

Windigrijk

magazine van de Nederlandse Orde van Uitvinders

thema: tuinbouw en
uitgangsmaterialen

Het geluid van temperatuur

Kwekersrecht

Ultralokaal: het nieuwe vers

Plant-aardige vindingen



opgericht in 1989

zomer 2019

Het geluid van temperatuur

Portret van Wilhelm van Schaik

Tekst: Bert Wolters

Portretten: Brenda Roos

Wilhelm (een oer-Hollandse naam) van Schaik van Innovation Handling in Veldhoven meet temperatuur en luchtstroom met geluid. Daar komt veel bij kijken, maar het biedt ook veel mogelijkheden.

Geboren in Nijmegen volgde Wilhelm HTS Werktuigbouw in Arnhem. Door de directe nabijheid van AKU (nu AkzoNobel) bestond de opleiding naast thermodynamica ook uit scheikunde en processtechniek. Die breedte van opleiding mist hij in de huidige opleidingen WTB. Hij vindt zich erover op dat opleidingen hun leerplannen niet openbaar hoeven te maken. Zijn zoektocht naar inhoudelijke informatie over het lesprogramma van HAS-opleidingen leverde niets op. Die informatie moest hij maar op een open dag komen ophalen. Hij vraagt zich af hoe je als potentiële student nu moet oriënteren op welke opleiding het beste bij jou past. Na de HTS volgde hij een jaar WTB bij de TU Delft, maar daar werd zijn intuïtieve gebruik van symmetrie- en antisymmetrie-eigenschappen bij mechanica en sterkteleer onvoldoende begrepen. Daarom verhuisde hij naar de TU Eindhoven, waar hij alle eerste- en tweedejaarsvakken vakken die hij al in Delft had gehaald opnieuw moest volgen, hij studeerde uiteindelijk af in natuurkunde.

Research and Development

Na zijn studie was hij 4 jaar docent wis- en natuurkunde in Breda. Hij verhuisde naar Eindhoven voor de lerarenopleiding motorvoertuigentechniek aan de TU. Hij had ook informatica gestudeerd, waardoor hij de overstap naar Philips Research kon maken. Zijn huidige bedrijf Innovation Handling is een research- en developmentbedrijf dat technologie ontwikkelt, maar ook de daarbij behorende mechanica en de software.

Temperatuur meten met geluid

Wilhelm heeft samen met zijn team een methode ontwikkeld waarmee de temperatuur en de lichtsnelheid in bijvoorbeeld kassen gemeten wordt met geluid. Daarnaast wordt met een aparte sensor de luchtvochtigheid gemeten. Het systeem stuurt driedimensionaal een geluidssignaal van een luidspreker naar een microfoon en weer terug. Daarbij meet hij de tijd die het geluid nodig heeft voor de heenweg en vergelijkt die met de tijd van de terugweg. Het verschil tussen beide toont (simpel gezegd) de richting van een luchtstroom aan.

Zelf schrijft Innovation Handling over dit systeem: 'Met akoestisch meten kan zowel de luchttemperatuur als de lichtsnelheid zeer snel worden gemeten. Door in een ruimte, via een meetraster (systematisch ruimtelijke bemonstering), op meer plaatsen en met meer systemen tegelijk (bijvoorbeeld boven elkaar) deze metingen uit te voeren is de ruimtelijke informatie bekend. Akoestische tomografie (ClimaView software) is een zelf ontwikkelde meetverwerkingsmethode, hiermee kan het temperatuurveld en het stromingsveld ruimtelijk worden berekend en gevisualiseerd.'

Bij een QuickScan worden metingen en meetverwerking gebaseerd op dit principe uitgevoerd. De geluidssnelheid is afhankelijk van temperatuur en luchtvochtigheid. Het spreekt voor zich dat je hierbij over extreem nauwkeurige sensoren en meetapparatuur moet beschikken. (Je moet binnen een milliseconde overscha-

kelen van zenden naar luisteren en weer terug.) Daarnaast moet je de gevonden resultaten kunnen vertalen en interpreteren. Zowel de apparatuur als de software hiervoor worden door Innovation Handling zelf volledig ontwikkeld.

Debietmeetsysteem

Innovation Handling heeft een debietmeetsysteem ontwikkeld dat de volumestroom meet. Dit wordt gebruikt om de dichtheid van ramen en deuren te meten, die aan bepaalde normen moet voldoen. Het raam wordt onder druk gezet, eerst geforceerd en daarna in stapjes terug. Innovation Handling heeft de elektronica en de software ontwikkeld die dit hele proces automatisch uitvoert. Dit systeem wordt ook gebruikt voor het testen van warmterugwininstallaties, die steeds meer worden toegepast. Ook die mogen niet lekken en moeten een bepaald debiet halen om een certificaat te krijgen.

HumiTemp

De geluidssnelheid hangt af van de temperatuur, maar ook van de gassamenstelling. Warme lucht kan meer waterdamp bevatten. Hoe meer waterdamp in de lucht zit hoe hoger de geluidssnelheid. Hoe vochtiger de lucht, hoe nauwkeuriger de meting. Dit kun je meten met supergevoerde elektronica en Innovation Handling is nu vergevorderd om hier een zeer professioneel systeem van te maken. Bij het drogen van melk naar melkpoeder kan met Innovation Handling's nieuwe elektronica tot op 0,01 % luchtvochtigheid gemeten worden. Wilhelm heeft dit project op eigen initiatief gestart en gefinancierd, want het idee om temperatuur te meten met geluid werd door veel mensen

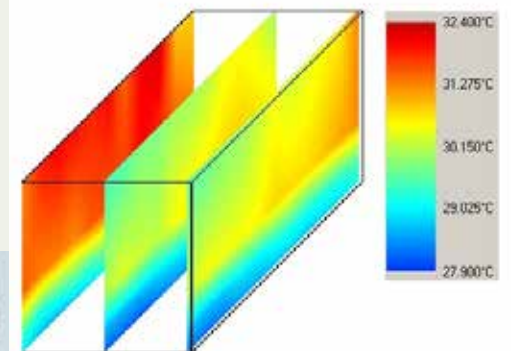
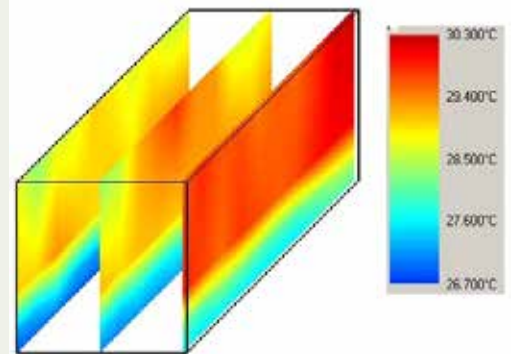
als absurd gezien. Toch blijkt uit literatuur dat men al in de 18e eeuw wist dat geluidssnelheid afhangt van temperatuur ('s zomers duurde het korter dat je na een bliksemschicht het geluid hoorde dan 's winters). Het meten van luchtvochtigheid is belangrijk, omdat droogprocessen erg energie-intensief zijn. Het ontwikkelproces van het systeem duurt echter langer dan hij vooraf had ingeschat. Mede dankzij de ondersteuning van Metropoolregio Eindhoven is hier een flinke vooruitgang in behaald. Met projecten financiert hij de verdere ontwikkeling van het product HumiTemp.

Bladtemperatuur

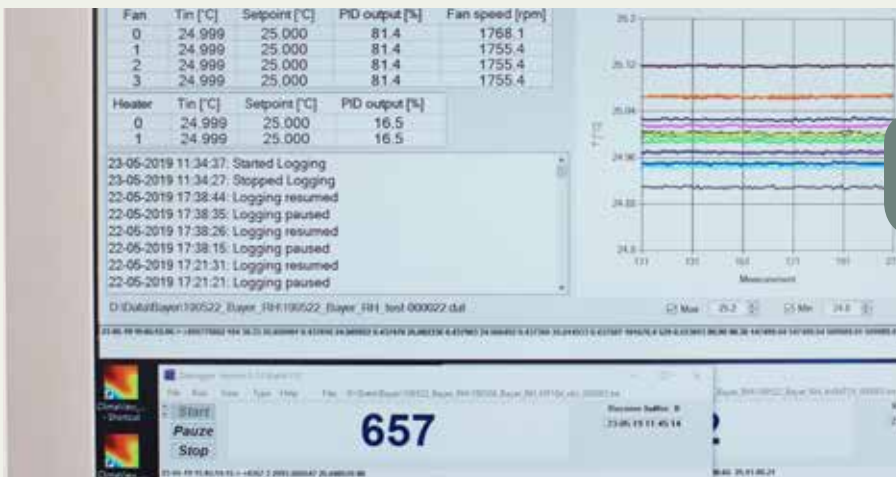
Innovation Handling heeft ook een multipoint bladtemperatuurmeter ontwikkeld, die meet hoeveel een plantenblad verdampt. Het eerste product ervan heeft Wilhelm verkocht aan een producent van hoogwaardige plantcabines. Bestaande systemen meten de bulk, maar het systeem van Innovation Handling meet per blad. De mate van verdamping van een plantenblad geeft een indicatie van de gezondheid van de plant: door verdamping koelt een blad af. Een plant in stress verdampt niet meer. De universiteit van Leuven heeft een artificieel blad ontwikkeld dat niet verdampt. Met de bladtemperatuurmeter kun je dit artificiële blad vergelijken met een blad dat wel verdampt. Het verschil geeft een indicatie van de 'gezondheid' van het blad, cq. de plant. Je kunt verschillende sensoren aansluiten op een netwerk en daarmee de warmte meten als met een warmtebeeld-camera. Het systeem is gekalibreerd op minder dan 0,1 °C.

Snelheid

Innovation Handling heeft ook een mobiele meetunit ontwikkeld, waarmee op 3 verschillende hoogten de temperatuur en de luchtsnelheid wordt gemeten. Daarnaast wordt de luchtvochtigheid gemeten. Deze unit kan door de gangpaden van een kas worden gereden en geeft een nauwkeurig inzicht in de temperatuurverdeling in die ruimte. Hiermee kan in 3 kwartier een driedimensionaal warmtebeeld van een hectare in kaart worden gebracht. Als dat eenmaal zichtbaar is kan worden gekeken hoe je de temperatuur zo gelijk mogelijk krijgt om een evenwichtig kweekresultaat te bevorderen. Misschien moet de ventilatie worden bijgesteld. Doordat de metingen snel uitgevoerd kunnen worden kan ook snel het effect van een bepaalde ingreep in de klimaatbe-



Temperatuurbeeld in tomatenkas: bovenste beeld bij luchtslurfventilator op 100 %, onderste beeld bij 60%. Het effect wordt direct zichtbaar.



heersing worden gecontroleerd. Door de complexiteit van het warmtebeeld hebben veel tuinders echter moeite hiermee om te gaan.

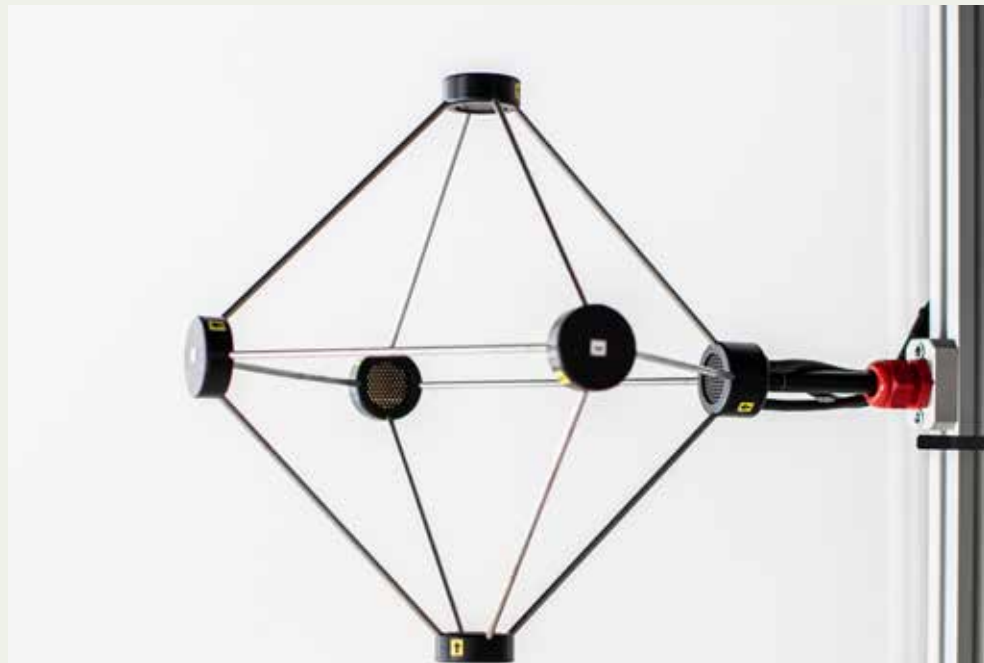
Studenten glastuinbouw moeten de relatie tussen energie en luchtvochtigheid goed kennen omdat die essentieel is voor klimaatbeheersing. Een gelijkmatig binnenklimaat is gunstig voor de teelt en voor het energiegebruik.

Isolatie door gestuurde ventilatie

Vanuit hetzelfde principe van geluid sturen en ontvangen werkt Innovation Handling nu aan een isolerende laag van lucht. Martin van Schaik (de zoon van Wilhelm en die ook in het bedrijf werkt) legt uit hoe dit gaat. Geluid wordt van luidspreker naar microfoon gestuurd en daarna weer terug. Het verschil in snelheid geeft de richting van de luchtstroom aan. Om de lucht te laten stilstaan moet er een tegenstroom worden opgewekt van dezelfde snelheid. Hiervoor zijn gevoelige sensoren nodig. De meetapparatuur en software hiervoor worden zelf ontwikkeld. In Veldhoven staat een mobiel demonstratiemodel waar de lucht boven een doorzichtige buis wordt verwarmd met een lamp. In de buis zitten sensoren die de luchtsnelheid meten en weergeven op een display. Via software en een ventilatortje wordt de gepaste tegenstroom opgewekt. De opstelling wordt gebruikt om het principe te demonstreren. Momenteel werkt Innovation Handling aan een proefopstelling in een kerk om de koudeval langs de ramen tegen te gaan door de luchtstroom langs het raam vrijwel stil te zetten. Hiermee kan een isolerende laag worden verkregen. Daarvoor is in eerste instantie nodig dat de aanwezige luchtstroom gemeten wordt. Zo krijg je energiebesparing door gestuurde ventilatie, want met deze isolatiemethode is er geen koudeval meer en de gemiddelde temperatuur in het gebouw wordt hoger. Het kost weinig energie om de lucht van een kerkraam van 2,20 m bij 6 m hoog 24 uur per dag stil te zetten (< 50 W).

Financiering

Wilhelm is weinig enthousiast over de innovatiegerichtheid van Nederland. Hij geeft aan dat het vinden van financiering



voor de ontwikkeling van een vernieuwend product een ramp is. De potentiële financiers hebben vaak moeite om de vernieuwing te begrijpen en daardoor zijn ze terughoudend met financiering. Zelfs fysici snaptten wel dat geluidssnelheid afhangt van temperatuur en gassamenstelling, maar niet hoe je dat kon meten. Innovation Handling heeft een aantal jaren geleden deelgenomen aan een 3-jarig Europees EMPIR-project. Bij Europese projecten moeten de deelnemende partijen de eigen kosten vaak de eerste anderhalf jaar voorfinancieren en ook de slotbetaling duurt vaak erg lang. Zo werd het project eind augustus 2018 opgeleverd en de eindbetaling kwam pas in april 2019. Daarom vindt Wilhelm dat de NOVU zich meer moet inzetten voor goede financieringsmogelijkheden van vernieuwing, zoals InvestNL.

Contacten

Het EMPIR-project heeft Innovation Handling goede contacten opgeleverd in Finland, Frankrijk, Denemarken en Italië, maar dit levert nog geen directe geldstroom op. In Nederland zijn bijna geen bedrijven waarmee Innovation Handling kan samenwerken, omdat de technologie-ontwikkeling in Nederland ontbreekt. Wilhelm werkt vaker samen met buitenlandse dan met Nederlandse bedrijven. Een wetenschappelijke publicatie van een aantal jaren geleden leverde geen enkele reactie uit Nederland op. Veel R&D-werk

wat vroeger in Nederland zelf plaatsvond is inmiddels uitbesteed en het merendeel van de promovendi op technische universiteiten komt uit het buitenland. Wilhelm maakt zich grote zorgen over de uitholling van het onderwijs en onze 'verkoop van kennis'. Hij voorspelt dat wij daardoor op termijn 'droog brood moeten eten.'

NOVU

Het geluidmeetsysteem kent vele toepassingen. Het wordt ook gebruikt voor de stromingsvalidatie in buizen. Wilhelm werkt veel met studenten van hogescholen en TU. Het bedrijf telt zo'n 6 werknemers (met opleidingen electrotechniek, werktuigbouw, scheikunde, waarvan 2 stagiairs). Hij heeft weinig contact met andere uitvinders, maar waardeert de NOVU, omdat hij daar terecht kan met specifieke vragen. Nu zit hij bijvoorbeeld voor een vinding in de fase waarin hij moet besluiten of hij een octrooi moet aanvragen. Hij wil graag weten hoe je dat regelt, als je met een buitenlands bedrijf samenwerkt.

Meer informatie op: www.humitemp.com

