

Eenheidsprocessen in de voedingsindustrie.

Academiejaar 2023-2024

**De Meerleer Marianne
Van Laere Delina**

ECTS-FICHE

Een ECTS-fiche biedt essentiële informatie over een opleidingsonderdeel en/of over de componenten van een opleidingsonderdeel. Op iedere fiche vind je eerst administratieve gegevens zoals hoeveel uur les je hebt en wie je docent zal zijn.

Na een korte omschrijving van het opleidingsonderdeel vind je vervolgens onder meer basisinfo over volgende aspecten:

- **inhoud:** welke thema's er allemaal aan bod komen.
- **eindcompetenties:** wat je moet kennen en kunnen bij het afronden van het opleidingsonderdeel. De docent zal je de weg wijzen en je ondersteunen om de leerdoelen te bereiken, maar jij zal door actieve deelname aan lessen en activiteiten en door te studeren de doelen moeten bereiken.

Je kan de studiefiches raadplegen via <https://www.hogent.be/studiefiches/> .

ECTS-FICHE	II
INLEIDING	7
HOOFDSTUK 1 WARMTEBEHANDELINGEN	9
1.1 DOEL EN INVLOED VAN WARMTEBEHANDELING	9
1.2 ENKELE BELANGRIJKE PRINCIPES BIJ OVERDRACHT VAN WARMTE	10
1.2.1 Thermische eigenschappen	10
1.2.2 Warmte overdracht	11
1.2.3 Directe en indirecte verhitting	13
1.2.4 Gelijkstroom en tegenstroom	14
1.2.2.1. Gelijkstroom	14
1.2.2.2. Tegenstroom	15
1.2.5 Regeneratie van warmte	17
1.3 DE WARMTEWISSELAAR	18
1.3.1 De platenwarmtewisselaar	18
1.3.1.1. Constructie van de platenwarmtewisselaar	18
1.3.1.2. De platen	21
1.3.1.3. De afdichting	24
1.3.1.4. De werking van de platenwarmtewisselaar	25
1.3.1.5. Vervuiling van de platenwarmtewisselaar	25
1.3.1.6. Schakeling van de platen in de platenwarmtewisselaar	26
1.3.2 De buizenwarmtewisselaar	28
1.3.2.1. Constructie van de buizenwarmtewisselaar	28
1.3.2.2. Bouw van de dubbele pijpenwarmtewisselaar	29
1.3.3 De geschraapte wand warmtewisselaar	31
1.4 OVERZICHT VAN INDUSTRIËLE VERHITTINGSPROCESSEN TOEGEPAST IN DE VOEDINGSINDUSTRIE	32
1.4.1 Sterilisatie en UHT	33
1.4.1.1. Het sterilisatieproces	33
1.4.1.2. F-waarde	33
1.4.1.3. UHT	34
Indirecte UHT verhitting	35
Directe UHT verhitting (Figuur 26)	35
1.4.2 Pasteurisatie	37
1.4.2.1. Doel van het pasteurisatieproces	37
1.4.2.2. Het begrip "P-waarde"	37
1.4.2.3. De pasteur	38
1.4.3 Blancheren	39
1.4.4 Bakken en braden	40
1.4.5 Frituren	41
1.4.6 Diëlektrisch, ohmic en infrarood verhitting	41
1.5 VRAGEN BIJ DE LEERSTOF	46
HOOFDSTUK 2 KOUDEBEHANDELINGEN	48
2.1 KOELEN	48
2.2 DIEPVRIEZEN	49
2.2.1 Invriezen door direct contact	50
2.2.2 Invriezen door indirect contact	50
2.2.3 Koude lucht vriezers	51
2.2.4 Spiraal vriezers	51

2.2.5	Wervelbed vriezen	51
2.3	VRAGEN BIJ DE LEERSTOF	57
HOOFDSTUK 3 DROGEN		59
3.1	DROGEN MET WARMTE	59
3.1.1	Hete lucht drogen	59
3.1.1.1.	Eestdrogers	59
3.1.1.2.	Trogdrogers	59
3.1.1.3.	Banddrogers	60
3.1.1.4.	Tunneldrogers	60
3.1.1.5.	Trommeldrogers	60
3.1.2	Sproeidrogen	60
3.1.2.1.	Verstuivingsdrogers	60
3.1.2.2.	Fluïdisatiedroger	61
3.1.3	Contactdrogers	61
3.2	DROGEN MET KOUDE	66
3.3	VRAGEN BIJ DE LEERSTOF	68
HOOFDSTUK 4 TRANSPORT VAN STOFFEN		72
4.1	MECHANISCH TRANSPORT	72
4.1.1	Transportbanden	72
4.1.2	Rolbandtransporteur (roller conveyer)	74
4.1.3	Schraapketting of Redler	74
4.1.4	Transportschroeven, Archimedes- of wormvijzen	74
4.1.5	Elevatoren	75
4.1.6	Trilgoot	75
4.2	PNEUMATISCH TRANSPORT	76
4.2.1	Perslucht of overdruksysteem (blazend transport)	76
4.2.2	Zuigdruksysteem of onderdruksysteem (zuigend transport)	77
4.3	HYDRAULISCH TRANSPORT	77
4.4	VRAGEN BIJ DE LEERSTOF	77
HOOFDSTUK 5 MENGEN VAN STOFFEN		78
5.1	DOELSTELLINGEN	78
5.2	DEFINITIE	78
5.3	PRINCIPE	79
5.4	SOORTEN MENGSELS	81
5.4.1	Homogene versus heterogene mengsels	81
5.4.2	Ware oplossingen versus colloïdale mengsels	82
5.5	MENGEN VAST - VAST	88
5.5.1	Discontinue mengapparatuur	88
5.5.2	Continue mengapparatuur	91
5.6	MENGEN VLOEISTOF - VAST	92

5.7	MENGEN VAST - GAS	94
5.7.1	Principe	94
5.7.2	Mengapparatuur vast - gas	95
5.8	MENGEN VLOEISTOF - VLOEISTOF	97
5.8.1	Algemeen	97
5.8.2	Roedertypes	97
7.8.2.1.	Blad- of plaatroerders	97
7.8.2.2.	Schroefroerders of propellers	97
7.8.2.3.	Turbineroerders	98
7.8.2.4.	Homogenisatoren	98
5.8.3	Werking en toepassingen van homogenisatoren	98
7.8.3.1.	Opbouw en werking van de homogenisator	98
7.8.3.2.	Eén en twee traps homogenisatie	100
7.8.3.3.	Doel van hoge druk homogenisatie	101
7.8.3.4.	Toepassingen	102
5.9	MENGEN GAS - GAS	103
5.10	MENGEN VLOEISTOF - GAS	103
5.10.1	Mengen van droge poeders of vaste stoffen	105
5.10.2	Mengen van vloeistoffen en mengen van weinig vaste stof in vloeistof	106
5.10.3	Weinig vloeistof in vaste stof	106
5.11	MENGPARAMETERS	106
5.11.1	De mengindex M	106
5.11.2	De ontmengingsindex	107
5.11.3	De mengsnelheid	108
5.11.4	De mengingsgraad	109
5.11.5	Theoretische evaluatie van de menging	109
5.11.6	De keuze van de apparatuur is functie van :	110
5.12	VRAGEN BIJ DE LEERSTOF	111
5.13	REFERENTIES	111
HOOFDSTUK 6	SCHEIDEN EN CONCENTREREN	112
6.1	DEFINITIE EN DOELSTELLING	112
6.2	DOEL	112
6.3	PRINCIPE	112
6.4	MECHANISCHE SCHEIDINGSTECHNIEKEN	114
6.4.1	Soorten mechanische scheidingstechnieken	114
6.4.2	Zeven	114
9.4.2.1.	Principe	114
9.4.2.2.	Invloedsfactoren	114
9.4.2.3.	Apparatuur	115
6.4.3	Filtratie	117
9.4.3.1.	Definitie	117
9.4.3.2.	Filtertheorie	117
9.4.3.3.	Invloedsfactoren	120
9.4.3.4.	Apparatuur	120
6.4.4	Sedimentatie	122
9.4.4.1.	Sedimentatie o.i.v. de zwaartekracht	122
9.4.4.2.	Sedimentatie o.i.v. de centrifugaalkracht	122
6.4.5	Cycloonafscheider	129

6.4.6	Persen	131
9.4.6.1.	Principe	131
9.4.6.2.	Toestellen	131
6.5	FYSISCHE SCHEIDINGSMETHODEN	132
6.5.1	Extractie	133
9.5.1.1.	Methoden	134
	Enkelvoudige extractie	134
	Meervoudige extractie	134
9.5.1.2.	De extractiekolom	136
6.5.2	Adsorptie	137
9.5.2.1.	Principe	137
9.5.2.2.	Beïnvloeding van het scheiden door adsorptie	138
6.5.3	Destillatie	139
9.5.3.1.	Principe	139
9.5.3.2.	Beïnvloeding van destillatie	140
6.5.4	Evaporatie of verdamping	141
9.5.4.1.	Principe	141
9.5.4.2.	Werking van een filmomloopverdamer	142
9.5.4.3.	Beïnvloeding van het indampen	144
6.5.5	Kristalliseren	145
9.5.5.1.	Principe	145
9.5.5.2.	Beïnvloeding van het scheiden door kristallisatie	147
9.5.5.3.	Kristallisatie-apparatuur	147
6.5.6	Uitsmelten	148
9.5.6.1.	Principe	148
9.5.6.2.	Beïnvloeding van het scheiden door uitsmelten	148
6.5.7	Drogen	149
6.6	VRAGEN BIJ DE LEERSTOF	149
6.7	REFERENTIES	150
HOOFDSTUK 7	VERKLEINEN EN VERGROTEN	151
7.1	VERKLEINEN VAN MATERIAAL	151
7.1.1	Het doel van het verkleinen van materiaal	151
7.1.2	Principe	152
7.1.3	Hardheid	152
7.1.4	Structuur	153
7.1.5	Verkleiningssysteem	153
7.1.6	Verkleiningsapparatuur voor malen en/of breken	154
8.1.6.1	De wals	154
8.1.6.2.	Kaakbrekers	154
8.1.6.3.	Kegelbrekers	154
8.1.6.4.	Hamer(slag)molen	155
8.1.6.5.	Pin- of stiftmolen (ook pennenmolen)	155
8.1.6.6.	Kogelmolen	155
7.1.7	Apparatuur met snijdende werking	155
8.1.7.1.	Messenwiel	155
8.1.7.2.	Trommelsnijder	156
8.1.7.3.	Wolf	157
8.1.7.4.	Cutter	158
8.1.7.5.	Passeermachine	159
7.1.8	De homogenisator	159
7.2	VERGROTEN VAN MATERIAAL	160
7.2.1	Doel	160
7.2.2	Principe	160

7.2.3	Granuleren	160
8.2.3.1.	Granuleren in mengers, high speed mixers en fluid beds	160
8.2.3.2.	Invloed van de binder	161
7.2.4	Agglomeraten met vaste afmetingen (drukagglomeraten)	161
8.2.4.1.	Tabletteren	161
8.2.4.2.	Tabletteren	161
8.2.4.3.	Extruderen	162
8.2.4.4.	Walsen	163
7.3	VRAGEN OVER DE LEERSTOF	163
7.4	REFERENTIES	164
HOOFDSTUK 8	VERPAKKING	165
8.1	HET VERPAKKINGSPROCES	165
8.2	EISEN AAN DE VERPAKKING	166
8.2.1	Eisen van de producent	166
8.2.2	Eisen die het product aan de verpakking stelt	167
8.2.3	Eisen van de verkoper	167
8.2.4	Eisen van de consument	167
8.3	VERPAKKEN VAN VLOEISTOFFEN	168
8.3.1	Verpakkingsmaterialen voor vloeistoffen	168
10.3.1.1.	Glasverpakking	168
10.3.1.2.	Kunststofverpakking	169
10.3.1.3.	Karton	169
10.3.1.4.	Blik	169
8.3.2	Vullen van vloeistoffen	170
10.3.2.1.	Volumevuller	170
10.3.2.2.	Niveauvuller	171
10.3.2.3.	Tegendrukvlmchine	173
8.3.3	Het sluiten van de verpakking	174
10.3.3.1.	Dop, kroonkurk of deksel	174
10.3.3.2.	Felsen	176
10.3.3.3.	Dichtvouwen en nieten	176
10.3.3.4.	Sealen	176
8.4	VERPAKKEN VAN VASTE STOFFEN	176
8.4.1	Papieren verpakkingsmaterialen voor vaste stoffen	176
10.4.1.1.	Papier	176
10.4.1.2.	Karton	177
10.4.1.3.	Laminaat	177
8.4.2	Kunststof verpakkingsmaterialen voor vaste stoffen	178
10.4.2.1.	Cellofaan	179
10.4.2.2.	Polyethyleen (PE)	179
10.4.2.3.	Polypropyleen (PP)	179
10.4.2.4.	Polyvinylchloride (PVC)	179
10.4.2.5.	Polyethyleen-tereftalaat (PET)	179
10.4.2.6.	Aluminium-folie (Al-folie)	180
8.4.3	Het vullen van vaste stoffen in de verpakking	180
10.4.3.1.	Indeling van vulmethode o.b.v. aanvoer	180
10.4.3.2.	Indeling van vulmethode o.b.v. vulsysteem	181
10.4.3.3.	Flowpackmachines	182
8.4.4	Het sluiten van de verpakking	183
8.5	ETIKETTERING	185
8.5.1	Ingrediëntenlijst	185

8.5.2	Nutritionele etikettering	185
8.5.3	Wettelijke bepalingen voor de voedingsetikettering	186
8.5.4	Gezondheidsbeweringen	186
8.5.5	Het e-teken	187
8.5.6	Kwaliteitslabels	188
8.5.7	Milieulabels	189
8.5.8	Barcode	191
8.5.9	Hygiënekeurmerken	192
8.5.10	Houdbaarheidsdatum	192
8.5.11	Dagelijkse voedingsrichtlijn	193
8.6	VRAGEN BIJ DE LEERSTOF	194
8.7	REFERENTIES	194
	ALGEMENE REFERENTIES	195

INLEIDING

De activiteiten en de eenheidsbewerkingen die zich voltrekken in de voedingsmiddelenindustrie worden in deze cursus belicht.

Voedingsmiddelen zijn producten van natuurlijke oorsprong (groenten, fruit, granen, vlees, vis, e.a.). In de voedingsmiddelentechnologie wordt het natuurlijk product als voedingsmiddel beschouwd vanaf het ogenblik dat het onttrokken wordt aan zijn natuurlijk milieu tot op het ogenblik dat het, na een culinaire bereiding te hebben ondergaan, als voedsel verbruikt wordt door de mens.

Zo zijn bijvoorbeeld de aardappel of het graan voedingsmiddelen vanaf het ogenblik van de oogst en tijdens de opslagperiode, tot op het ogenblik dat zij, na een kook- of bakproces te hebben ondergaan, als voedsel verbruikt worden.

Tot de groep van de voedingsmiddelen behoren alle niet-schadelijke producten die door de mens kunnen verbruikt worden en tot zijn voeding dienen.

Onder **voeding** wordt verstaan, het opnemen van voedingsstoffen (nutriënten) langs maag- en darmkanaal, rechtstreeks of na een voorafgaandelijke afbraak (digestie of vertering). De noodzakelijke voedingsstoffen worden bij elk levend wezen aangebracht via het voedsel.

Het voedsel levert:

- bouwstoffen noodzakelijk voor de opbouw, de ontwikkeling en het herstel van het lichaam;
- brandstoffen noodzakelijk voor de energievoorziening van het lichaam (bv. lichaamswarmte);
- bescherm- en hulpstoffen noodzakelijk om de levensprocessen in het lichaam mogelijk te maken en om de weerstand tegen ziekten te verhogen.

Voedingsstoffen kunnen opgedeeld worden in vijf grote groepen: behoudens water zijn dit de eiwitten, de vetten, de koolhydraten, de vitaminen en de mineralen.

Deze vijf groepen worden de basiscomponenten van het voedsel genoemd en zijn in min of meerdere mate in elk voedingsmiddel terug te vinden.

Zij bepalen de voedingswaarde van het voedsel.

Op industriële schaal worden verschillende **technologische processen** toegepast om voedingsmiddelen te produceren.

Grondstoffen liggen aan de basis van ieder technologisch proces. Bij de productie van voedingsmiddelen zijn deze grondstoffen steeds van plantaardige of dierlijke oorsprong.

De plantaardige grondstoffen zijn het resultaat van een landbouwkundige of tuinbouwkundige activiteit (bv. groenten, fruit, granen e.a.). De dierlijke grondstoffen zijn het resultaat van de activiteit van de veeteelt (bv. vlees, melk, eieren e.a.) en deze van de visserij (bv. vis en andere visproducten).

Deze grondstoffen worden onderworpen aan industriële bewerkings- of verwerkingsprocessen.

- Onder de term **bewerking** wordt verstaan iedere technologische ingreep die een eindproduct oplevert waarin de grondstof nog duidelijk herkenbaar is. Voorbeelden hiervan zijn: inblikken, drogen, invriezen, e.a.
- Onder **verwerking** wordt verstaan deze technologische ingreep die een afgewerkt product oplevert waarin de grondstof niet meer rechtstreeks herkenbaar is. Als voorbeelden gelden hier de suiker-, olie-, margarine-, boter- en andere bereidingsprocessen.

Het bewerken van grondstoffen behoort tot het domein van de conserveringsnijverheid.

Het verwerken van grondstoffen behoort tot de activiteit van de levensmiddelen verwerkende nijverheid.