keuzes kunt maken, afhankelijk van hoe je uiteindelijk wil dat je kipnuggets worden.

Beantwoord bij alle opdrachten de vragen.
Ontwerp daarna jouw kipnuggetlijn met behulp van de antwoorden die je hebt gegeven.

Opdracht 4: Wat voor kipnuggets wil jij maken?

Om te weten welke keuzes je bij iedere machine wil maken, moet je eerst weten wat voor kipnuggets je wil maken: budget nuggets, waar je meer winst op kan maken of juist 'premium' kipnuggets voor in chique restaurants? En wat maakt een kipnugget basis of juist premium?

Zet in je tabel van opdracht 3 in de laatste kolom hoe de kipnugget moet worden waarvoor jij een kipnugget productielijn gaat ontwikkelen.

Kenmerk	Cijfer	Omdat…	[bewaren voor opdracht 4]
Vorm	5	Ze zijn allemaal anders	Van die echte kipnugget vormen. Langwerpig.
Kleur	8	Prachtig bruin!	Prachtig bruin
Korst			

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Opdracht 5: malen en mengen

Om kipnuggets te kunnen maken, wordt in een fabriek eerst kippenvlees gemalen. Zo kun je meer delen van het vlees gebruiken.





Bekijk in deze video[xi] hoe de GEA PowerGrind vlees maalt:

Bij het malen kun je kiezen tussen een geperforeerde plaat met gaten met een doorsnede tussen de 5 en 13 mm.

a) Wat zou het voor de structuur van de kipnugget uitmaken of je het vlees door kleine gaten perst of juist door grote gaten?

Aan de gemalen kip worden functionele ingrediënten toegevoegd, zoals zout en fosfaten. Dit zorgt ervoor dat de kipnugget minder droog wordt.

b) Hoe kan zout zorgen dat kip minder droog wordt?

Als je gemalen kip mengt met een waterige oplossing, wordt het een slurry (denk aan een slush-puppy). Daar kun je geen kipnuggets van vormen.

c) Hoe kun je zorgen dat de slurry stevig genoeg wordt om vormpjes van te maken?

d) Schrijf op welke keuze jij zou maken voor de maal- en mengmachine in jouw kipnuggetlijn:

Maal- en mengmachine	
Grootte van gaten in geperforeerde plaat:	
Slurry verstevigen door:	

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Opdracht 6: vormen

Een kipnugget krijgt zijn typische vorm door het gemalen kipmengsel door een vorm te persen en af te snijden.



Bekijk in deze video[xii] hoe de GEA Maxi Former kipnuggets vormt:

Voor een kipnuggetmachine is het makkelijkste als alle nuggetvormen hetzelfde zijn. Maar veel klanten willen juist het gevoel krijgen dat de kipnuggets met de hand gemaakt zijn – en dus allemaal anders.

De machine kan zo worden ingesteld, dat hierin een bepaalde hoeveelheid kipnuggets per uur kan worden gevormd. Deze snelheid is bepalend voor de snelheid van het hele proces.

Een klant wil bijvoorbeeld 1000kg kipnuggets per uur maken.

a) Bij 1 slag van de vormmachine worden er 18 nuggets van 15 gram per stuk gevormd. **Hoeveel slagen per minuut** moet de vormmachine draaien om de 1000 kg/u te kunnen vormen?

b) Teken de vormen die jij wil maken op de vormmachine in jouw kipnuggetlijn:

Vormmachine	
Vormen:	

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Opdracht 7: droog en nat

Misschien heb je gemerkt bij het maken van je eigen kipnuggets, dat een nat laagje slecht plakt op natte kipnuggets. Bij het maken van kipnuggets doe je daarom altijd een natte laag op een droge laag en andersom. De volgorde is dus altijd droog – nat – droog – nat – enzovoorts. Het frituren zet de coating vast aan de nuggets.

Je kunt kiezen hoe vaak je deze stappen wil herhalen, als je je maar aan die volgorde houdt.

Voor droge lagen kun je bijvoorbeeld kiezen uit meel of paneermeel.
Voor natte stappen kun je bijvoorbeeld kiezen uit ei.

Dit kan er bijvoorbeeld zo uitzien: meel – ei – meel – ei – paneer - …

Bekijk de video's hieronder om de machines van GEA te zien:

Droog: GEA OptiFlour



Nat: GEA OptiDipper



In de video[xiii] van de automatische kipnuggetlijn zie je deze machines in werking:

a) Waarom zou je meer dan één keer een droog-nat stap willen doen met je nuggets?

b) Wat gebeurt met de kipnugget als je vaker een droog – nat stap herhaalt?

Duurdere kipnuggets hebben in verhouding meer vlees (en dus minder coating).

c) Waarom zouden kipnuggets met minder coating duurder zijn?

d) **Schrijf op welke droog- en natstappen jij zou maken in jouw kipnuggetlijn:**

Droog- en natstappen:	
Droge stap:	Bloem
Natte stap:	
…	

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Opdracht 8: paneer en/of tempura laag

Na de laatste droge of natte stap, krijgt de nugget een laagje paneermeel (droog) en/of een laagje tempurabeslag (nat).

Paneermeel zorgt voor de ‘kruimels’ op de buitenkant van de nugget. In tempurabeslag zit bakpoeder, waardoor de nugget een ‘puffy’ karakter krijgt.

Op de foto hiernaast zie je kipnuggets met een tempuralaagje.



Bekijk de video’s hieronder om de machines van GEA te zien:

GEA CrumbMaster paneermachine[xiv]



GEA OptiFlour bemelingsmachine[xv]



a) Een fabrikant moet weten uit hoeveel procent kip de kipnugget bestaat.
Hoe zou je dat kunnen meten als je nog allemaal laagjes op de kipnugget doet?

b) Schrijf onder de droog- en natstappen van de opdracht 7 welke paneer- en/of een tempuramachine wil toevoegen. Denk hierbij aan de volgorde van je machines.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Opdracht 9: frituren en garen

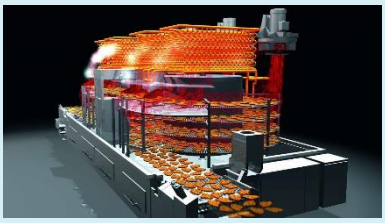
Als de nuggets alle laagjes hebben die nodig zijn om er een échte nugget van te maken, worden ze eerst gefrituurd en dan gebakken.

Bekijk de video's hieronder om de machines van GEA te zien:

GEA EasyFry[xvi]



GEA CookStar[xvii]



https://youtu.be/te9GFCG8zz8

Bij het maken van kipnuggets is het van belang hoeveel procent van de nugget vlees is en hoeveel procent coating. Dit percentage meet je door het nugget gewicht na coaten, frituren en garen te vergelijken met het gewicht van de nuggets nadat zij uit de Maxi Former komen.

Het coatingspercentage meet je in ieder geval na het frituren en garen omdat dan bijvoorbeeld vocht verloren kan gaan.

a) Na het vormen ligt er 3,2 kg aan nuggets op een oppervlak van 1000 mm lang en 600 mm breed. Na het verwerken (coaten, frituren en garen) ligt er op datzelfde oppervlak 4,8 kg product. Bereken het coatingspercentage van het eindproduct.

Klanten van GEA Food Solutions in Bakel B.V. willen weten hoeveel kilo kipnuggets je kunt maken met een bepaalde hoeveelheid kip.

b) Als er 1000 kg per uur nuggets gevormd wordt, hoeveel kg per uur eindproduct houden we over na het verwerken?
Gebruik bij je berekening je ook gegevens uit vraag a).

Kipnuggets kunnen in de oven aanbakken – vastplakken op de band.

c) Hoe zou je dat kunnen voorkomen?

De kipnuggets worden 30 seconden lang gefrituurd op 180°C. Daarna worden ze gebakken, om te zorgen dat ze gaar worden.

d) Neem deze keuzes over voor jouw kipnuggetlijn. Leg uit waarom deze instellingen zo zijn, met behulp van informatie uit de tabel op de volgende pagina.

Frituur- en bakmachine	
Temperatuur	
Tijd	
…	

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

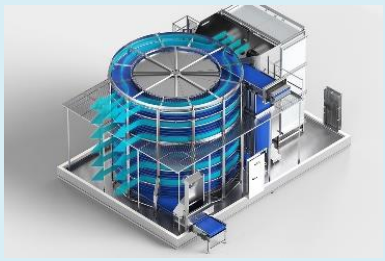
Garen met hetelucht (170ºC)	Frituren (170ºC)
Kan alleen na een droge stap	Kan na een droge of natte stap
Zorgt voor gaarheid	Zorgt voor mooie kleur en krokante laag
Kost weinig energie	Kost veel energie
Warmteoverdracht door middel van convectie	Warmteoverdracht door middel van conductie
Verwarming met lucht	Verwarming met olie
Coating kan loslaten	Zorgt voor hechting van de coating
Vocht blijft in product (zeker met stoom)	Product droogt uit

Opdracht 10: vriezen en verpakken

Als de kipnuggets klaar zijn, worden ze ingevroren en verpakt. Zo kunnen ze naar klanten toe.

Bekijk de video's hieronder om de machines van GEA te zien:

GEA ProEdge Drive[xviii]



GEA SmartPacker[xix]



a) Waarom zouden de klanten graag bevroren kipnuggets willen hebben?
b) De kipnuggets worden ingevroren door ze langs een koude luchtstroom te bewegen. Hoe kun je de temperatuur, tijd en luchtsnelheid instellen zodat je zo snel mogelijk de kipnuggets kan koelen?

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

c) **Schrijf op welke keuze jij zou maken voor de vriesmachine en de verpakkingsmachine in jouw kipnuggetlijn:**

Vries- en verpakkingsmachines	
Temperatuur vriesmachine:	
Aantal nuggets per verpakking:	
…	

Opdracht 11: ontwerp jouw kipnuggetlijn

Maak een poster waarop goed te zien is:

- Welke machines je achter elkaar zet tot jouw kipnuggetlijn
  maak hierbij gebruik van de foto's op het knipblad 'GEA-machines';
- Wat deze machines doen;
- Welke keuzes je bij de machines hebt gemaakt en waarom.

Opdracht 12: verkoop jouw kipnuggetmachine aan de klant

- Maak een reclamefilm van maximaal 2 minuten waarin je uitlegt waarom de kipnuggets van jouw kipnuggetlijn het allerbeste zijn.
- Gebruik hierbij je poster van opdracht 11.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Extra uitdaging

Bij het ontwerpen van een kipnuggetlijn ben je in de vorige opdrachten al een heel aantal uitdagingen tegengekomen. Maar er zijn er nog veel meer. Hieronder staan vragen over een aantal van deze extra uitdagingen:

Food Safety
Voor kipnuggets is het belangrijk om zeker te weten dat het vlees gaar is.

a) Waarom geldt dat specifiek voor kippenvlees?

In Europa moet kip minimaal een temperatuur van 72ºC hebben gehad. In Amerika minimaal 74ºC.

b) Waarom zijn de eisen in Amerika strenger?
c) Wat moet je aanpassen aan een Europese machine om te voldoen aan Amerikaanse richtlijnen?

Om de voedselveiligheid te kunnen garanderen, moeten de machines van GEA iedere zoveel uur schoongemaakt worden. Maar als er wordt schoongemaakt, kun je geen kipnuggets maken op die machine. Dit moet dus zo snel mogelijk gebeuren.

d) Hoe houdt je bij het ontwerpen van de machines rekening met het schoonmaken?
e) Hoe zou je in een fabriek kunnen zorgen dat je zo weinig mogelijk tijd kwijt bent met het schoonmaken van de machines?

Kwaliteit
De machines van GEA zijn gegarandeerd veilig: ze hebben een CE-verklaring.

f) Waar moet je op letten om te kunnen zeggen dat een machine ‘veilig’ is?
(Tip: bedenk eens wat er allemaal mis kan gaan? Dat wil je voorkomen!)

Voor de klant is het belangrijk dat de machines van GEA een continue kwaliteit leveren.

g) Hoe kun je daar vanuit GEA rekening mee houden?

De machines van GEA worden niet alleen los getest, maar ze testen ook de hele kipnuggetlijn.

h) Waarop zouden ze extra letten als ze de hele lijn testen?

Duurzaamheid
Een grote uitdaging voor GEA is duurzaamheid.

i) Op welke manier kun je bij een kipnuggetlijn rekening houden met duurzaamheid?

Om energie te besparen, zou je de kipnuggets korter kunnen frituren.

j) Wat zijn de effecten van korter frituren op de kipnugget?
Waar moet je dus op letten?

Om minder energie te verspillen, zet GEA onder andere de CalliFreeze in: in deze vriesunit meten sensoren de kerntemperatuur van de nuggets.

k) Hoe kan dit meten energieverspilling tegengaan?

Bij GEA Food Solutions Bakel B.V. ontwerpen en maken ze machines van het malen tot en met het frituren. Een andere vestiging van GEA maakt machines om te vriezen en verpakken. Voor klanten is dit heel aantrekkelijk.

l) Waarom is het voor klanten aantrekkelijk om de hele lijn van één leverancier te kopen?

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Afsluiting

Kijk voor actuele vacatures[xx] bij GEA Food Solutions Bakel B.V. op deze pagina:

Om een kipnugget productielijn te maken, heb je nodig:

- **Food Application Technologist**[xxi]
  Creëert unieke productiestromen (zoals de automatische kipnuggetlijn) of test nieuwe producten.

- **Technology Center Manager**[xxii]
  Voedseltechnologen hebben uitgebreide kennis van bijvoorbeeld vlees, gevogelte, vis, vegetarisch en vleesvervangers. Zij helpen klanten om hun product te perfectioneren.

- **Elektrische en mechanische engineers**
  Zij ontwerpen en ontwikkelen de machines van GEA.
- **Assemblage monteur**
  Monteren verschillende machines volgens assemblagetekeningen, stuklijsten en montage handleidingen (een soort LEGO-boekjes). De machines bevatten mechanische, elektrische, hydraulische en pneumatische componenten.
- **Verkopers**
  Houden contact met de klant. Zij weten hiervoor als beste wat de klanten nodig hebben en laten zien wat GEA kan bieden.
- **Inkopers**
  Kopen de onderdelen van de machines zo goed mogelijk in en zorgen dat alle spullen op voorraad zijn om machines te bouwen
- **Servicemonteurs**
  Zorgen dat al het beheer en onderhoud van de machines bij GEA en bij de klanten goed en op het juiste moment uitgevoerd worden. Als er een storing is, los jij het binnen no time op.



Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bijlagen

- GEA machines
- Links naar de gebruikte QR-codes

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bijlage: GEA Machines



GEA PowerGrind



GEA ProMix



GEA MaxiFormer



GEA OptiFlour



GEA OptiAir



GEA OptiDipper

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.



GEA CrumbMaster



GEA MultiDrum



GEA TempuMixer

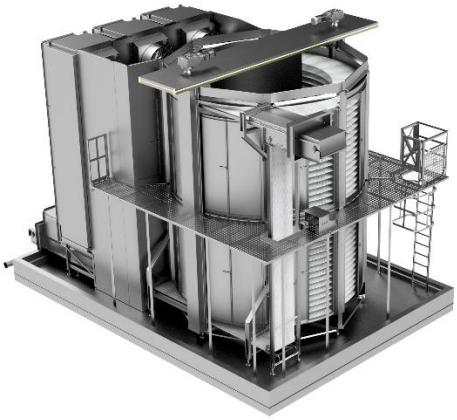


GEA EasyFry



GEA CookStar

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

 GEA SmartPacker CX 400	 GEA ProEdge Drive

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bijlage: Links naar de gebruikte QR-codes

[i] http://video.gea.com/gea-image-film
[ii] https://www.gea.com/nl/articles/test-before-you-invest-technology-center-bakel/index.jsp
[iii] https://www.gea.com/nl/articles/food-now/automation-for-reliable-process-control/index.jsp
[iv] https://www.gea.com/nl/food/poultry-meat-seafood/tempura-coated-nuggets.jsp
[v] https://video.gea.com/first-fully-automated-chicken
[vi] https://www.ah.nl/allerhande/recept/R-R1174458/kipnuggets
[vii] https://www.kookse.tv/recept/chickenkip-nuggets-in-tempurabeslag/
[viii] https://chickslovefood.com/recept/kip-veggie-nuggets-uit-de-oven/
[ix] https://youtu.be/DB3v2C9psBc
[x] https://www.gea.com/nl/articles/gea-food-solutions-helping-to-feed-the-world/index.jsp
[xi] https://video.gea.com/premium-quality-poultry-mix-with
[xii] https://video.gea.com/gea-maxiformer-the-next-step-in-high-volume-drum
[xiii] https://video.gea.com/first-fully-automated-chicken?start=35
[xiv] http://video.gea.com/gea-and-vivera-work-together-for?start=58
[xv] http://video.gea.com/first-fully-automated-chicken?start=90
[xvi] https://video.gea.com/gea-food-gea-easyfry-working-principle
[xvii] https://video.gea.com/cookstar-1000-gen-3-better-cooking
[xviii] https://video.gea.com/proedge-drive
[xix] https://video.gea.com/gea-smart-sealing-system
[xx] https://www.gea.com/nederland/vacaturesbakel.jsp
[xxi] http://video.gea.com/meet-the-experts-ben-kop
[xxii] https://video.gea.com/tim-pessers-food-solutions-tc