

Druppelen op het randje

Karin Schroën maakt druppels. Perfecte druppels, micro-klein en ongelooflijk gelijk. Ze voegt daarmee een nieuwe dimensie toe aan het maken van emulsies voor de voedingsindustrie. Het wachten is op de eerste generatie hightechvoedingsmiddelen.

tekst: Roelof Kleis / foto: Guy Ackermans

Emulsies zijn mengsels van olie en water. Normaal gesproken mengen die twee niet. Maar als je hard genoeg roert, krijg je een verdeling van druppels olie in water: een emulsie. En als je daar dan ook nog stoffen aan toevoegt die de boel stabiliseren, dan blijft die verdeling een tijdje in stand. Ons dagelijks voedsel zit tjokvol met emulsies. Nog een ijsje gegeten deze zomer? Ijs bestaat uit heel veel luchtbellens die 'zweven' in melkvetkristallen die zijn ingekapseld in eiwit en suiker. Heel veel luchtbellens. De helft van een ijsje is lucht. Het maken van ijs begint met een emulsie van drup-

pels melkvet in de rest van het ijsmengsel. Daarna wordt de boel belucht en afgekoeld.

Dat is grofweg hoe het werkt met ijs. Maar over de details weten we eigenlijk bitter weinig, zegt de kersvers persoonlijk hoogleraar Karin Schroën. Ijsbereiding is voornamelijk een kwestie van traditie, ambacht en ervaring. Trial and error dus. En dat geldt voor veel voedingsmiddelen. We weten hoe we ze kunnen maken, maar wat er op kleine schaal precies gebeurt, is grotendeels onbekend. Die schaal is de microwereld, oftewel de wereld waar een duizendste deel van een millimeter de eenheid is. Die microschaal is de wereld van Schroën. Het is de toekomst van ons voedsel, zoals ze het vlak voor de zomer uitdagend omschreef in de titel van haar inaugurele rede: *Fast Forward for Food's Future*.

SCHEIDEN EN VERPAKKEN

De groep van Schroën doet meer dan slimme emulsies maken. Microfiltratie is een ander veelbelovend nieuw terrein. Hier gaat het niet om het mengen, maar om het scheiden van mengsels van verschillende stoffen uit een vloeistofstroom. En ook hier gedragen deeltjes zich bijzonder op microschaal. Kort gezegd: de grotere gaan rechtdoor, de klei-

nere wijken naar de zij-kanten. Het recht van de sterkste, maar dan in het klein. Dat levert opmerkelijk goede scheidingen op. En daarmee een techniek die het mogelijk maakt om op een energetisch gunstige wijze nieuwe grondstoffen te maken voor de voedingsindustrie. Het maken van capsules is de derde tak van sport van Schroëns groep. Hierbij

gaat het er om druppels met kwetsbare stoffen in te pakken in microcapsules. De capsules dienen als verpakking om de inhoud, de druppel met voedings- of geneesmiddel, veilig af te leveren op de plaats van bestemming, ergens in het lichaam. Daar breekt de capsule af en komt de stof vrij.

MICROSCHAAL

In dat terra incognita is Schroën met haar groep (acht aio's, een postdoc en sinds kort een universitair docent) al een decennium aan het pionieren. Op jacht naar de perfecte druppel. Eén van de kroonjuwelen is de druppeltechniek EDGE, wat staat voor *Edge based Droplet Generation*. Druppelvorming op het randje dus. Het proces vindt plaats in een microchip. In zo'n druppelchip wordt de olie via een smal kanaal op een plateau geperst. Aan de rand van het plateau vormen zich druppels in een waterstroompje. Voilà, een emulsie.

De druppels van Schroën zijn extreem gelijk. Ze verschillen maximaal vijf procent in afmetingen. Schroën: 'En het aardige van deze techniek is dat de druppelgrootte



alleen afhankelijk is van de hoogte van het plateau: de druppels zijn zes keer die hoogte. En er zijn maar een paar parameters die op dat proces van invloed zijn: de druk op de olie, de grensvlakspanning van de olie en de contacthoek tussen de oliedruppel en het water. Daarom is het ook zo handig. We weten precies hoeveel druppels er per seconde worden gevormd en hoe groot ze worden. We snappen het proces. Met simulatiemodellen kunnen we het bovendien nabootsen. Dat is belangrijk: experiment en simulatie gaan bij ons hand in hand.'

Zo simpel als het klinkt, is het in wezen ook. Maar dan wel op microschaal. Het plateau van de chip meet 200x100 micrometer. De chip produceert duizenden druppels per seconde van een afmeting naar keuze. Die zie je dus niet met het blote oog. Om een en ander te volgen maakt Schroën gebruik van supersnelle camera's. 'We hebben net een nieuwe die tot 100.000 beelden per seconde kan maken. Met een opslag van vier gigabyte per filmpje betekent dit dat je per opname maar een paar seconden kunt filmen.' Belangrijk is die microschaal. Daar gebeuren volgens Schroën dingen die je op grotere schaal niet ziet. 'Als je op millimaterniveau werkt, krijg je geen druppels, maar stroomt de olie gewoon over de rand. Dan kijk je dus naar stromingsleer. We zoeken echt heel afwijkende procescondities op.'

OPSCHALING

Schroën kan dus *hightech* emulsies maken. Maar wat heb je daar aan? Heel wat, vindt zij. 'Los van het betere begrip van de processen, leidt dit naar nieuwe producten waarbij

we beter gebruik maken van alle beschikbare ingrediënten.' Emulsies maken met microchips kost bovendien veel minder energie. De industrie maakt nu emulsies door vloeistof onder hoge druk door een nauwe opening te persen. Zo'n 95 procent van de gebruikte energie gaat daarbij verloren. Schroën: 'Neem het voorbeeld van ijs. De manier waarop wij emulsies maken kost tien tot honderd keer minder energie. Bovendien gebruiken wij minder grondstof. Wij doen dus meer met minder.' Haar emulsies zijn daarbij naar verwachting ook nog eens fysisch stabiel, wat levensmiddelen oplevert die langer houdbaar zijn. Dat kan een doorslaggevend argument zijn in de strijd tegen de voedselverspilling.

Maar voorlopig dus nog wel op microschaal. En daar zit een belangrijk probleem: de opschaling van het proces. De industrie wil bulk. Schroën: 'Om emulsies te maken worden nu nog uitsluitend homogenisatoren gebruikt. Als je dat door deze techniek wilt vervangen, moet de opschaling goed zijn en goedkoper. Je moet grote volumestromen aankunnen. Het probleem van EDGE is dat het een langzaam proces is. Het druppelen gaat niet zo snel. Je hebt nogal wat chips nodig om een kuub emulsie te maken. Voor die opschaling zijn we nu bezig de chips te paralleliseren, er een hele batterij naast elkaar te zetten.'

En dan is er natuurlijk nog de onvoorspelbare consument. Willen wij wel hightech voedsel? 'Acceptatie door de consument is heel belangrijk', weet Schroën. 'Je kunt wel radicaal andere producten maken die erg ver van de consument staan, maar die vinden dan geen ingang. Of voedsel geaccepteerd wordt, is heel cultuurgebonden.' 