

Be sure. **testo**



Pocket Guide Veiligheid van levensmiddelen

Theorie – Praktijk – Tips & Tricks

Auteursrechten, garantie en aansprakelijkheid

De in deze Pocket Guide opgenomen informatie is auteursrechtelijk beschermd. Alle rechten berusten uitsluitend bij Testo SE & Co. KGaA. De inhoud en afbeeldingen mogen niet zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Testo SE & Co. KGaA commercieel verveelvoudigd, veranderd of voor ander dan het beschreven gebruiksdoel gebruikt worden.

De informatie in deze Pocket Guide wordt opgesteld met de grootste zorgvuldigheid. Niettemin is de ter beschikking gestelde informatie niet bindend, en Testo SE & Co. KGaA behoudt zich het recht voor om wijzigingen of aanvullingen aan te brengen. Testo SE & Co. KGaA biedt derhalve geen enkele garantie voor de juistheid en volledigheid van de ter beschikking gestelde informatie. Elke aansprakelijkheid voor schade die direct of indirect ontstaat door het gebruik van deze Pocket Guide, wordt uitgesloten, voor zover deze niet valt te herleiden tot opzet of grove nalatigheid.

Testo SE & Co. KGaA, september 2016

Voorwoord

Geachte lezer,

wij consumeren allemaal elke dag levensmiddelen en gaan er daarbij vanzelfsprekend van uit, dat de producenten ons als consumenten verse en gezonde waren aanbieden. Achter al deze lekkere producten schuilt echter een boel werk. Levensmiddelen doorlopen een complex proces, voordat wij ze uiteindelijk consumeren. Daarvoor zijn wettelijke normen nodig, zorgvuldig werkende experts en het geschikte instrument voor de kwaliteitscontrole.

Testo SE & Co. KGaA levert met zijn meetinstrumenten een wezenlijke bijdrage om levensmiddelen veilig door alle processen te leiden. Ons doel is om de adequate meettechniek voor de meest uiteenlopende eisen en toepassingen van de in de levensmiddelenbranche actieve beroepsgroepen aan te bieden. Daaruit ontstond het idee voor deze Pocket Guide „Veiligheid van levensmiddelen“. Hij vat vaak gestelde vragen in de omgang met levensmiddelen samen. Boordevol interessante informatie en tips en tricks uit de meetpraktijk moet deze Pocket Guide voor u een waardevolle, praktische hulp zijn.

Veel leesplezier!

A handwritten signature in black ink, which appears to read "B. Knospe".

Prof. Burkart Knospe, voorzitter van het bestuur

Inhoudsopgave

1. Wettelijk kader	5
1.1 In het belang van de wereldgezondheid	5
1.2 HACCP	6
1.3 Plichten van de levensmiddelenondernemer	8
2. Meettechniek in de levensmiddelenbranche	13
2.1 Groei van kiemen	14
2.2 Wat wordt gemeten?	18
2.2.1 Temperatuur	20
2.2.2 pH-waarde	25
2.2.3 Relatieve vochtigheid	26
2.2.4 a_w -waarde	27
2.2.5 Kwaliteit van frituurolie	29
3. Tips en tricks	32
3.1 Praktische tips voor het gebruik van meetinstrumenten voor levensmiddelen	32
3.1.1 Temperatuurmeting	32
3.1.2 Meting van de kwaliteit van frituurolie	40
3.1.3 Meting van de pH-waarde	43
3.1.4 Meting van de a_w -waarde	45
3.2 Kalibratie en ijking	47
4. Aanhangsel	49
4.1 Glossarium	49
4.2 Testo meetinstrumenten voor levensmiddelen	56
4.3 Uitvoeringen van voelers en hun toepassing	58

1. Wettelijk kader

1.1 In het belang van de wereldgezondheid

Bij de omgang met levensmiddelen staan goede kwaliteit, een laag kiemgehalte en de lekkere smaak op de voorgrond. Grondstoffen en afgewerkte levensmiddelen die opgeslagen, getransporteerd en bereid worden, zijn echter blootgesteld aan gevaren, zoals bijv. beschadiging en bederf. Berichten over schandalen krijgen veel publiciteit en weerspiegelen de risico's in de omgang met levensmiddelen. In het kader van de UNO (United Nations Organization) heeft de wereldgezondheidsorganisatie WHO (World Health Organization) de thema's veiligheid van levensmiddelen en gezondheid aangekaart.



„From farm to fork“

Zo luidt de ambitieuze definitie van kwaliteitsgarantie van een beginselverklaring van de WHO uit 1992. In 1993 werd daaruit het voor de hele Europese Unie geldende „HACCP-document“ afgeleid, de EU-richtlijn 93/43/EU. Deze werd in 2004 vervangen door vijf verordeningen, en is tegenwoordig in de EU-landen en voor hun handelspartners rechtsgeldig, zonder dat de landen een eigen wet moesten uitvaardigen.

- EC 178/2002 = Algemene grondslagen en eisen van de wetgeving inzake levensmiddelen. Basisdocument voor verdere richtlijnen en verordeningen.
- EC 852/2004 = Verordening van 29-04-04 inzake hygiëne van levensmiddelen.
- EC 853/2004 = Specifieke verordening inzake de dierlijke herkomst van levensmiddelen.
- EC 854/2004 = Specifieke procedurevoorschriften voor de bewaking van overheidswege van producten van dierlijke oorsprong.
- EC 882/2004 = Verordening inzake controles door de overheid voor de controle van de wetgeving inzake levens- en voedermiddelen.
- ISO 22000 = Wereldwijd geldig managementsysteem voor de veiligheid van levensmiddelen – eisen aan organisaties in de levensmiddelenketen.

Afb. 1: De verordeningen in de Europese wetgeving inzake levensmiddelen

1.2 HACCP

HACCP staat voor:

Hazard **A**nalysis and **C**ritical **C**ontrol **P**oints

Gevarenanalyse en kritieke controlepunten

Waarom HACCP?

Doel van dit concept is de minimalisering van ziektes door levensmiddelen. Levensmiddelen moeten voor de consument veilig worden gemaakt. Ziektes door levensmiddelen worden in de hand gewerkt door de volgende punten:

- Globalisering (ruwe producten/import/export)
- Convenience producten (half afgewerkte producten)
- Massaal houden van dieren (salmonella)
- Massatoerisme (onhygiënisch werken, tijdnood)
- Fast food, te veel „producenten“ (verkoop op straat)

Om te herkennen of een levensmiddel gevaarlijk kan worden, moet men zich de volgende vragen stellen:

- Bevat het product gevoelige ingrediënten?
- Is het bedoeld voor gevoelige doelgroepen (senioren, zieken, zuigelingen)?
- Zijn in het productieproces preventieve programma's of preventieve maatregelen voorzien om risico's uit te sluiten of te minimaliseren?
- Bevat het product toxisch veranderlijke grondstoffen (schimmels, sporen, eiwitten)?

De zeven grondslagen van het HACCP-concept

Basis van het HACCP-concept is de Codex Alimentarius. Een centraal punt daarin is de eigen controle. Door een 7-punten programma moet het HACCP-concept effectief in de praktijk worden gebracht:

1. Vaststelling van de relevante gevaren (Hazard Analysis)
2. Bepaling van de kritieke controlepunten (Critical Control Points)
3. Vastleggen van grenswaarden (alleen voor Critical Control Points)
4. Vastlegging en uitvoering van efficiënte bewaking
5. Vastlegging van corrigerende maatregelen
6. Opstelling van documenten en registraties (documentatie)
7. Vastlegging van regelmatige verificatieprocedures (plicht van eigen controle)

Het HACCP-concept maakt een onderscheid tussen kritieke punten en kritieke controle- en stuurpunten.

Kritieke punten

Kritieke punten (CPs) zijn stations in de procesafloop, waarbij weliswaar geen gevaar voor de gezondheid bestaat, maar die worden beschouwd als kritiek in het proces, bijv. kwaliteitsparameters, naleving van de specificaties, kenmerking.

Kritieke controlepunten

Kritieke controle- of stuurpunten (CCPs) zijn punten waarbij met grote waarschijnlijkheid een relevant gevaar voor de gezondheid van de consument ontstaat, indien dit punt niet vervuld resp. beheerst wordt, bijv. verhittingsfasen, voldoende koeling, monitoring van vreemde voorwerpen.

1.3 Plichten van de levensmiddelenondernemer

Voor wie geldt de EU-verordening?

De verordening geldt voor alle productie-, verwerkings- en verkoopstadia van levensmiddelen en hun uitvoer. Daarbij neemt de levensmiddelenondernemer een centrale plaats in.

Wie is levensmiddelenondernemer?

Levensmiddelenondernemer is elke persoon die een met productie, verwerking of verkoop van levensmiddelen in verband staande activiteit uitvoert. Daarbij speelt het geen rol of de onderneming winst beoogt, of in publieke of particuliere hand is.

De kernelementen van de plichten

Documentatie

Levensmiddelenondernemers hebben de plicht om tegenover de bevoegde overheidsinstanties het bewijs te leveren dat ze voldoen aan de eisen van de verordening. Ze moeten ervoor zorgen dat de documenten te allen tijde actueel zijn, en gedurende een redelijke periode worden bewaard.

Scholing

Levensmiddelenondernemers moeten garanderen, dat:

1. op personeel van het bedrijf dat omgaat met levensmiddelen, overeenkomstig hun activiteit wordt toegezien, en dat deze op het gebied van hygiëne van levensmiddelen geïnstrueerd en/of geschoold worden,
2. personen die verantwoordelijk zijn voor de ontwikkeling en toepassing van deze verordening of voor het in de praktijk brengen van geldende leidraden, in alle kwesties van de toepassing van de HACCP-grondslag adequaat geschoold worden, en
3. dat alle eisen van de wetgeving van afzonderlijk staten over scholingsprogramma's voor werknemers in bepaalde levensmiddelensectoren worden nageleefd.

Traceerbaarheid

De levensmiddelen- en voederondernemers moeten kunnen vaststellen wanneer, waar en door wie de waren gewonnen, geproduceerd, verwerkt, opgeslagen, getransporteerd, verbruikt of verwerkt werd. Dit houdt evt. ook de traceerbaarheid tot aan de oorspronkelijke kweker in, bijv. de boerderij. Deze procedure staat ook bekend onder het begrip „Downstream“. De traceerbaarheid van de producent via meerdere verwerkings- en handelsstadia tot in de winkel en zo tot de consument wordt „Upstream“ genoemd. De daarmee gepaard gaande informatie moet de bevoegde overheidsinstanties op verzoek ter beschikking worden gesteld.

Naleving van de koelketen bij gevoelige levensmiddelen

De koelketen mag bij levensmiddelen die niet zomaar bij ruimtemperatuur mogen worden opgeslagen, niet worden onderbroken.

- Eventuele afwijkingen (bijv. bij het laden en lossen) zijn alleen toegestaan binnen bepaalde grenzen (hoogstens 3 °C), en slechts kortstondig.
- In transportmiddelen (bijv. containers, aanhangers, laadruimtes van vrachtwagens) die meer dan 2 m² of koelruimtes die meer dan 10 m³ groot zijn, moet de temperatuur worden geregistreerd.
- De gebruikte meetinstrumenten moeten in regelmatige intervallen worden gekalibreerd. Dit kan gebeuren via Testo Industrial Services. Meer informatie: www.testotis.com



Testo meetinstrumenten voor levensmiddelen hebben de HACCP International certificatie gekregen, en gelden derhalve als „food safe“. Meer info vindt u op www.testo.com

Industriële temperatuurgrenswaarden in Duitsland en de EU

Ontvangst van waren		Opslag
$\leq +7\text{ °C}$	vers vlees (hoefdieren, groot wild)	$\leq +7\text{ °C}$
$\leq +4\text{ °C}$	vers gevogelte, hazen, klein wild	$\leq +4\text{ °C}$
$\leq +3\text{ °C}$	orgaanvlees	$\leq +3\text{ °C}$
$\leq +2\text{ °C}$	gehakt (uit EU-bedrijven)	$\leq +2\text{ °C}$
	gehakt (ter plaatse bereid en verkocht)	$\leq +7\text{ °C}$
$\leq +4\text{ °C}$	vleesbereidingen (uit EU-bedrijven)	$\leq +4\text{ °C}$
	vleesbereidingen (ter plaatse bereid en verkocht)	$\leq +7\text{ °C}$
$\leq +7\text{ °C}$	vleeswaar, fijnkost	$\leq +7\text{ °C}$
$\leq +2\text{ °C}$	verse vis	$\leq +2\text{ °C}$
$\leq +7\text{ °C}$	gerookte vis	$\leq +7\text{ °C}$
$\leq -12\text{ °C}$	vlees, vis – bevroren	$\leq -12\text{ °C}$
$\leq -18\text{ °C}$	vlees, vis – diepgevroren	$\leq -18\text{ °C}$
$\leq -18\text{ °C}$	diepvriesproducten	$\leq -18\text{ °C}$
$\leq -18\text{ °C}$	consumptie-ijs	$\leq -18\text{ °C}$
$\leq +10\text{ °C}$	melkerijproducten aanbevolen	$\leq +7\text{ °C}$
$\leq +7\text{ °C}$	gebak met niet doorgebakken vulling	$\leq +7\text{ °C}$
$+5 \dots +8\text{ °C}$	eieren (vanaf de 18e legdag)	$+5 \dots +8\text{ °C}$

Warme keuken

Volledig verhitten (kerntemperatuur)	$> +70\text{ °C}$
Bewaring ... aan de afgifte	$> +65\text{ °C}$

Koude keuken

Bewaring tot aan de afgifte	$< +7\text{ }^{\circ}\text{C}$
-----------------------------	--------------------------------

Afgifte van spijzen

Warme spijzen

Voor snelle afgifte	$\geq +65\text{ }^{\circ}\text{C}$
---------------------	------------------------------------

Koude spijzen

Fijnkost, rauwkost, koude schotels	$\leq +7\text{ }^{\circ}\text{C}$
------------------------------------	-----------------------------------

Niet geconserveerde salades, dressings (melk, ei), desserts	$\leq +7\text{ }^{\circ}\text{C}$
--	-----------------------------------

Consumptie-ijs	$\leq -12\text{ }^{\circ}\text{C}$
----------------	------------------------------------

Referentiemonsters

Min. 1 week bewaren bij	$\leq -18\text{ }^{\circ}\text{C}$
-------------------------	------------------------------------

Desinfectie-inrichtingen

Water	$\geq +82\text{ }^{\circ}\text{C}$
-------	------------------------------------

Afb. 2: Grenswaardentabel volgens EU-wetgeving inzake levensmiddelen.
Deze waarden worden gecontroleerd door overheidsinstanties.

2. Meettechniek in de levensmiddelenbranche

Bij de verwerking en opslag van levensmiddelen spelen temperatuur en hygiëne een doorslaggevende rol. Uit een studie van een Belgische restaurantketen is gebleken dat in 56 procent van alle gevallen van bedorven producten verkeerde koeling de oorzaak was.

Gevaren bij de verwerking van levensmiddelen

1. Levensmiddelen worden onvoldoende gekoeld of verhit.
2. Gaar gemaakte levensmiddelen worden te lang zonder koeling bewaard.
3. Koelinrichtingen worden overbelast.
Gevolg: te hoge temperaturen.
4. Er wordt te weinig gelet op persoonlijke hygiëne van het personeel.
5. „Zuivere“ en „onzuivere“ processen worden onvoldoende gescheiden.
6. Rauwe en reeds verhitte levensmiddelen worden samen opgeslagen.
7. Dooivloeistof komt in aanraking met andere levensmiddelen.

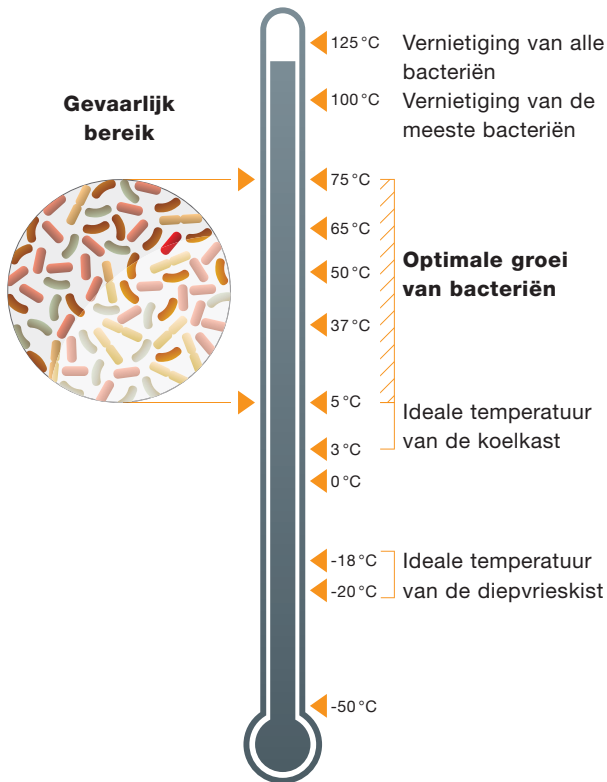
2.1 Groei van kiemen

Temperatuurafhankelijkheid van de vermeerdering van kiemen

Onder het begrip kiem verstaat men micro-organismen, die zich kunnen voortplanten. Deze bezitten maar een heel bepaald temperatuurbereik, waarbinnen ze zich kunnen vermeerderen.

Groei van kiemen	Temperatuur
Vertraagd	< +7 °C
Gestopt, kiemen „slapen“	-18 °C
Beperkt	> +40 °C
Sterven af	> +65 ... +70 °C
Dood (kiemvrij maken)	> +125 °C

Bacteriën vermeerderen zich door zich te delen. Deze deling vindt onder gunstige omstandigheden (afhankelijk van vochtigheid en temperatuur) plaats om de 20 minuten.



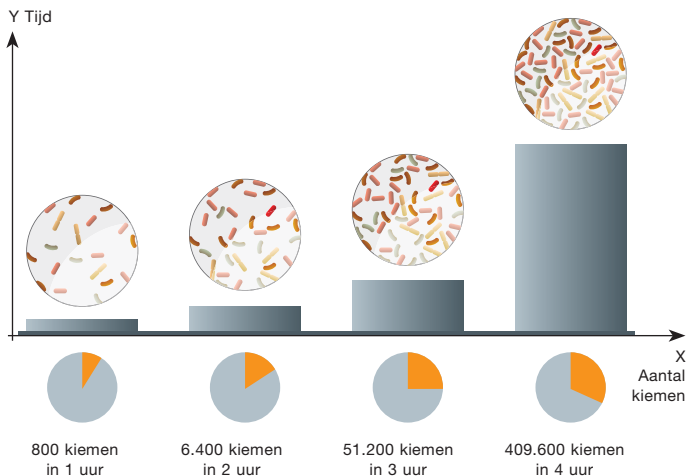
Afb. 3: Vermeerdering van kiemen afhankelijk van de temperatuur

Micro-organismen – kleine helpers of gevaar voor de gezondheid?

Bacteriën, schimmels en micro-organismen in het algemeen zijn enerzijds nuttige helpers (bijv. gist om brood te bakken, bacteriën die zure melk vormen of alcohol fermenteren door gisten), anderzijds kunnen salmonella, e-coli of draadzwammen ernstige ziektes veroorzaken. De bacteriën bedienen zich daarbij van dezelfde „voedingsbron“ als de mens: onze levensmiddelen.

Kiemen komen vanuit de natuur overal voor, en zijn in geringe hoeveelheden schadeloos. Pas bij een overmatige vermeerdering (afhankelijk van het micro-organisme) „bespeurt“ de consument de aanwezigheid van de kiemen door braken, diarree of koorts. Daarom moet vooral bij de omgang met levensmiddelen altijd op zuiverheid en hygiëne worden gelet, want op levensmiddelen treffen kiemen vaak ideale voorwaarden aan: Alleen al op 10 cm² afgehangen varkensvlees leven tot wel 100 miljoen kiemen.

Wassen resp. reinigen van levensmiddelen en gebruiksvoorwerpen reduceert de kiembelasting aanzienlijk. Op 10 cm² ongewassen kropsla zitten bijvoorbeeld gemiddeld tot wel 1 miljoen kiemen – na het wassen zijn dit er nog maar zo’n 100.000. Helemaal te vermijden vallen kiemen echter zo goed als nooit: zo komen bijvoorbeeld op een gewassen handpalm nog altijd tot wel 250 kiemen per cm² voor. Met name gebruiksvoorwerpen die vaak in aanraking komen met verschillende levensmiddelen, bezitten een hoog kiempotentieel. Het gemiddelde kiemgehalte van een weegschaal in een slagerij kan tussen 750 en 4.000 kiemen per 10 cm² liggen.



Afb. 4: Vermeerdering van de micro-organismen afhankelijk van de tijd

2.2 Wat wordt gemeten?



Temperatuur

De temperatuur is na de tijd de het vaakst gemeten fysische grootheid. Daarbij worden verschillende thermometers gebruikt. Voor de professionele inzet wordt inmiddels de voorkeur gegeven aan digitale thermometers. Deze instrumenten zijn in de dagelijkse inzet zeer nauwkeurig en robuust.



Relatieve vochtigheid

De relatieve vochtigheid verdient bij de langdurige opslag van droge producten bijzondere aandacht. Bij langere opslag van levensmiddelen in ruimtes kan na sterke temperatuurschommelingen vochtopname of condensatie optreden. Het gevolg: schimmelvorming.



a_w -waarde

De a_w -waarde geeft uitsluitsel over het chemisch niet gebonden water. De meting berust op de evenwichtsvochtigheid. In een afgesloten ruimte met een evenredig lagere hoeveelheid lucht dan vaste stof bepaalt het vrije water in de vaste stof de relatieve vochtigheid van de omringende lucht. De wateractiviteit (a_w -waarde) is praktisch gelijk aan de evenwichtige vochtigheid in een afgesloten ruimte. Deze wordt echter niet aangegeven in 0 tot 100 %RV, maar in 0 tot 1 a_w .

**pH****pH-waarde**

De pH-waarde van levensmiddelen is direct van invloed op de groei van micro-organismen. De pH-waarde van bijv. vlees is een waardevol kwaliteitskenmerk. Bij tal van fijnkost- en melkproducten speelt de pH-waarde eveneens een doorslaggevende rol voor het zuurstofgehalte, en daardoor weer voor de groei van micro-organismen.

**TPM****Kwaliteit van frituurolie**

De eigenschappen en kwaliteit van frituurolie veranderen hoofdzakelijk door inwerking van hitte en zuurstof. Zo beïnvloedt bijv. verbruikte frituurolie de smaak van de gefrituurde spijzen negatief, en kan tot buikpijn en verteringsklachten leiden. Te vroeg vervangen, nog bruikbare frituurolie leidt echter tot onnodige kosten. Om dus economisch efficiënt te werken en tegelijk kwaliteit van de gefrituurde spijzen te garanderen is een continue meting van de kwaliteit van de olie absoluut noodzakelijk.

**Tijd**

Tijd speelt bij de bewaking van levensmiddelen een cruciale rol. Daarbij worden meetinstrumenten ingezet, die puntsgewijze metingen uitvoeren of gegevens gedurende een bepaalde periode meeschrijven.

2.2.1 Temperatuur

De temperatuurmeting is mogelijk met contactvoelers of zonder aanraking.

Contactmeting van de temperatuur

De contactmeting van de temperatuur kan gebaseerd zijn op drie verschillende technische principes:

1. Thermo-elementsensoren, bijv. type T, K, J
2. Printplaatweerstandssensoren, bijv. Pt100
3. Warmtegeleider- of thermistorsensoren, bijv. NTC

Vergelijking van de registrators van meetwaarden

Thermo-element type T

Meetbereik:	-50 ... +350 °C
Reactietijd:	zeer snel
Nauwkeurigheid:	nauwkeurig
Toepassingsgebied:	Allround instrument voor de afgifte van spijzen, ontvangst van waren, keuken

NTC

Meetbereik:	-50 ... +150 °C (deels tot +250 °C)
Reactietijd:	snel
Nauwkeurigheid:	zeer nauwkeurig
Toepassingsgebied:	Koel- en vriesruimtes, transportbewaking, ontvangst van waren, afgifte van spijzen

Pt100

Meetbereik:	-200 ... +400 °C
Reactietijd:	trager
Nauwkeurigheid:	extreem nauwkeurig
Toepassingsgebied:	Laboratorium

Voor elke toepassing is er de passende voeler (zie aanhangsel 4.3, pagina 58).

Contactloze temperatuurmeting

Infrarood temperatuurmeetinstrumenten kunnen contactloos de temperatuur meten. Afhankelijk van het systeem wordt echter altijd alleen de oppervlaktetemperatuur gemeten, niet de kern-temperatuur. Het meetresultaat is zeer sterk afhankelijk van het oppervlak van de te meten waren/verpakking. Grotere meetfouten kunnen optreden bij metingen op ijskristallen en op blanke en spiegelende vlakken.



Afb. 5: Infrarood meting van de oppervlaktetemperatuur aan voedingsmiddelen

Hoe functioneert infrarood meettechniek?

Elk object dat warmer is dan de absolute nulpunttemperatuur ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$), straalt warmte-energie af. Deze warmte-energie bevindt zich in het voor mensen niet zichtbare infrarood bereik. Door speciale optische sensoren kan de warmte-energie gemeten en de temperatuur weergegeven worden.

Optiek van meetinstrumenten

Infrarood meetinstrumenten worden geclassificeerd aan de hand van de optiek. Dit getal, bijv. 8:1, beschrijft de ideale afstand tussen meetinstrument en meetobject. Dat wil zeggen, bij 8 cm afstand wordt een meetvlek met een diameter van 1 cm gemeten. Hoe groter dit verhoudingsgetal is, des te verder verwijderd van het meetobject de meting kan worden uitgevoerd. Men moet er in principe rekening mee houden, dat de meetvlek niet groter mag zijn dan de waren/verpakking.

Stationaire meetinstrumenten voor de temperatuurmeting van levensmiddelen: Datalogger

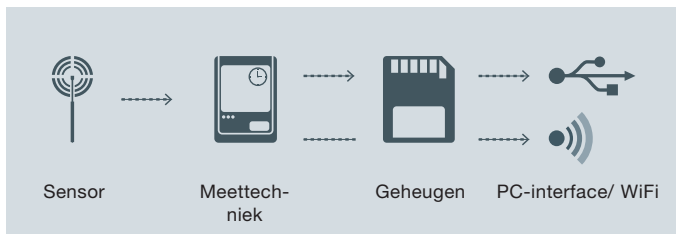
Wanneer gegevens niet alleen handmatig moeten worden gemeten maar een meting gedurende een langere periode vereist is, dan worden zgn. instrumenten voor de opslag van meetgegevens (dataloggers) of bewakingssystemen voor gegevens ingezet.

Datalogger:

- Een datalogger is een elektronisch meetinstrument met geheugen en klok.
- Een datalogger registreert in bepaalde intervallen, die door de gebruiker worden vastgelegd (bijv. om de 10 minuten, om de 30 minuten enz.), een meetwaarde en slaat die op.

Monitoring systeem voor gegevens:

- Meetgegevens worden door de dataloggers geautomatiseerd gemeten en overgedragen – ofwel aan een basisstation of aan een online geheugen.
- Daar worden ze opgeslagen, gedocumenteerd en bewaakt.
- Bij overschrijdingen van grenswaarden staan diverse alarmfuncties ter beschikking.



Afb. 6: Werkwijze van een datalogger



Afb. 7: Inzet van dataloggers



Wettelijke eisen aan meetinstrumenten voor temperatuur

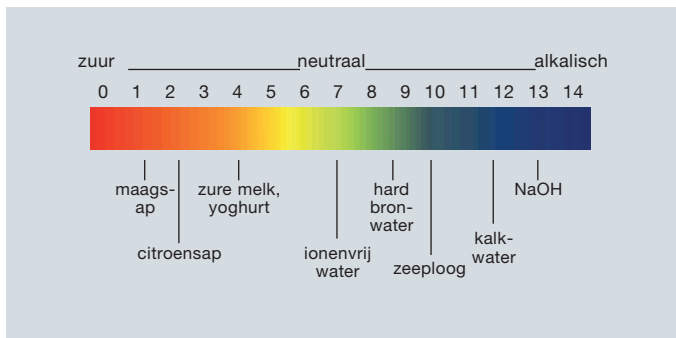
Conform verordening (EG) 37/2005 moeten vanaf 01-01-2010 meetinstrumenten voor temperatuur voor diepgevroren levensmiddelen in transport, opslag en distributie overeenkomen met de volgende normen:

- EN 12830 Eisen aan instrumenten voor de registratie van de temperatuur
- EN 13485 Eisen aan thermometers voor de meting van de lucht- en producttemperatuur voor het transport, de opslag en de distributie van gekoelde, bevroren en diepgevroren levensmiddelen en ijsroom
- EN 13486 Controle van de instrumenten voor de registratie van de temperatuur en thermometers

2.2.2 pH-waarde

De pH-waarde van levensmiddelen is direct van invloed op de groei van micro-organismen. Het zuurgehalte van vruchten, dressings, confituren e.d. vormt een natuurlijke remming van de groei van kiemen. Hoe lager de pH-waarde, des te minder kiemen zich kunnen vermeerderen. Bij deegproducten, zoals bijv. zuurdesem, is de pH-waarde een indicator voor de kwaliteit en de toestand van het gistdeeg.

Het belangrijkste is echter de pH-waarde in de verwerking van vlees en worst. De elementaire producteigenschappen zoals waterbindingsvermogen, smaak, kleur, zachtheid en houdbaarheid van het vlees hangen doorslaggevend af van de pH-waarde.



Afb. 8: pH-schaal met toekenning van voorbeelden

2.2.3 Relatieve vochtigheid

De juiste opslagvoorwaarden voor levensmiddelen zijn van groot belang. Microbiologisch bederf, zoals bijv. schimmel, hangt sterk af van de vochtigheid en treedt vooral op bij condensatie na temperatuurschommelingen. Condensaat vormt zich bij een luchtvochtigheid van meer dan 100 %. Aangezien de lucht volledig is verzadigd, kan hij geen vocht meer opnemen. De gasvormige waterdamp in de lucht wordt dus vloeibaar. Hoe warmer de lucht, des te meer waterdamp hij kan opnemen, zonder dat er condensatie optreedt. Aan koude oppervlakken ontstaat daarom altijd het eerst condensatie.

De zgn. „relatieve vochtigheid“ geeft aan hoeveel van de maximaal mogelijke hoeveelheid waterdamp zich momenteel in de lucht bevindt. Omdat deze procentuele waarde temperatuurafhankelijk is, moet gelijktijdig de temperatuur worden aangegeven. Meetvoelers voor relatieve vochtigheid moeten daarom zijn uitgerust met een aanvullende temperatuurvoeler, die de omgevings-temperatuur registreert.



Afb. 9: Vochtigheidsmeting in het rek van een supermarkt

2.2.4 a_w -waarde

Betekenis van de meting van de a_w -waarde bij levensmiddelen

De wateractiviteit is een maat voor de houdbaarheid van een product met betrekking tot tal van vormen van bederf. In tegenstelling tot het loutere watergehalte is de wateractiviteit bij de beoordeling van eventuele processen van bederf ideaal geschikt. Deze is een maat voor de beschikbaarheid van het water in het reactiemedium van een product, en geeft niet alleen het gewichtsaandeel van het water weer. In elk levensmiddel ligt een deel van het totale watergehalte vrij en komt een ander deel gebonden voor. Het aandeel vrij water beïnvloedt de a_w -waarde. Voor de groei van micro-organismen en de toxinevorming daarvan is het vrij water van doorslaggevend belang. Daarbij zijn er echter grenzen, waaronder een groei of toxinevorming niet mogelijk is.

Wateractiviteit, watergehalte en bederf van levensmiddelen

Voorbeeld voedingsmiddelen

Substantie	Wateractiviteit / a_w -bereik
Gedestilleerd water	1
Leidingwater	0,99
Rauw vlees	0,97 ... 0,99
Melk	0,97
Sap	0,97
Gekookt spek	< 0,85
Verzadigde NaCl-oplossing	0,75
Typische binnenlucht	0,5 ... 0,7
Honing	0,5 ... 0,7
Gedroogde vrucht	0,5 ... 0,6

a_w -waarden van de remming van micro-organismen

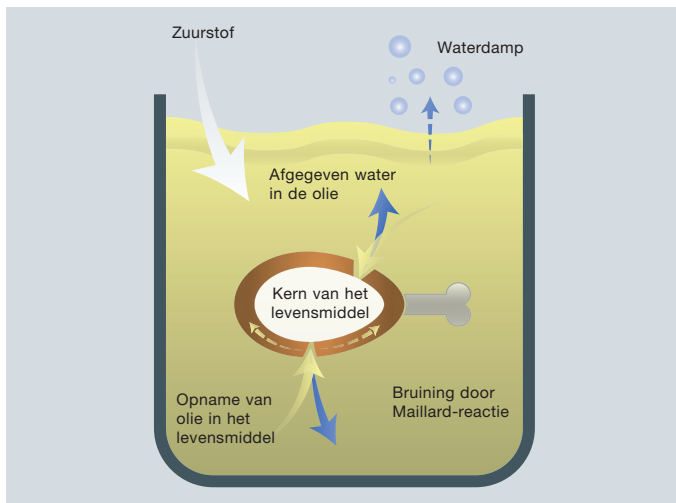
Micro-organisme geremd	a_w
Salmonella	0,95
De meeste schimmels	0,70
Geen sterke verspreiding door microben	0,60

Bron: MÜLLER und WEBER (1996): „Mikrobiologie der Lebensmittel“

2.2.5 Kwaliteit van frituurolie

Op grond van de samenstelling en verschillende externe inwerkingen is frituurolie tijdens zijn levenscyclus (van het vullen met verse olie tot en met het vervangen van het verouderde vet) voortdurend blootgesteld aan chemische reacties.

Een vetmolecule bestaat altijd uit een glycerine (alcohol) en drie vetzuren. Tijdens het frituurproces worden de vetzuren door verschillende reacties van de glycerinerest afgesplitst. Er ontstaan naast vrije vetzuren verschillende afbraakproducten zoals aldehyde en ketonen.



Afb. 10: Processen tussen gefrituurde spijzen en frituurolie tijdens het frituren

De internationaal erkende parameter voor de frituurkwaliteit is % TPM „Total Polar Materials“. In vele landen is de toelaatbare hoogste TPM-waarde wettelijk begrensd, bijv.:

Land	TPM-waarde in %
Duitsland	24
Zwitserland	27
Oostenrijk	27
België	25
Spanje	25
Frankrijk	25
Turkije	25
Chili	25
Zuid-Afrika	25

Dankzij de meting van de TPM-waarde kan het frituurvet optimaal worden benut. Het vet kan zo lang worden gebruikt tot de nationaal aanbevolen grenswaarde is overschreden, resp. het kan door het gedeeltelijk te vervangen door vers vet steeds weer worden ingesteld op het optimale frituurbereik. Zo kan een gelijkblijvende kwaliteit van de gefrituurde levensmiddelen worden gegarandeerd. Door regelmatig meten kunnen bovendien gezondheidsrisico's en geldboetes op grond van overschrijdingen van grenswaarden worden vermeden.

TPM-meting snel en zeker ter plaatse

Naast de dure en omslachtige analyse van TPM in laboratoria zijn er instrumenten waarmee deze waarden snel ter plaatse kunnen worden gemeten. Het technologische principe is daarbij een capacitieve sensor, waarmee de verandering van de polariteit in de frituurolie wordt gemeten.

Daardoor kunnen direct gevolgtrekkingen worden gemaakt ten aanzien van de graad van veroudering en van de kwaliteit van de olie. De Euro Fed Lipid (European Federation for the Science and Technology of Lipids) beveelt de inzet van zulke instrumenten voor snelle testen aan.

Procentueel aandeel polaire substantie

Classificatie van de veroudering van het vet

< 1 ... 14 % TPM

Vers frituurvet

14 ... 18 % TPM

Licht gebruikt

18 ... 22 % TPM

Gebruikt, maar nog ok

22 ... 24 % TPM

Veel gebruikt, vet vervangen

> 24 % TPM

Verbruikt frituurvet



Afb. 11: Meting van de TPM-waarde in de frituurolie met de testo 270

3. Tips en tricks

3.1 Praktische tips voor het gebruik van meetinstrumenten voor levensmiddelen

3.1.1 Temperatuurmeting

Waar wordt het instrument het best opgeborgen?

Het instrument moet worden opgeborgen bij omgevingstemperaturen tussen +4 °C en +30 °C. Het wordt aanbevolen om het op te bergen in het kantoor (afdeling, werkplaats enz.). Als het instrument uitsluitend wordt ingezet voor de meting bij de ontvangst van waren, dan kan het ook daar worden opgeborgen. Voordeel: het instrument heeft altijd de omgevingstemperatuur en heeft geen afstemtijd nodig.



Berg het meetinstrument nooit op in de diepvriesruimte!

Hoe gedragen meetinstrumenten zich bij schommelende omgevingstemperaturen?

Meetinstrumenten met thermo-element sensoriek en infrarood meetinstrumenten zijn afhankelijk van omgevingstemperaturen. Bij zeer kort verblijf (1 tot 2 minuten) in koude omgeving wordt de temperatuurschommeling niet opgemerkt. Bij een langer verblijf heeft het instrument een afstemtijd van 15 tot 20 minuten nodig.

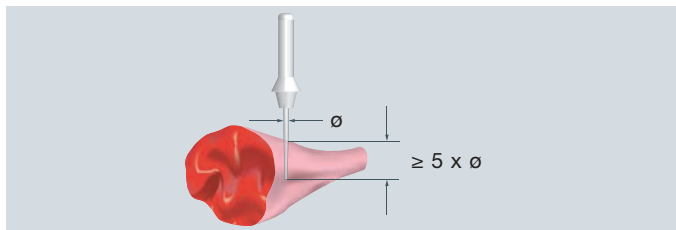
Hoe diep moet een voeler worden ingestoken?

Metingen met insteekvoelers aan niet bevroren levensmiddelen

Voor een goede warmte-overgang van levensmiddel tot voeler moet de voeler minstens 5 maal (optimaal: 10 maal) dieper in het materiaal worden gedompeld als het dik is.

Voorbeeld: Diameter van de voelerpunt = 4 mm

Insteekdiepte = 4 mm x 5 = 20 mm



Afb. 12: Insteekdiepte voor metingen met insteekvoelers

Metingen in diepvriesproducten met speciale voeler

Voor metingen in harde, bevroren levensmiddelen is een speciale voeler voor diepvriesproducten noodzakelijk. Deze bezit een zelf inschroevende punt (zoals een kurkentrekker). Deze moet zo ver erin worden gedraaid, tot de schroefdraad niet meer te zien is.

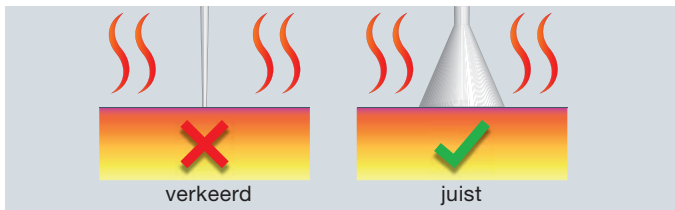


Alleen meten aan voldoende grote stukken vlees (minstens 2 kg gewicht).

Niet geschikt voor pizza, steak, filets enz.

Juiste inzet van een oppervlaktevoeler

Voor de juiste meting aan oppervlakken is een verbreed meetpunt nodig om deze erop te plaatsen.



Afb. 13: Toepassing van een oppervlaktevoeler

Reactietijd

Elke voeler heeft een bepaalde tijd nodig, tot hij de uiteindelijke temperatuurwaarde van het levensmiddel heeft bereikt. Deze waarde heet in het vakjargon t_{99} -tijd, en is terug te vinden in tabellen van catalogi/prospectussen. Hij heeft echter alleen betrekking op een meting in water. In levensmiddelen ligt deze waarde hoger (ca. 15 seconden tot 3 minuten, afhankelijk van de uitvoering van de voeler, het materiaal en van de dikte van de voelerbuis).



Afb. 14: Toepassing temperatuurmeetinstrument testo 108

Voelernauwkeurigheid bij verschillende temperaturen

Indicatie bij -18 °C

Nauwkeurigheidsindicatie voeler

$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,2 \text{ } \%$	$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ en $\pm 0,2 \text{ } \%$
	van de meetwaarde	van de meetwaarde
-17,8 ... -18,2 °C	-17,96 ... -18,04 °C	-17,76 ... -18,24 °C

Indicatie bij +25 °C

Nauwkeurigheidsindicatie voeler

$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,2 \text{ } \%$	$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ en $\pm 0,2 \text{ } \%$
van de meetwaarde	van de meetwaarde	
-24,8 ... -25,2 °C	-24,98 ... -25,05 °C	-24,75 ... -25,25 °C

Indicatie bij +100 °C

Nauwkeurigheidsindicatie voeler

$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,2 \text{ } \%$	$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ en $\pm 0,2 \text{ } \%$
	van de meetwaarde	van de meetwaarde
-99,8 ... -100,2 °C	-99,8 ... -100,2 °C	-99,6 ... -100,4 °C



Een meting is beëindigd, als:

1. De vereiste minimum waarde is bereikt.
2. Door Auto-Hold functie de eindwaarde op het display blijft weergegeven.
3. Het laatste cijfer op het display niet meer dan $\pm$ één waarde verspringt.

Contactloze meting van verpakte levensmiddelen

Bij de contactloze meting van de temperatuur met infrarood meetinstrumenten wordt alleen de oppervlaktetemperatuur gemeten. Bij in folie verpakte levensmiddelen wordt daarom alleen de folietemperatuur gemeten. Het valt daarom aan te bevelen om de meting uit te voeren op plaatsen, waar de folie direct tegen de waren aan ligt. Bij kartonnen verpakkingen moet het karton worden geopend om direct aan het meetobject te kunnen meten. Bij metingen op ijskristallen en blanke en spiegelende oppervlakken kunnen ook meetfouten optreden.

Wettelijke fundering van contactloze temperatuurmeting

De contactloze temperatuurmeting is zeer goed geschikt voor de snelle temperatuurcontrole. In geval van twijfel moet echter voor de wettelijke fundering met contactthermometers de kerntemperatuur worden gemeten.

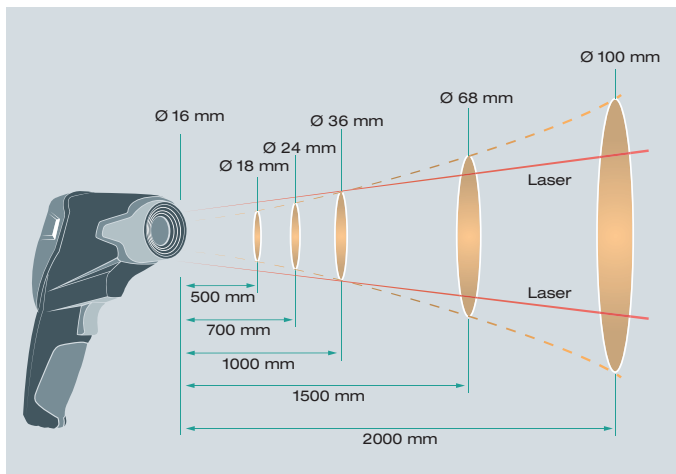
De juiste afstand bij contactloze temperatuurmeting

De optiek beschrijft de ideale afstand tussen meetinstrument en meetobject. Voor de nauwkeurige meting van kleine meetobjecten is een korte afstand vereist en omgekeerd.

Voorbeelden voor een meetinstrument met een optiek van 30:1:

Klein meetobject met $\varnothing 1,8 \text{ cm}$ → ideale afstand 50 cm

Groot meetobject met $\varnothing 10 \text{ cm}$ → ideale afstand 2 m



Afb. 15: Optiek van het infrarood meetinstrument testo 831 van 30:1

Tips voor de selectie van meetpunten voor dataloggers

Al naargelang de meettaak moeten geschikte meetpunten worden gekozen.

Koelkasten, diepvrieskisten

Naast de temperatuur van het product is de luchttemperatuur in de koelkast belangrijk. Het wordt aanbevolen om deze met een geschikte voeler (luchtvoeler) te registreren in de buurt van de luchttoevoer. Op deze plek is de lucht het warmst. Wanneer deze lucht de juiste temperatuur heeft (bijv. $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$), dan kan men ervan uitgaan dat de koelkast foutloos werkt. Om diepvrieskisten langer te bewaken vallen dataloggers met meerdere ingangskanalen aan te bevelen. Eén voeler meet bijvoorbeeld de luchttemperatuur op de bodem, een andere die in de buurt van de maximale vulhoogte, en een derde voeler de luchttemperatuur aan de luchttoevoer. Voor eenvoudige bewaking volstaat het om een datalogger met interne temperatuursensor bij de diepvriesproducten te leggen.

Koelruimtes, opslagruimtes

Naast de bewaking van de luchttemperatuur en de producttemperatuur (kerntemperatuur van de gekoelde producten) wordt aanbevolen om een instrument voor de opslag van meetgegevens (datalogger) aan te brengen. Bij koel- en vriesruimtes die groter zijn dan 10 m^3 , is een registratie van gegevens zelfs verplicht. Volgens EN 12830 geldt 15 minuten als geschikte meetinterval. De grenswaarden van een instrument voor de opslag van meetgegevens worden ingesteld op de maximaal te verantwoorden temperatuur ($-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$). Als er overschrijdingen worden vastgesteld, dan kan het instrument voor de opslag van meetgegevens aan de PC worden uitgelezen. Een grafiek geeft een nauwkeurig overzicht op welk moment en hoe lang meetgegevens buiten de toegelaten grenswaarden lagen.



Afb. 16: Temperatuurbewaking in de koelruimte met testo 175T1

3.1.2 Meting van de kwaliteit van frituurolie met de testo 270 – zo meet u juist

Vorbereitung



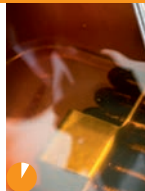
! Kunststof delen mogen niet in aanraking komen met frituurolie.



! Pak de hete voeler niet vast. Er bestaat verbrandingsgevaar.



Gefrituurde spijzen vóór de meting eruit nemen.

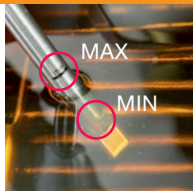


Wachten tot er geen bellen meer opstijgen (ca. 5 min).

Meting



Instrument inschakelen [].



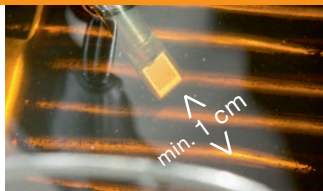
Sensor in hete olie dompelen. Min-/Max-markering in acht nemen!



1. Sensor in de olie bewegen.

Auto-Hold geactiveerd:

- Auto-Hold op het display geeft het einde van de meting aan. Tot de uiteindelijke meetwaarde is bereikt, knipperen TPM-waarde en de kleur van het display.
- Eindwaarde wordt bijgehouden.



Minimum afstand van 1 cm tot metalen delen aanhouden.



Meet in hete olie min. 40 °C, max. 200 °C.



Auto-Hold gedeactiveerd:

- Wanneer de temperatuurindicatie zich niet meer wijzigt, dan is een stabiele eindwaarde bereikt.
 - Om meetwaarden bij te houden: **[Hold]** kort indrukken (< 1 s)
2. Om weer naar de meetmodus te gaan:
[Hold] kort indrukken (< 1 s).



Noteer de vastgestelde meetwaarde.

Verzorging en onderhoud Reiniging en nauwkeurigheidstest



Instrument reinigen met mild afwas-/reinigingsmiddel. Sensor afspoelen onder stromend water en voorzichtig afdrogen met een zachte papieren doek.

Uw specifieke
startwaarde: _____ %TPM

Om het instrument snel en eenvoudig te controleren bevelen wij u aan om nauwkeurigheidstesten uit te voeren conform de bedieningshandleiding. Bij een vervanging van de oliesoort of van de olieleverancier moet de referentiewaarde opnieuw worden bepaald.



Voor de nauwkeurige controle van het instrument resp. correctie of bij implausibele meetwaarden, bevelen wij kalibratie resp. afstelling in de Testo referentieolie aan.

Welke olies of frituurvetten kunnen worden gemeten?

In principe kunnen alle voor het frituren voorziene olies en vetten worden gemeten. Daartoe behoren bijv. raap-, soja-, sesam-, palm-, olijf-, katoenpitten- of aardnootolie. Bij zuiver kokosvet (uit het pitvlees van de kokosnoot) en bij palmpitvet (niet te verwarren met palmolie) komen in vergelijking hogere startwaarden voor. Kokosvet en palmpitvet worden meestal gebruikt voor de productie van margarine en maar zelden om te frituren. Een correcte meting is in principe mogelijk, maar afhankelijk van het meetbereik.



In plaats van zuivere natuurlijke olies wordt tegenwoordig speciale teelt uit koolzaad- en zonnebloemen (zgn. blends of HO-olies) met een hoog gehalte aan oliezuur gebruikt. Deze olies zijn bijzonder duurzaam en hittestabiel.

3.1.3 Meting van de pH-waarde

Uitvoering van een meting

Vóór de inbedrijfstelling moeten eerst het meetinstrument en de elektroden optisch worden gecontroleerd op foutloze toestand. Het meetsysteem kan eventueel worden gekalibreerd volgens de opgaven van de fabrikant.

Daarna moet als volgt te werk worden gegaan:

1. Juiste elektrode en instrument voor het inzetdoel selecteren.
2. Controleren van de elektrode (vloeistofstand, glasbreuk, afsluit-stop vóór de meting openen).
3. Elektrode aansluiten aan de pH-meter.
4. Elektrode afspoelen met water en afdeppen. Afwrijven kan elektrische ladingen op het glazen membraan veroorzaken, wat leidt tot een vertraagde indicatie.
5. Elektrode in de meetoplossing dompelen en kort zwenken, daarna laten staan. Elektrode daarbij zo ver indompelen, tot minstens het diafragma is bedekt met de meetoplossing. Het kan voorkomen dat in geroerde oplossingen een iets andere pH-waarde wordt aangegeven dan in stilstaande oplossingen. Meestal is de „ongeroerde“ pH-waarde nauwkeuriger. Bij sondes met beschermkorf moet men erop letten dat er geen luchtbellen aan het glazen membraan of aan het diafragma zitten.
6. Wachten tot een stabiele meetwaarde is bereikt (bijv. met behulp van een automatische Hold functie) en de waarde aflezen.
7. Elektrode afspoelen met leidingwater en bewaren volgens opgave van de fabrikant.

8. De temperatuur van de meetoplossing moet met de pH-waarde worden geprotocolleerd. Dit geldt voor alle pH-metingen en voor alle pH-meetinstrumenten. Bij instrumenten met vast aangebrachte elektrode valt het aansluiten van de elektrode aan het meetinstrument weg.

Bewaring



Een eenstaafs meetketting moet in principe worden bewaard in de oplossing, die ook wordt gebruikt in het referentiesysteem.

Herkenning van ouderdomsverschijnselen van de pH-elektrode:

- Toename van de reactietijd van de elektrode
- Toename van de gevoeligheid tegenover het afwrijven van het glazen membraan (elektrostatische invloeden)
- Toename van de dwarsgevoeligheid van de elektrode bijv. tegen natrium ionen
- Afname van de steilheid¹⁾
- Verandering van de nulpuntspanning²⁾

1) De spanningsschommeling bij verandering van de pH-waarde met één eenheid wordt aangegeven als stijging van de pH-elektrode. Ook de stijging is afhankelijk van de toestand van de pH-elektrode (levensduur, belasting enz.).

2) Een eenstaafs meetketting wordt gekarakteriseerd door zijn stijging en nulpuntspanning. Terwijl de nulpuntspanning bij goede elektroden een constante voorstelt, is de stijging van de pH-elektrode een functie van de temperatuur. Aangezien het nulpunt en de stijging kunnen veranderen door de externe meetvoorwaarden en door het natuurlijke verouderingsproces, moet een pH-elektrode regelmatig worden gekalibreerd.

Mogelijke oorzaken van meetstoringen:

- Verdampen van referentieoplossing
- Indringen van meetoplossing in de elektrode
- Defect of verstopt diafragma
- Foutieve of verkeerde referentie-elektrolyt (alleen bij navulbare elektroden)
- Verkeerde bewaring of verkeerde opslag

Wat zijn bufferoplossingen?

Bufferoplossingen zijn nodig om een pH-meetsysteem te controleren en te kalibreren. Ze heten pH-bufferoplossingen, omdat ze de pH-waarde zeer stabiel houden, hem dus goed kunnen „bufferen”.

3.1.4 Meting van de a_w -waarde

Hoe verkrijg ik betrouwbare meetresultaten?

Een nauwkeurige meting van de a_w -waarde is gegarandeerd, wanneer de temperaturen van meetkamer, sensor en te meten product tijdens resp. reeds vóór de meting identiek zijn (rekening houden met afstemtijd bij temperatuurverschillen tussen monster en sensor). Een meting bij constante temperatuur (bijv. +25 °C) valt aan te bevelen.

Invloed van de temperatuur op de a_w -waarde

Een algemene uitspraak over de invloed van de temperatuur op de a_w -waarde kan niet worden gedaan. De invloed van de temperatuur op de a_w -waarde is afhankelijk van het soort te meten producten. Er zijn producten waarbij de a_w -waarde bij toenemende temperatuur stijgt (bijv. meel), producten waarbij de a_w -waarde bij stijgende temperatuur daalt (bijv. melksuiker), en producten die geen afhankelijkheid van temperatuur vertonen.

Duur van de meting

De duur van de meting kan al naargelang de te meten producten variëren. De meting van de a_w -waarde is dan beëindigd, wanneer er geen veranderingen meer optreden binnen een vastgelegde tijd.

Vulhoogte

De meetkamer moet minstens voor de helft worden gevuld.



De a_w -waarde kan in principe dan worden gemeten, wanneer een te meten product hygroscopisch is. Stoffen die aan vochtige lucht met een relatieve luchtvochtigheid $< 100\%$ water opnemen resp. afgeven, noemt men hygroscopisch. Zand kan bijv. geen water opnemen, is dus niet hygroscopisch. Een meting van de a_w -waarde bij zand is daarom niet mogelijk.

3.2 Kalibratie en ijking

Gekalibreerd, geijkt – wie heeft wat nodig?

Kalibreren betekent het meetinstrument met aangesloten voeler vergelijken met een referentie-instrument. De kalibratie geeft uitsluitsel daarover, hoe ver de door een meetinstrument of een meetinrichting weergegeven meetwaarde (resp. de aangegeven nominale waarde van een representatieve maat) overeenstemt met de bijhorende juiste waarde van de meetgrootheid. De „juiste“ waarde wordt voorgesteld door een referentiestandaard, die op zijn beurt is herleid tot een nationale standaard en daarmee tot de betreffende SI-eenheid (SI-eenheid = internationaal, metrisch eenhedenstelsel).



Afb. 17: Kalibreerzegel

De afwijkingen worden gedocumenteerd in een kalibratiecertificaat. Iedereen die metingen wilt uitvoeren volgens HACCP/LMHV, heeft een gekalibreerd instrument nodig.

Kalibraties mogen alleen worden uitgevoerd door geautoriseerde instanties.

Bij ISO 9000 is een centraal punt om meet- en testmiddelen in regelmatige intervallen te kalibreren. Aangezien op het gebied van HACCP een van de kritieke controlepunten de temperatuur is, moeten de gebruikte meetinstrumenten eveneens in regelmatige intervallen worden gekalibreerd.

IJken betekent „kalibreren door een instantie“. De ijkinstantie kalibreert speciaal daarvoor toegelaten instrumenten en voelers. Instrument en voeler krijgen, zichtbaar voor de gebruiker, een ijkmerk. Het kalibratiecertificaat heet in dit geval ijkbewijs. Controleurs van levensmiddelen, diergeneeskundigen en andere personen die werken in opdracht van de overheid, hebben geijkte instrumenten nodig. Testo Industrial Service, een dochtermaatschappij van Testo SE & Co. KGaA, voert ISO- en DAkkS-kalibraties uit voor alle meetinstrumenten.



Afb. 18: Toepassing testo 112 met insteekvoeler

4. Aanhangsel

4.1 Glossarium

A

Absolute vochtigheid

De absolute vochtigheid geeft aan hoeveel gram water zich in een kubieke meter lucht of gas bevindt. Maateenheid: g/m^3 .

a_w -waarde

De a_w -waarde, ook wateractiviteit genoemd, is een maat voor vrij beschikbaar water in een materiaal en voor de houdbaarheid van levensmiddelen. Hij beïnvloedt de aanwezigheid van de micro-organismen, die verschillende eisen stellen aan vrij beschikbaar water. Al naargelang de beschikbaarheid van vrij water kunnen micro-organismen zich vermeerderen of afsterven.

C

Graden Celsius [$^{\circ}\text{C}$]

Temperatuureenheid. Onder normale druk ligt het nulpunt van de Celsius schaal (0°C) bij de vriestemperatuur van water. Een ander vast punt voor de Celsius schaal is het kookpunt van water bij $+100^{\circ}\text{C}$. $^{\circ}\text{C} = (-32^{\circ}\text{F}) / 1,8$ of $^{\circ}\text{C} = -273,15 \text{ K}$.

D

Datalogger

Een datalogger is een geheugeneenheid, die gegevens registreert in een bepaald ritme en archiveert op een opslagmedium. De datalogger wordt vaak gecombineerd met sensoren, die fysieke meetgegevens gedurende een bepaalde tijdspanne registreren, zoals bijv. temperatuur en relatieve vochtigheid.

E

EU

Europese Unie. Economisch samenwerkingsverband tussen 28 Europese landen.

F

Fahrenheit [°F]

Temperatuureenheid die hoofdzakelijk in Noord-Amerika gebruikelijk is. $^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1,8) + 32$.

Voorbeeld $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ in $^{\circ}\text{F}$: $(+20\text{ }^{\circ}\text{C} \times 1,8) + 32 = 68\text{ }^{\circ}\text{F}$.

H

HACCP

HACCP is de afkorting voor „Hazard Analysis and Critical Control Points“ en staat voor gevarenanalyse en kritieke controle- of stuurpunten.

HACCP International

HACCP International is een wereldwijd actieve organisatie, die gespecialiseerd is in processen, risico's en controle inzake de veiligheid van levensmiddelen. De organisatie onderwerpt producten van de meest uiteenlopende fabrikanten in de non-food sector aan strenge, vast gedefinieerde kwaliteitsrichtlijnen. Producten die voldoen aan alle criteria, krijgen het label „food safe“. Talloze Testo producten dragen dit certificaat en gelden daarom als veilig voor de inzet bij levensmiddelen. Meer op www.testo.com

I

IJking

IJken betekent „kalibreren door een instantie“.

Infrarood temperatuurmeting

Elk object straalt warmte-energie af. Door speciale optische sensoren kan deze warmte-energie (infrarood straling) gemeten en de oppervlaktetemperatuur van het object aangegeven worden.

K

Kalibratie

Procedure waarbij meetwaarden van een instrument (werkelijke waarden) en meetwaarden van een referentie-instrument (gewenste waarde) vastgesteld en vergeleken worden. Aan de hand van het resultaat kunnen gevolgtrekkingen worden gemaakt, of de werkelijke meetwaarden van het instrument nog binnen een toegelaten grens-/tolerantiebereik liggen.

Kelvin [K]

Temperatuureenheid.

0 K komt overeen met het absolute nulpunt ($-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Kiemen

Levende micro-organismen die zich kunnen voortplanten.

Dienovereenkomstig geldt: $273,15\text{ K} = 0\text{ }^{\circ}\text{C} = 32\text{ }^{\circ}\text{F}$.

$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273,15$.

Voorbeeld $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ in K: $20\text{ }^{\circ}\text{C} + 273,15\text{ K} = 293,15\text{ K}$

M

Maillard-reactie

De Maillard-reactie (genoemd naar de chemicus Louis Camille Maillard) is een zogenaamde niet-enzymatische bruinsingsreactie. Hierbij worden aminozuren en reducerende suikers onder inwerking van hitte omgezet in nieuwe verbindingen. Dit mag niet worden verward met karameliseren, hoewel beide reacties gezamenlijk kunnen optreden.

N

Nauwkeurigheid

De meetvoelers resp. de nauwkeurigheid kunnen worden aangegeven in drie verschillende vormen:

- Absolute indicatie:

In het meetbereik kan elke afgelezen meetwaarde een maximale tolerantie van bijv. $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ hebben.

- Procentuele indicatie:

In het meetbereik kan elke afgelezen meetwaarde een maximale tolerantie van bijv. $\pm 0,3\text{ }\%$ van de meetwaarde hebben.

- Nauwkeurigheidsindicatie met absoluut en procentueel aandeel:

In het meetbereik kan elke afgelezen meetwaarde een maximale basistolerantie van bijv. $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ hebben. Daarnaast treedt er een fout van $\pm 0,5\text{ }\%$ van de meetwaarde op, die daarbij wordt opgeteld.

P

pH-waarde

De pH-waarde is een maat voor de zure of alkalische reactie van een waterige oplossing. De pH-waarde is een onbenoemd getal. Hij is het negatieve dekadisch logaritme („logaritme van tientallen“) van de activiteit van waterstofionen.

R

Relatieve luchtvochtigheid (%RV)

Procentuele indicatie met hoeveel waterdamp de lucht is verzadigd. Lucht bijv. bevat bij 33 %RV maar ca. $\frac{1}{3}$ van de hoeveelheid waterdamp, die bij dezelfde temperatuur en dezelfde luchtdruk maximaal door de lucht zou kunnen worden opgenomen.

T

Temperatuur

Toestandsgrootheid voor de binnenin een object aanwezige energie.

Thermistors (NTC)

De temperatuurmeting met thermistors is gebaseerd op een temperatuurafhankelijke verandering van de weerstand van het sensorelement. In tegenstelling tot de weerstandsthermometers hebben thermistors een negatieve temperatuurcoëfficiënt (weerstand wordt bij stijgende temperatuur kleiner). Karakteristieken en toleranties zijn niet gestandaardiseerd.

Thermo-elementen

De temperatuurmeting met thermo-elementen berust op het thermo-elektrische effect. Thermo-elementen (thermoparen) bestaan uit twee puntsgewijs aan elkaar vastgelaste draden van verschillende metalen of metaallegeringen.

De basiswaarden van de thermospanningen en de toegelaten toleranties van thermo-elementen zijn vastgelegd in de normen IEC 584. Het meest ingezette thermo-element is NiCr-Ni (typebenaming K).

Tijd

Fysieke grootheid met formulesymbool t .

TPM

Betekent „Total Polar Material“ en geeft de polaire aandelen in de frituurolie aan, die via een capacitieve procedure kunnen worden gemeten.

U

UNO

United Nations Organization, Verenigde Naties. Samenwerkingsverband tussen 193 landen. Wereldwijd erkende organisatie om de wereldvrede te garanderen, het volkenrecht na te leven en ter bescherming van de mensenrechten.

W

Weerstandssensoren (Pt100)

Bij de temperatuurmeting met weerstandssensoren gebruikt men de temperatuurafhankelijke verandering van de weerstand van printplaten. De meetweerstand wordt gevoed met een constante stroom, en daarbij wordt de spanningsval gemeten, die met de weerstandswaarde via de temperatuur verandert. Basiswaarden en toleranties voor weerstandsthermometers zijn vastgelegd in IEC 751.

WHO

World Health Organization, wereldgezondheidsorganisatie. Speciale organisatie van de UNO voor het internationale gezondheidswesen met zetel in Genève.

4.2 Testo meetinstrumenten voor levensmiddelen

Temperatuur			Analytiek		
Contact	Infrarood	Stationair	pH	TPM	Vochtigheid

Meetplaats: ontvangst van waren

testo 104					
testo 104-IR	testo 104-IR				
testo 105	testo 826		testo 205		
testo 106	testo 831		testo 206		
testo 110	testo 845				
testo 112					
testo 926					

Meetplaats: productieproces

testo 103					
testo 104					
testo 104-IR					
testo 105					
testo 106	testo 826	testo 175T	testo 205	testo 270	
testo 108/-2			testo 206		
testo 110					
testo 112					
testo 735					
testo 926					

Meetplaats: koelkasten, diepvrieskasten en uitstalkasten

testo 104					
testo 104-IR					
testo 110	testo 826	testo 174T			testo 175 H
testo 735					
testo 926					

Meetplaats: verwerking van levensmiddelen in de keuken

testo 103	testo 805				
testo 104	testo 826				
testo 104-IR	testo 831				
testo 106	testo 845				
testo 926					

Temperatuur			Analytiek		
Contact	Infrarood	Stationair	pH	TPM	Vochtigheid

Meetplaats: bij het frituren

					testo 270
--	--	--	--	--	-----------

Meetplaats: koel- en opslagruimtes

testo 105	testo 805	testo 175T			testo 175 H
testo 110	testo 826	testo			testo
	testo 831	Saveris			Saveris
	testo 845	testo			testo
		Saveris 2			Saveris 2

Meetplaats: transport

	testo 805				
	testo 806	testo			
	testo 831	Saveris			
	testo 845				

Meetplaats: kwaliteitsgarantie en laboratorium

testo 103					
testo 110	testo 805	testo 174T	testo 206	testo 270	testo 175 H
testo 112	testo 831	testo 175T			
testo 735					

Meer Testo meetinstrumenten vindt u op

www.testo.com

4.3 Uitvoeringen van voelers en hun toepassing

Dompel-/insteekvoelers



Dompel-/insteekvoelers zijn speciaal geconcipteerd voor de meting in vloeistoffen en in taai-plastische stoffen (vlees, vis, deeg enz.). Met voldoende tijd zijn ze ook geschikt voor de luchtmeting.

Luchtvoelers



Luchtvoelers zijn met name geschikt voor de meting van luchttemperaturen, bijv. aan gekoelde toonbanken, in vrieskisten, aan airconditionings (uitblaasttemperatuur) of op het gebied van ventilatie (toevoer-/afzuiglucht).

Oppervlaktevoeler



Voor de meting aan oppervlakken (pakketten, verpakkingen, bevroren producten, gaartafels enz.) is een verbrede meetpunt nodig om deze erop te plaatsen.

Inschroefvoelers



Voor de meting in bevroren producten moet een voeler voor de meting van de kerntemperatuur in het product worden gestoken. Hiervoor moet in de regel een gat worden geboord, om de insteekvoeler erin te kunnen leiden.

Be sure.



0983 4363/cw/l/10.2016

De actuele adressen van onze dochtermaatschappijen en
vertegenwoordigingen wereldwijd vindt u op

www.testo.com