

# Sproeidrogen kan energiezuiniger

NIEUWE TECHNIKEN ZOALS ELEKTRISCH ONTWATEREN IN ONTWIKKELING

**Met de huidige hoge energieprijzen loont het om populaire maar energieslurpende droogtechnieken zoals sproeidrogen te optimaliseren. Maarten Schutyser en zijn collega's van Wageningen Universiteit & Research onderzoeken hoe sproeidrogen energiezuiniger kan. Maar ook geheel nieuwe droogmethodes zoals elektrisch ontwateren nemen ze onder de loep.**

Tekst Dionne Irving Beeld Marco Vellinga

“Drogen kost veel energie maar zorgt ook voor een langere houdbaarheid van voedingsmiddelen”, schetst Maarten Schutyser het dilemma. Schutyser is associate professor bij de vakgroep Food Process Engineering van Wageningen Universiteit & Research. “Drogen maakt dat we ingrediënten over heel de wereld kunnen distribueren. We kunnen gewassen ook buiten het oogstseizoen opeten. Dit gaat voedselverspilling tegen.”

Energie besparen begint al voor het droogproces, vertelt Schutyser. “Je wilt de ingaande stroom zoveel mogelijk indikken voor het drogen. De faseovergang van vloeibaar naar gas kost veel energie.” Bekende technieken om in te dikken zijn indampen of omgekeerde osmose.

## Filmvriesconcentratie

Schutyser onderzocht samen met TNO de mogelijkheden van filmvriesconcentratie. Dit is ontwateren door middel van het uitvriezen van water. Door een lage temperatuur vormt zich een laag ijs op een warmtewisselaar. “Daarmee concentreer je de vloeistof. Deze loopt uit het apparaat, vervolgens smelt je het ijs. Dit levert min of meer zuiver water op.” Samen met TNO hebben ze de techniek tot pilotschaal ontwikkeld.

De techniek lijkt het meest geschikt voor het concentreren van hoog-moleculaire componenten zoals

eiwitten, maar is uitdagender voor laag-moleculaire componenten zoals suiker en zout omdat deze meer insluiten in het ijs. De concentratiefactor voor wei-eiwitten is slechts 10 procent in een eenstaps vriesconcentratieproces maar kan eenvoudig verhoogd worden door het proces meerdere keren te herhalen.

“We verwachten dan tot een eiwitconcentratie van 30 gewichtsprocent te kunnen komen wat hoger is dan bij omgekeerde osmose.” Het voordeel is dat dit een heel energie-efficiënte techniek is. “De faseovergang van water naar ijs behoeft minder enthalpie dan van water naar gas. Het is met deze techniek ook mogelijk om energie te besparen met warmtepompen en daarnaast wordt het product ook weinig thermisch belast.”

## Contactdrogen

Contactdrogen is energiezuiniger dan sproeidrogen, maar de thermische belasting op het product kan flink wat schade aanrichten. Een promovendus vergeleek verschillende contactdroogtechnieken met elkaar zoals *drum*-drogen, *agitated thin film drying* of banddrogen. Een van de onderzoeksvragen is om na te gaan of contactdrogen onder lage druk en dus lage temperatuur mogelijk is, net als bij indampen. Zo wordt thermische degradatie vermeden. Nieuwe droogtechnieken onderzoeken is één, maar

‘Door drogen kunnen we ingrediënten over heel de wereld distribueren’



## ONDERZOEK

Maarten Schutyser: "Energie besparen begint al voor het droogproces."

ook aan sproeidrogen zelf is nog veel te optimaliseren. Schutyser heeft in de proceshal een nieuwe pilot-sproeidroger laten bouwen waarmee promovendi en studenten kunnen werken. "We willen sproeidrogen veel beter begrijpen. Een vraag is bijvoorbeeld: hoe kan je de agglomeratie van de deeltjes zo sturen dat je minder productverlies hebt? Dit gaat in de praktijk nog wel eens mis. Een hele batch wordt afgekeurd vanwege een te hoog stofgehalte. Dat is heel erg zonde want om 1 kilo poeder te maken is zo'n 10 kilo melk nodig als we het over zuivel hebben. Een kilo poeder verliezen heeft veel impact, ook op de energieconsumptie."

### Zo min mogelijk kleine deeltjes

Agglomeratie kan je sturen door bijvoorbeeld twee sproeikoppen op elkaar te richten of door kleine deeltjes (*finest*) te doseren. "Het idee is om een goede agglomeratie te krijgen voor een hoge kwaliteit poeder zonder al te veel stofverlies. Er wordt gebruik gemaakt van een plakkerige fase in het droogproces om te agglome-

---

**'Er valt nog veel energie te besparen door sproeidrogen in een keer goed te doen'**

---

ren; dat willen we beter begrijpen. Het moet plakkerig zijn precies op het juiste moment zodat je in de *nozzle*-zone goede agglomeratie krijgt. Het moet niet plakkerig zijn te dicht bij de wand van de sproeidroger want dan krijg je één grote klont of veel vervuiling." Schutyser: "De industrie heeft door *trial and error* het sproeidroogproces goed onder de knie gekregen. Maar vaak hebben ze daarna een hele grote stroom *finest* in het *fluidized* bed. Deze stroom wordt teruggeleid naar de droger. De deeltjes gaan soms een flink aantal keren rond. Er valt nog veel energie te besparen door het in één keer goed te doen."

### Case: aspergestukjes drogen

In een van de projecten heeft het team van Schutyser gekeken naar het sproeidrogen van groentereststromen. "Normaal importeren bedrijven aspergepoeder uit China. Dat poeder is vaak convectief gedroogd. Dat betekent bij hoge temperatuur, waardoor er weinig smaak aan zit." In het project hebben de onderzoekers Nederlandse aspergestukjes die normaal

## SPROEIDROGER

Maarten Schutyser heeft een nieuwe pilot-sproeidroger laten bouwen waarmee promovendi en studenten kunnen werken.



worden weggegooid eerst geperst om de sap eruit te halen. Dit sap is geconcentreerd met membraanconcentratie en vervolgens gesproeidroogd.

Samen met de vakgroep Plant Fysiologie zijn smaaktesten gedaan. “We hebben een heel lekkere aspergepoeder gemaakt. Dit concept hebben we ook voor paprika getest, maar ook andere soorten groente willen we nog testen.” De smaak blijft goed omdat door te sproeidrogen er zich heel snel een schillettje vormt om een druppeltje heen. Hierdoor blijven met name de vluchtige aroma's goed behouden. Bij traditioneel convectief drogen verdampen deze. “Bij zo'n poeder moeten bedrijven dan achteraf nog extra smaakstoffen toevoegen.”

Unilever was partner in dit project en ook enthousiast over de resultaten.

### Ontwateren

Schutyser en collega's hebben zeer recent samen met een consortium – bestaande uit meerdere universiteiten en bedrijven – de NWO-status gekregen voor hun project om nog energiezuiniger te ontwateren. Het idee is om in plaats van thermische verdamping elektrische drijvende krachten te gebruiken om water vooral in vloeibare vorm te extraheren uit een grondstof. Zo is de energieslurpende faseovergang van vloeistof naar gas niet of bijna niet nodig. In het project genaamd *Electrified* wil het consortium drie technologieën onderzoeken:

Het project  
Elektrified  
heeft de  
NWO-status  
gekregen

#### 1. Elektroresponsieve hydrogelen

Tijdens elektro-dialyse kan water verwijderd worden door een elektrisch veld aan te leggen. Nieuw is dat de onderzoekers daarbij hydrogelen gebruiken die water absorberen onder spanning maar dit ook weer loslaten als de spanning van het systeem afgaat.

#### 2. Elektro-osmose

Elektro-osmose is geschikt voor meer geconcentreerde oplossingen. Door een spanning aan te leggen over een dikkere slurrige ontstaat elektro-osmose. Door slim te configureren is ontwateren mogelijk. Het principe wordt al toegepast voor het ontwateren van grond, maar dit is een langzaam proces. Het consortium wil het versnellen en opschalen.

#### 3. Elektro-hydrodynamisch drogen

Door een ionische wind over het oppervlak van een te drogen product te blazen, wordt de overdracht van water van product naar lucht verhoogd. Tijdens convectief drogen is waterdiffusie in het product ook een zeer limiterende factor. De ionische wind wordt gegenereerd met behulp van een elektrisch veld dat ook kan helpen bij het versnellen van diffusie van water waardoor het product veel sneller kan drogen. Dit concept wordt nog niet helemaal begrepen maar is wel al gebruikt voor het drogen van stukjes appel, maar nog op kleine schaal. •