

DN

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A

09

K

44

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,
TE NAALDWIJK.

Verslag van enige luchttemperatuurwaarnemingen onder glas met behulp
van thermokoppels, juli - oktober 1965.

door:

D.Klapwijk.

A
29
K
44

0901 + 4505

Stamboek no. 580

PROEFSTATION VOOR DE GROENTE- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Proefstation voor de
Fruittelt onder glas te Naaldwijk

Verslag van enige luchttemperatuurwaarnemingen onder glas met behulp van thermokoppels, juli - oktober 1965

1 Inleiding :

Bij de pogingen om te komen tot het meten van bladtemperaturen door middel van thermokoppels deed zich de vraag voor met welke temperaturen deze waarnemingen in het blad konden worden vergeleken. Wil men het effect van de omstandigheden op de bladtemperatuur kunnen beoordelen, dan is het nodig de luchttemperatuur te weten. De volgende vraag is dan hoe de luchttemperatuur gemeten moet worden. Het gemakkelijkst is de luchttemperatuur te meten, wanneer de lucht intensief wordt gemengd door een ventilator. Deze menging heeft echter weer invloed op de verdamping en dus op de bladtemperatuur. Om deze redenen werd een oriënterend onderzoek begonnen naar de mogelijkheden om luchttemperatuur te meten.

2 De meetmethode :

Voor de metingen werd gebruik gemaakt van de koper-constantaancombinatie als thermokoppel. De draaddoorsnede hiervan was 0,5 mm. De draadlengte varieerde van 2,5 - 15 m en is volgens geraadpleegde gegevens (Honeywell) niet van invloed op de metingen. De temperaturen werden vastgelegd door middel van een 12-punts temperatuurschrijver (fabriekaat Honeywell, type Brown). Als referentie werd de ingebouwde weerstandreferentie gebruikt. Deze methode is mogelijk niet bijzonder nauwkeurig, maar bij de gevonden verschillen is deze onnauwkeurigheid niet van belang. De thermogeleders werden in elkaar gedraaid en daarna gesoldeerd. Na het solderen werd de las verkleind tot ± 2 mm lengte door de rest er af te knippen.

3 Probleemstelling :

Het eerste probleem vormde de methode van afscherming van de koppels tegen straling. Straling door de zon, ook bij bewolkte lucht, kan nl. de temperatuur van de las (verbindingsplaats of thermokoppel) doen oplopen boven de temperatuur van de omringende lucht. De vraag was nu of dit door afscherming alleen is te voorkomen. Aangezien dat aan twijfel onderhevig was, werd ook geforceerde lucht langs het koppel gevoerd door middel van een ventilator. Het lag voor de hand dat werd uitgegaan van bestaande methoden van afscherming, zoals die reeds voor thermokoppels en thermometers waren gebruikt.

Een tweede vraag was of de serie-parallelschakeling van thermokoppels geschikt zou zijn om een luchttemperatuur te meten. Met deze methode is het nl. mogelijk een gemiddelde te krijgen van een groot aantal koppels dat op verschillende plaatsen in een bepaalde ruimte is aangebracht.

Deze methode roept natuurlijk direct vragen op in verband met de temperatuurverdeling in een bepaalde ruimte. Want als dit „technische” gemiddelde is samengesteld uit diverse temperaturen die te ver uiteen liggen, dan is het gebruik van deze methode aan aanzienlijke beperkingen onderhevig. Het verschil tussen deze temperaturen kan weer veroorzaakt zijn door luchtstromingen. Van deze stromingen moet dan weer iets bekend zijn omtrent richting en snelheid. Aan de vier hierboven onderstreepte onderwerpen is enige aandacht besteed. Deze punten zullen achtereenvolgens worden genoemd in dit verslag. Windnelheid kon niet gemeten worden, omdat voor de lagere snelheden (beneden 1 m/sec) geen meetapparatuur beschikbaar was. Aangenomen wordt dat het effect van schaduw enerzijds wordt verlaagd doordat gehamerd glas op de kas aanwezig is en anderzijds wordt genivelleerd door grote aantallen waarnemingen over langere tijd.

3.1 Methoden van afscherming :

Dit onderwerp werd het eerst aangevat. In een kapje van de Variakas werden 10 koppels dicht bij elkaar opgehangen. Maximale onderlinge afstand 75 cm. Direct is hierbij op te merken dat deze afstand al weer aanleiding gaf tot temperatuursverschillen zonder meer. De verschillen bij de diverse methoden van afscherming waren echter veel groter dan de te verwachten verschillen als gevolg van het plaatsverschil. Er werd niet gestookt. De volgende afschermingen werden toegepast : (de nummers zijn de volgnummers op de temperatuurschrijver)

- 1 koppel in 8 cm plasticbuis (35 cm lang), aan de buitenzijde voorzien van aluminiumfolie en voorzien van een 7 cm ventilator die een luchtsnelheid (zuigend) opwekte van $\pm 1,5$ m/sec.
- 2 koppel in een met aluminium plaat afgeschermd kist, voorzien van een ventilator, zoals in gebruik bij Ir. van Berkel.
- 4 koppel in $\frac{1}{2}$ duims plastic buis (wit), elektriciteitspijp, 10 cm lang.
- 5 idem, maar aan de buitenzijde voorzien van aluminiumfolie.
- 6 koppel in zwart geverfde koperen buis van 1 duim, 8 cm lang.
- 7 koppel in 8 cm plastic buis (wit) met aan de buitenzijde een bekleding van aluminiumfolie; vertikaal opgehangen 25 cm lang.
- 8 idem, maar horizontaal opgehangen.
- 9 dubbelwandige koperen buis, resp. 5 en 2,7 cm doorsnede; wit geverfd. Gewicht ± 1 kg.
- 10 koppel niet afgeschermd; vrij in de lucht.
- 11 koppel afgeschermd van de zon door wit tekenpapier; 50 x 24 cm.

Nummer 6 werd opzettelijk aangebracht als slechte afscherming. Het verschil met de andere metingen was zó groot, dat dit nummer verder buiten beschouwing bleef. Afgezien van de hoogte van de temperatuur kan van no. 9 worden gezegd dat de warmtecapaciteit van deze dubbelwandige koperen buis zó groot was, dat bij temperatuurswisselingen van enige betekenis een grote naijling optrad. Bij grote opzettelijk veroorzaakte schommelingen duurde dit \pm 10 minuten.

3.1.1 Resultaten van de afschermingsmethoden :

Als controle werd de nachttemperatuur van de diverse nummers eerst nagegaan. Toen was er immers geen straling en moesten de verschillen dus klein zijn. De onderlinge verschillen waren zó klein, dat ze niet werden verdisconteerd in de stralingseffecten die op de dag voorkwamen.

Van 20 juli tot 5 augustus 1965 werden overdag waarnemingen verricht. In dit verslag worden slechts de gegevens van enkele donkere dagen vermeld. De genoemde cijfers zijn gemiddelden van 10 waarnemingen gedurende een bepaalde tijd dat de temperatuur gelijkmatig bleef gedurende deze 10 waarnemingen, dat wil zeggen gedurende een tijdsverloop van 72 minuten. Het was voor de tijd van het jaar bijzonder koud en donker weer. Er waren ook wel enige waarnemingen bij zon, maar toen waren de temperatuursverschillen alleen maar veel groter en dat maakte een gemiddelde onbetrouwbaar. Bovendien waren de verschillen tussen de afschermingsmethoden ook bij zonnig weer groter dan bij donker weer. De temperatuursverschillen waren dus nog aan de lage kant. Men dient er dan ook rekening mee te houden dat in de praktijk de situatie 's zomers nog ongunstiger is.

3.1.2 Afwijkingen door straling

In onderstaande tabel zijn de gemiddelde temperaturen van 10 waarnemingen opgenomen in °C.

Tabel 1

No.	N a c h t		gem. nacht- temp.	D a g						gem. dag- temp.
	21-27/7	5-6/8		21/7	22/7	27/7	29/7	30/7	2/8	
1	16,47	-	-	27.56	30.96	29.65	31.17	20.02	19.69	26.51
2	16.68	17.66	17.17	26.65	31.17	29.71	31.50	20.35	19.88	26.54
4	16.64	17.98	17.31	30.29	35.33	33.91	36.21	23.41	21.42	30.10
5	16.33	17.58	16.96	28.61	33.79	32.22	34.27	21.64	20.45	28.50
7	16.47	17.71	17.09	29.50	34.19	32.25	34.22	21.83	21.27	28.80
8	16.49	17.75	17.12	29.08	33.49	31.33	33.42	21.49	21.40	28.37
9	16.58	17.83	17.21	31.05	33.28	32.28	34.41	23.78	22.37	29.53
10	16.52	17.66	17.09	29.95	33.01	32.14	34.86	22.02	20.32	28.72
11	16.40	17.62	17.01	27.98	33.82	31.91	33.85	21.24	20.33	28.20

Hierbij dient vermeld te worden dat het op 21 en 22/7 donker weer was en dat er niet gelucht werd. 27 en 29 Juli was de bewolking dunner, werd er niet gelucht, maar was waarschijnlijk de buitentemperatuur lager. Op 30 juli en 2 augustus was het weer ook wat lichter, maar werd wel gelucht. Vandaar de veel lagere temperaturen. De perioden waarin de 10 waarnemingen per datum werden genomen zijn als volgt :

's nachts : 1.00-212 uur

21 juli : 14.40-15.52 uur

29 juli : 14.24-15.36 uur

22 juli : 12.36-13.48 uur

30 juli : 15.30-16.42 uur

27 juli : 13.40-14.52 uur

2 aug. : 10.00-11.12 uur

's Nachts zijn de verschillen zeer klein. Bezien we het gemiddelde van deze twee nachten dan is het verschil tussen de hoogste (4) en de laagste waarneming (5) : 0.35°C . Overdag liepe de temperatuur zonder luchten niet hoger op dan $\pm 30^{\circ}\text{C}$. Tussen de verschillende methoden van afscherming kwamen dan wel grote verschillen voor. De verschillen liggen dag voor dag ongeveer eender. Hier mogen dan ook wel conclusies getrokken worden uit de gemiddelde temperaturen van deze 6 dagen.

Dan blijkt dat 1 en 2 (voorzien van een ventilator) gelijk zijn en het laagste liggen. Dit zegt nog niets omtrent de betrouwbaarheid van deze methoden, maar men kan

toch moeilijk een temperatuur meten die lager is dan de luchttemperatuur en daarom werden deze temperaturen als juist aangenomen. Temeer daar deze temperaturen vrijwel overeenkwamen met de droge bol-temperaturen van de psychrometer.

No 4 was $\pm 3,5^{\circ}\text{C}$ hoger en dus het slechtst. Wanneer dit $\frac{1}{2}$ duims buisje met aluminium werd afgeschermd (5) lag de temperatuur al $1,5^{\circ}\text{C}$ lager, maar 2°C boven de geventileerde koppels. Hetzelfde gold ongeveer voor : 7, 8, 10 en 11. Dus respectievelijk de met aluminium folie omwikkelde 8 cm buis vertikaal en horizontaal, het niet afgeschermd koppel en de papierbescherming.

Als men dus gemakkelijk werken wil dan zou niet afschermen de voorkeur verdienen omdat de temperatuur niet hoger is dan van de afgeschermd koppel. Wel ligt het niveau nog 2°C boven 1 en 2. Bij grote eisen van nauwkeurigheid moet dus beslist van een ventilator gebruik gemaakt worden. Mogelijk dat op de resultaten van 7, 8, 10 en 11 nog verbetering aangebracht kan worden door een dubbelwandige buis (als 9) met twee lagen aluminiumfolie. Dat 9 zo slecht uit de bus kwam volgde uit een te grote warmtecapaciteit (naujling) enerzijds en misschien een te geringe reflectie (verf) anderzijds. In deze cijfers trad het naujlingseffect niet op omdat de temperatuur gedurende de 10 waarnemingen, waaruit de daggemiddelden bestonden, constant was.

Verder zou hier nog nagegaan kunnen worden wat het effect was van al of niet luchten, en de mate van bewolking. Het materiaal was echter niet omvangrijk genoeg en de opzet niet nauwkeurig genoeg om hieruit conclusies te trekken. Bepaalde aanwijzingen waren wel aanwezig. Ook de temperatuurspreiding bij een bepaalde afscherming zou bij wisselend weer aanwijzingen kunnen geven omtrent de stralingsgevoelheid.

3.2 Serie- en parallelschakeling van thermokoppels

Wanneer twee series van een even aantal koppels parallel worden geschakeld is de uitslag op de recorder gelijk aan de gemiddelde temperatuur. Hetzelfde geldt als een serie van een even aantal koppels op de recorder

wordt aangesloten. Dit heeft het voordeel dat met een van de punten van een schrijver de temperatuur op een groot aantal plaatsen kan worden afgetast en als gemiddelde wordt afgedrukt. Dit is uiteraard alleen maar bruikbaar als de temperaturen waaruit dit gemiddelde bestaat niet meer dan wenselijk is van elkaar afwijken. In dit geval werd van niet afgeschermd koppels gebruik gemaakt (vergelijk 3.1)

3.2.1 Serie-parallelschakeling van 2 series van 3 koppels

Deze eenvoudige opzet met 6 koppels werd het eerst beproefd. Als controle werd op de 6 plaatsen ook een afzonderlijk koppel aangebracht, zodat de temperatuur op die 6 plaatsen ook afzonderlijk op de recorder afgedrukt werd. De serie-parallel(s-p) geschakelde koppels werden in duplo aangebracht. Bovendien werd deze temperatuur vergeleken met een koppel in een afgeschermd buis van 8 cm met een ventilator (zie onder 3.1 no 1). De nummers op deze schrijver waren als volgt :

1 buis met ventilator, aangebracht bij no 7

5 2 x 3 koppels, s-p geschakeld

9 2 x 3 koppels, s-p geschakeld

2 }
 3 }
 4 } de 6 afzonderlijke koppels die op dezelfde plaatsen
 6 } waren aangebracht als de s-p geschakelde koppels.
 7 } Op elke positie dus 3 koppels, nl. 2 s-p geschakelde en een afzonderlijke koppel.
 8 }

De punten 2, 3, 4, 6, 7 en 8 lagen op afzonderlijke afstanden van ± 1 m. Van 18 augustus tot 10 september werden waarnemingen verricht. De temperaturen werden weergegeven als gemiddelden van 10 waarnemingen : dus over een periode van

72 minuten. Deze gemiddelden werden voor 39 perioden vastgesteld, maar geven onderling nogal wat verschillen wat de no's 2, 3, 4, 6, 7 en 8 aangaat. Ze lagen echter doorlopend hoger dan no. 5 en 9. No. 1 lag wat lager dan no. 5 en 9, maar moest eigenlijk met no. 7 vergeleken worden. Het verschil was toen veel groter nl. $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ (zie 3.1.2). Als de temperatuur van no. 5 op 0 gesteld werd, waren de resultaten over een gemiddelde van 390 waarnemingen overdag en 20 waarnemingen 's nachts als volgt :

Tabel 2

No.	1	5	9	2	3	4	6	7	8
Nacht	+ 0.01	0	0	+ 0.12	+ 0.01	+ 0.17	+ 0.09	+ 0.08	+ 0.07
Dag	- 0.19	0	- 0.12	+ 0.41	+ 0.89	+ 0.47	+ 0.61	+ 1.12	+ 0.74

's Nachts waren er dus zeer kleine verschillen, maar de afzonderlijke koppels gaven gemiddeld $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ hoger aan dan de beide groepen van 2 x 3 s-p geschakelde koppels. Overdag veranderde dat echter drastisch. Toen gaven de afzonderlijke koppels ongeveer 0.75°C hoger aan. Dit is moeilijk te verklaren. Maar het verschijnsel was wel systematisch en waarschijnlijk het gevolg van de ophanging van de koppels. De s-p geschakelde koppels bij no 2, 4, 6 en 8 waren nl. van dezelfde orde en de nummers 3 en 7 ook. Als de no's 2, 4, 6 en 8 negatief zijn, en 3 en 7 positief, dan kan dit bij een ongelijke temperatuurverdeling fouten opleveren. Nu blijkt dat de temperatuur bij 2, 4, 6 en 8 lager is dan de no's 3 en 7. Dus lage temperatuur met negatief teken geeft een hoge uitslag en dat wordt maar voor de helft gecompenseerd door de no's 3 en 7.

3.2.2 Serieschakeling van 11 koppels

Omdat in de onder 3.2.1 genoemde schakeling niet te verklaren verschillen optraden werd daarna van 23 september tot 1 oktober 1965 één punt van de schrijver gebruikt voor een serie van 11 koppels. De overige 11 punten werden gebruikt om op ieder punt van deze serie ook afzonderlijke koppels aan te leggen. Onderlinge afstand ± 35 cm, dwars

over een kopje van de Variakas op 2 m hoogte op ± 5 m afstand van de corridor. De vergelijking tussen deze serie en de losse koppels klopte vrij goed. De gegevens werden bij verschillende situaties verzameld. Hieronder volgt een overzicht van de waarnemingen die weer op dezelfde manier verwerkt zijn. De temperatuur van de serie-geschakelde koppels was op nul gesteld en het tweede cijfer geeft de afwijking in $^{\circ}\text{C}$ aan van het gemiddelde van de 11 afzonderlijke koppels

Tabel 3

Situatie	Aantal waarnemingen	Serie	Gemiddelde 11 koppels (afwijking)
1 Geen ventilatie	40	0	+ 0.08
2 Ventilatoren aan	40	0	0
3 Luchtramen open	60	0	- 0.09
4 Luchtramen + vent.	40	0	- 0.51

Bij extreme ventilatie waren de temperaturen in de afzonderlijke koppels dus gemiddeld een halve graad lager. De afzonderlijke temperaturen gaven nogal grote verschillen te zien, zodat het de vraag was of een dergelijk „technisch” gemiddelde altijd bruikbaar zal zijn.

3.3 Temperatuurverdeling

Uit de gegevens, genoemd onder 3.2.1, waar 6 koppels vergeleken werden met een s-p schakeling van 6 koppels bleek al dat bepaalde punten systematisch een hogere temperatuur hadden. Bij de schakeling volgens 3.2.2, dus 11 koppels in serie op 35 cm afstand, kon een indruk verkregen worden van de verdeling. In onderstaande tabel zijn de gemiddelden opgenomen bij de situaties die ook in tabel 3 waren opgenomen. Hier wordt echter opgegeven het verschil t.o.v. de gemiddelde temperatuur. De koppels 2 t/m 12 lagen dus in dezelfde volgorde naast elkaar dwars over de kap op 2 m hoogte en op 5 m afstand van de gevel-ventilatoren die de lucht afzuigen naar de corridor van de Variakas. In onderstaande tabel worden de afwijkingen vermeld in $^{\circ}\text{C}$.

Tabel 4

nummers	Situatie	Geen vent.	Ventilatoren aan	Luchtramen geopend	Luchtramen + Ventilatoren
2		+ 0.46	- 0.06	+ 0.36	+ 0.36
3		- 0.34	- 0.84	- 0.20	- 0.25
4		- 0.03	- 0.67	+ 0.02	- 0.15
5		+ 0.40	- 0.35	+ 0.18	+ 0.03
6		- 2.02	- 0.50	- 0.70	- 0.48
7		+ 0.30	- 0.42	- 0.22	- 0.18
8		+ 0.17	+ 0.09	- 0.02	- 0.20
9		+ 0.40	+ 0.77	+ 0.10	- 0.08
10		+ 0.49	+ 0.75	+ 0.14	- 0.07
11		+ 0.08	+ 0.04	- 0.12	+ 0.02
12		+ 0.15	+ 1.23	+ 0.36	+ 0.45
Aantal waarnemingen		40	40	60	40
Grootste verschil -		2.02	0.84	0.70	- 0.48
Grootste verschil +		0.49	1.23	0.36	0.45
Vershil hoogste-laagste)		2.51	2.07	1.06	0.93

De invloed van de ventilatie zal nog nader uiteen gezet worden. Wat de temperatuurverdeling betreft bleek hier dat de verschillen groot waren. Een gemiddelde dat bestaat uit een afwijking van in totaal 1 tot 2.5°C is niet erg nauwkeurig. Verder bleek de afwijking naar boven of beneden bij verschillende situaties nogal eens te wisselen van plaats. No 12 was altijd duidelijk positief, maar no 11 op 35 cm afstand week daar vrij ver van af. No 6 is duidelijk negatief, maar de koppels aan weerszijden (5 en 7) gaven grote verschillen. Op dit punt is dus nog genoeg onderzoek te verrichten, want bovendien zaten er nog tal van onregelmatigheden in de waarnemingen, waaruit deze gemiddelden waren ontstaan. Deze waarnemingen waren ook nog afkomstig van perioden met geheel verschillende weersomstandigheden. Het leek er ook op dat ventilatie en straling elkaar wederzijds soms vrij sterk beïnvloedden, maar het materiaal is niet omvangrijk genoeg om dat goed te kunnen nagaan.

3.4 Invloed van de luchtbeweging

In tabel 4 was duidelijk te zien dat bij toenemende ventilatie de onderlinge verschillen kleiner werden. Waarschijnlijk was dit het gevolg van betere koeling van de koppels, die daardoor dus minder stralingsgevoelig werden. Dit nam niet weg dat de spreiding bij extreme ventilatie (4) toch nog ongeveer 1°C was. Dit verschil had misschien nog aanmerkelijk lager kunnen zijn indien een betere afscherming werd gevonden (vergelijk 3.1).

Als echter de verschillen tussen de hoogste en de laagste waarde van de 6 koppels, genoemd onder 3.2.1, op dezelfde manier vergeleken worden, zijn de gegevens weer anders. Maar de weersomstandigheden waren over 't algemeen natuurlijk anders : over 't algemeen was het nl. minder zonnig, dit gaf dus een kleinere stralingsfout (zie tabel 5). De cijfers geven de temperatuursverschillen in °C aan ten opzichte van de temperaturen van de s-p geschakelde koppels.

Tabel 5

	Geen ventilatie	Ventilatoren aan	Luchtramen geopend	Ventilatoren + luchtramen
laagste afwijking	+ 0.25	- 0.10	+ 0.04	+ 0.75
hoogste afwijking	+ 0.83	+ 0.76	+ 1.77	+ 1.58
verschil	0.50	0.86	1.73	0.83
aantal waarneming.	80	80	50	80

Hier was dus bij geopende luchtramen het verschil het grootst. Het aantal waarnemingen was echter nogal klein. Bij de overige situaties waren de verschillen bij gelijke aantallen waarnemingen vrij klein.

Om een indruk te krijgen van de richting van de lucht-beweging werden ook enkele proefjes genomen met een rook-verwekker nl. tetaniomtetrachloride. Vooral bij ventilatie waren de stromingen zeer grillig en soms volkomen tegen-gesteld aan de verwachtingen. Een conclusie was hieruit niet te trekken.

4 Samenvatting. Metingen van luchttemperaturen :

- 4.1 Afscherming van thermokoppels. Het beste resultaat werd verkregen toen een koppel werd aangebracht in de luchtstroom van een kleine ventilator. Tussen de andere methoden waren vrij grote verschillen, maar geen ervan kon wedijveren met de ventilator.
- 4.2 Serie-parallelschakeling van koppels is waarschijnlijk wel een bruikbare methode om een gemiddelde temperatuur te meten van een groot aantal verschillende punten, mits de afzonderlijke temperaturen niet te veel van het gemiddelde afwijken.
- 4.3 De temperatuurverdeling blijkt nogal aan grote variaties onderhevig te zijn. Zelfs op onderlinge afstanden van 35 cm kwamen grote verschillen voor.
- 4.4 De luchtbeweging heeft een nivellerende werking op de temperatuurverschillen die een gevolg zijn van straling. De richting van de luchtstroom was moeilijk vast te leggen. Windsnelheid kon niet gemeten worden.

5 Enige opmerkingen :

Voor nauwkeurige metingen van de luchttemperatuur is het noodzakelijk dat gebruik wordt gemaakt van afscherming, gecombineerd met een ventilator. Voor minder nauwkeurige waarnemingen zal gezocht moeten worden naar de beste methode van afscherming. Als daarin nog fouten aanwezig blijken te zijn, zal het aanbeveling verdienen deze fout te karakteriseren. Bovendien zal het een eis zijn dat de methode van meting gestandariseerd wordt. Een kleine fout is op zichzelf niet zo erg, als die fout maar constant is.

De temperatuuropbouw in kassen, vooral in kleine kassen, zal nogal variabel zijn. Om hierover beter ingelicht te worden zal naast de temperatuur ook de straling, windsnelheid en windrichting bekend moeten zijn.