



Helder bier

Het filteren van bier kan een stuk goedkoper: door het proces slimmer te besturen gaan de energiekosten omlaag en hoeft de installatie minder vaak schoongemaakt te worden.

Bier raakt tijdens het brouwen troebel door gist en andere kleine deeltjes die in de vloeistof zweven. Veel biersoorten worden daarom gefilterd voor ze de fabriek uitgaan. De traditionele filters zijn niet zo goed voor het milieu, daarom kijken brouwers nu naar nieuwe methoden. Eén van de mogelijkheden is cross-flow-filtering, waarbij een vloeistof over een zeer dun vlies (membraan), stroomt. Op den duur raakt het membraan verstopt door de losse deeltjes, maar de stroming zorgt ervoor dat dit zo langzaam mogelijk gebeurt. Hoe stel je die stroming in om zoveel mogelijk liters helder bier te tappen?

Martijntje Vollebregt van Universiteit Wageningen bestudeert filtratie binnen het grote Europese onderzoeksproject Computer-aided food processes for control engineering (CAFÉ). Het doel van haar onderzoek is om de vervuiling van het membraan stap voor stap te begrijpen. Hoewel de verdeling van deeltjes in het bier nogal kan verschillen, gebruiken bestaande modellen een vaste samenstelling van het bier. En juist de precieze verdeling van deeltjes bepaalt hoe snel de boel verstopt raakt. In het nieuwe model zijn daarom de eigenschappen van het bier zo ver mogelijk meegenomen als parameters. Zo is het flexibel én bovendien te gebruiken voor andere vloeistoffen dan bier.

Aankoeken

Bij het proces van crossflow-filtering stroomt de vloeistof meestal in twee richtingen. De eerste stroom is loodrecht op het membraan, een beetje zoals bij ouderwets koffiezetten met een filter. De stroming drukt alles op het membraan. Een tweede stroom gaat juist langs het membraan en kan het proces sturen. Vollebregt: “Als de stroming heel snel is, dan spoel je alles in één keer door het filter. Maar als je het bier voorzichtiger laat stromen, kun je beïnvloeden welke deeltjes wanneer bij het membraan komen.”

De losse deeltjes in het bier zijn in grofweg drie soorten te verdelen: gistcellen, macromoleculen en eiwit-complexen. De gistcellen maken het bier troebel, die wil je eruit halen. De veel kleinere macromoleculen zijn juist nuttig en zorgen voor goed schuim en een lekkere smaak. Die wil je dus niet wegfilteren.

Bij het vervuilen van het filter spelen de drie soorten deeltjes elk een eigen rol. Het membraan is te zien als een spons met gaten. De eiwitcomplexen passen in de gaten en kunnen zo het membraan verstoppen. Een dunne gistlaag kan de eiwitten dus tegenhouden en zo verstopping vertragen. De kleine macromoleculen tenslotte kunnen overal doorheen, alleen kunnen zij in het membraan zelf een gellaag vormen die de boel blokkeert. Een nieuw model beschrijft dit proces in een aantal vergelijkingen.

Vollebregt: “In de praktijk gaat de doorstroming van een membraan aan het begin enorm snel, maar loopt dit binnen een uur al enorm terug. Daarna kun je nog een uur of zestien doorwerken voor het membraan een milde schoonmaakbeurt nodig heeft. De volgende keer is de werkbare periode korter en na een aantal van deze rondes heeft het membraan een chemische reiniging nodig. Die legt het proces drie uur stil.”

Continu bijstellen

In de huidige situatie staat de stroming op vaste waardes ingesteld en meten sensoren continu hoe het proces verloopt. Een operator houdt de boel in de gaten en past als het nodig is de instellingen aan. Met het nieuwe model voor vervuiling is beter aan te geven

wanneer een schoonmaakbeurt nodig is, of wat voor stroming ervoor zorgt dat de verschillende deeltjes op het juiste moment bij het membraan aankomen. Vollebregt en haar collega's willen deze gegevens gebruiken om het proces te automatiseren en de meetgegevens gebruiken om het systeem continu te laten bijstellen om een zo efficiënt mogelijk proces te krijgen. Dat is wetenschappelijk gezien niet eenvoudig: “Het inplannen van de schoonmaakmomenten is een discreet probleem, maar je doet dat op basis van continue meetgegevens. Collega's van systeemkunde hebben ons geholpen bij het vinden van een optimale oplossing.”

Het resultaat is een kostenbesparing van tien tot twintig procent op het productieproces, afhankelijk van de biersoort. Die besparing is een combinatie van minder schoonmaakbeurten en een afname van het energiegebruik. Nu zet de operator de stroom nog wel eens op volle kracht aan om de boel te laten doorstromen, dat kan straks slimmer geregeld worden. De bierbrouwers onderzoeken nu hoe ze deze resultaten kunnen toepassen in de praktijk.

