

Be sure. **testo**



Fickhandbok Matsäkerhet

Teori – Praktisk tillämpning – Tips & tricks

Upphovsrätt, garanti och ansvar

Informationen som sammanställs i denna fickhandbok är skyddad av upphovsrätten. Alla rättigheter tillhör Testo SE & Co. KGaA med ensamrätt. Innehållet och bilderna får inte reproduceras, modifieras eller användas för andra ändamål än det definierade användarändamålet utan föregående skriftligt medgivande från Testo SE & Co. KGaA. Informationen i denna fickhandbok har tagits fram med stor omsorg.

Informationen som tillhandahålls är ändå inte bindande och Testo SE & Co. KGaA förbehåller sig rätten att göra ändringar eller tillägg. Testo SE & Co. KGaA erbjuder därför ingen garanti för att informationen är korrekt och fullständig. Testo SE & Co. KGaA tar inget ansvar för skador som uppstår direkt eller indirekt från användning av denna fickhandbok, i den mån dessa inte kan hänföras till uppsåtlig avsikt eller vårdslöshet.

Testo SE & Co. KGaA, juni 2021

Förord

Bästa läsare

Vi alla konsumerar livsmedel dagligen och tar det för givet att producenterna erbjuder oss varor som är färska och säkra att äta. Livsmedel passerar emellertid genom en komplex process innan de slutligen hamnar på vår tallrik. Detta kräver lagstadgade standarder, samvetsgranna experter och lämpliga verktyg för att mäta kvaliteten.

Mätinstrument från Testo SE & Co. KGaA kan bidra på ett betydande sätt för att livsmedel ska passera säkert genom alla processer. Det är vårt mål att tillhandahålla lämplig mätteknik för olika krav och applikationer, för alla yrken inom livsmedelssektorn. Det gav oss idén till denna "Fickhandbok för matsäkerhet". Den sammanfattar vanliga frågor när det gäller livsmedel. Denna fickhandbok är full av intressant information och innehåller många tips och tricks. Den är avsedd att vara ett användbart och praktiskt stöd.

Trevlig läsning!

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

Burkart Knospe, VD

Innehåll

1. Rättslig bakgrund	5
1.1 Med vår globala hälsa som utgångspunkt	5
1.2 HACCP	6
1.3 Skyldigheter för livsmedelsföretagare	8
2. Mätteknik i livsmedelsindustrin	13
2.1 Bakterietillväxt	14
2.2 Vad är det som mäts?	18
2.2.1 Temperatur	20
2.2.2 pH-värde	25
2.2.3 Relativ luftfuktighet	26
2.2.4 a_w -värde	27
2.2.5 Frityroljekvalitet	29
3. Tips och tricks	32
3.1 Praktiska tips om hur du använder mätinstrument avsedda för livsmedel	32
3.1.1 Temperaturmätning	32
3.1.2 Mätning av frityrolja	40
3.1.3 Mätning av pH-värde	43
3.1.4 Mätning av a_w -värde	47
3.2 Kalibrering och officiell kalibrering	47
4. Bilaga	49
4.1 Ordlista	49
4.2 Testo mätinstrument för livsmedel	56
4.3 Givarkonstruktioner och deras användning	58

1. Rättslig bakgrund

1.1 Med vår globala hälsa som utgångspunkt

God kvalitet, låg bakteriehalt och god smak är av största vikt när det gäller livsmedel. Råvaror och färdiga livsmedel som lagras, transporteras och bereds utsätts dock för faror och kan skadas eller gå till spillo. Rapporter om livsmedelsskandaler har ett allmänintresse och återspeglar riskerna med att hantera livsmedel. I Förenta Nationerna (FN) har Världshälsoorganisationen (WHO) riktat sin uppmärksamhet mot frågor som rör livsmedelssäkerhet och hälsa.



“Från gård till tallrik”

Det är den ambitiösa definitionen av kvalitetssäkring i ett WHO-dokument från 1992, där livsmedelssäkerhet och HACCP ska finnas med i livsmedelskedjans alla delar, både inom ett land och internationellt (93/43/EG). Denna ersattes 2004 av fem förordningar som gäller EU:s medlemsländer och deras handelspartners, för att samma lagar ska gälla i alla EU-länder. Den förordning som handlar om offentlig kontroll, byttes ut 2017 mot en ny EU-förordning.

- EG 178/2002 = Allmänna principer och krav för EU:s livsmedelslagstiftning. Grundläggande regler.
- EG 852/2004 = Förordning om livsmedelshygien. Gäller alla livsmedelsverksamheter.
- EG 853/2004 = Förordning för livsmedel som kommer från djur. Kompletterar EG 852/2004.
- EU 2017/625 = Om offentlig kontroll inom livsmedel- och foderlagstiftningen och regler för djurs hälsa och djurskydd, växtskydd och växtskyddsmedel.
- ISO 22000 = Internationellt ledningssystem för livsmedelssäkerhet och krav för företag och organisationer inom hela livsmedelskedjan.

Fig. 1: Förordningar i europeisk livsmedelslagstiftning

1.2 HACCP

HACCP står för:

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

Faroanalys och kritiska styrpunkter

Varför HACCP?

Målet med detta koncept är att minimera livsmedelsrelaterade sjukdomar. Mat bör göras säkrare för konsumenten.

Hälsofarorna (sjukdomar och skador) med livsmedel ökar av följande:

- Ökad globalisering (import/export/transporter)
- Ökad andel färdiga rätter – fler personer som lagar mat till större antal ätande
- Ökad turism med ökad andel internationell mat
- Ökade volymer av transporter
- Minskade kunskaper om hur mat ska tillagas

För att avgöra om ett livsmedel kan bli farligt, bör vi ställa oss följande frågor:

- Är livsmedlet hygieniskt känsligt?
- Är livsmedlet avsett för känsliga grupper (äldre, sjuka, små barn etc)?
- Håller livsmedlen rätt temperatur i hela livsmedelskedjan?
- Finns kontrollprogram och HACCP-system hos livsmedelsföretagarna som förebygger hälsofarorna?

HACCP-systemets 7 principer

Codex Alimentarius är grunden för HACCP-konceptet. Ett egenkontrollsystem är en viktig punkt i detta. HACCP-systemets ska implementeras effektivt med hjälp av 7 punkter:

1. Bestämning av relevanta faror (faroanalys)
2. Bestäm kritiska styrpunkter, CCP
3. Fastställ kritisk(a) gräns(er)
4. Skapa ett system för övervakning av CCP
5. Fastställ vilken korrigerande åtgärd som ska vidtas när övervakning indikerar att en viss CCP inte är under kontroll
6. Fastställ verifieringsmetoder för att bekräfta att HACCP-systemet fungerar effektivt
7. Fastställ dokumentation över alla rutiner och journaler som krävs för dessa principer och tillämpningen av dem

Kritiska punkter och kritiska styrpunkter skiljer sig åt i HACCP-systemet.

Kritiska punkter

Kritiska punkter (CP) är de punkter (processteg) i livsmedelsverksamheten, som trots att de inte utgör någon hälsorisk, kan betraktas som kritiska i livsmedelsverksamheten. Det gäller t.ex. kvalitetsparametrar, efterlevnad av specifikationer, identifiera olika livsmedel.

Kritiska kontrollpunkter

Kritiska kontrollpunkter (CCP) är punkter där det finns en relevant hälsorisk för konsumenten om denna punkt (processteg) inte uppfylls (dvs. övervakas) t.ex. uppvärmningssteg, tillräcklig kylning, övervakning av främmande föremål.

1.3 Skyldigheter för livsmedelsföretagare

Vem gäller EU-förordningen för?

Förordningen gäller alla led inom produktion, bearbetning och distribution av livsmedel samt även livsmedelsimport och livsmedelsexport. Livsmedelsföretagaren spelar en nyckelroll i detta.

Vem är en livsmedelsföretagare?

Livsmedelsföretagare är alla som är involverade i verksamhet som rör produktion, bearbetning eller försäljning av livsmedel. Reglerna gäller vare sig livsmedelsföretagaren tar betalt eller inte och gäller både den offentliga och privata sektorn.

De viktigaste skyldigheterna

Dokumentation

Livsmedelsföretagare har en skyldighet att visa för berörda myndigheter att de uppfyller kraven i förordningen. De måste se till att dokumenten i egenkontrollen och HACCP-systemet alltid är uppdaterade och att de sparas under lämplig tid.

Utbildning

Livsmedelsföretagare måste säkerställa följande:

1. Anställda som hanterar livsmedel övervakas och instrueras och/eller utbildas i livsmedelshygien på ett sätt som är anpassat till deras arbetsuppgifter.
2. Personer som är ansvariga för att ta fram, utveckla, införa och underhålla HACCP-systemet ska ha lämplig utbildning för detta.
3. Alla krav i nationell lagstiftning gällande utbildningsprogram för anställda inom vissa livsmedelssektorer uppfylls.

Spårbarhet

Alla livsmedel, förpackningsmaterial och eventuellt andra produkter ska kunna spåras ett steg bakåt och ett steg framåt. Uppgifter ett steg bakåt är de att ha tillgång till de uppgifter som vanligtvis framgår av en faktura. Ett steg framåt gäller inte vid försäljning direkt till konsument, utan till återsäljare och samma uppgifter som framgår av fakturan. Det finns inget krav på intern spårbarhet. Undantag på detta är bl.a. färskt och fryst kött, fisk.

Efterlevnad av kraven på obruten kylkedja för känsliga livsmedel

Kylkedjan för kylda och frysta livsmedel får inte brytas.

- Undantag från kylkedjan är tillåten av praktiska skäl (t.ex. lastning och lossning) under en kortare tid. Är tiden för lång kan detta påverka hållbarheten och livsmedelssäkerheten.
- Utrymmen för djupfrysta livsmedel skall ha utrustning som kontinuerligt registrerar temperaturen. Dispens i vissa fall kan ansökas hos myndigheten.
- Termometrarna som används måste kalibreras med jämna mellanrum. Detta kan Nordtec hjälpa till med. Mer information på: www.nordtec.se



Testos mätinstrument för livsmedel har fått HACCP International-certifiering och bedöms därför vara "matsäkra". Du hittar mer information på www.testo.com

Kommersiella temperaturgränsvärden i Sverige

Inkommande gods		Lagring
≤ +7 °C	Färskt kött (klövdjur, storvilt)	≤ +7 °C
≤ +4 °C	Färsk kyckling, kanin/hare, småvilt	≤ +4 °C
≤ +3 °C	Organ	≤ +3 °C
≤ +2 °C	Köttfärs (verksamheter godkända av Livsmedelsverket)	≤ +2 °C
	Köttfärs (rekommendation)	≤ +4 °C
≤ +4 °C	Köttberedningar (verksamheter godkända av Livsmedelsverket)	≤ +4 °C
	Köttberedningar (rekommendation)	≤ +4 °C
≤ +8 °C	Köttprodukter, delikatesser (rekommendation)	≤ +8 °C
≤ +2 °C	Färsk fisk (rekommendation vid försäljning)	≤ +2 °C
	Färsk fisk ska vara isad eller i temperatur nära smältande is	
≤ +7 °C	Rökt fisk (rekommendation)	≤ +4 °C
≤ -18 °C	Kött, fisk – djupfryst	≤ -18 °C
≤ -18 °C	Djupfrysta produkter	≤ -18 °C
≤ -18 °C	Glass (rekommendation)	≤ -18 °C
≤ +8 °C	Mjölksprodukter, rekommenderat	≤ +8 °C
≤ +8 °C	Tillagade produkter med ofullständigt tillagad fyllning	≤ +8 °C
+5 ... +8 °C	Ägg (från 18:e dagen efter äggläggning)	+5 ... +8 °C

Varmkök

Tillagade och upphettade (rekommendation)	> +70 °C
Förvaring fram till servering (rekommendation)	> +55 °C
För bra ättemperatur (rekommendation)	> +65 °C

Kallkök

Förvaring fram till servering	< +8 °C
-------------------------------	---------

Matservering

Varma rätter

Kort tid före servering	≥ +65 °C
-------------------------	----------

Kalla rätter

Delikatesser, råa grönsaker, kallskuret (rekommendation)	≤ +8 °C
Okonserverade sallader, dressingar (mjölk, ägg), desserter (rekommendation)	≤ +8 °C
Glass (rekommendation)	≤ -12 °C

Desinfektionsutrustning

Utrustning för desinfektion (verksamheter godkända av Livsmedelsverket)	> +82 °C
--	----------

Fig. 2: Gränsvärden enligt EUs livsmedelslagstiftning samt rekommendationer.

2. Mätteknik i livsmedelsindustrin

Temperatur och hygien spelar en viktig roll vid bearbetning och lagring av livsmedel. En studie utförd av en belgisk restaurangkedja visade att felaktiga temperaturer var orsaken till 56 procent av alla fall av skämda livsmedel.

Faror vid hantering av livsmedel

1. Livsmedel håller fel temperatur eller tillagas i för låg temperatur.
2. Tillagade livsmedel förvaras för länge utan tillräcklig kyla.
3. För hög belastning i kylutrymmen medför för höga temperaturer.
4. Brister hos personalen när det gäller hantering och hygien.
5. Åtskillnad mellan "orena" och "rena" hygienzoner fungerar inte.
6. Olika typer av livsmedel hanteras inte åtskilt.
7. Råa livsmedel och tillagade hanteras inte åtskilt och lagras tillsammans.
8. Recept och manualer vid tillverkning och tillagning följs inte med risk för att hälsofara uppstår.

2.1 Bakterietillväxt

Temperaturens inverkan på bakterietillväxten

Bakterier är mikroorganismer som kan reproducera sig.

Dessa kan bara föröka sig inom specifika temperaturintervall

Temperaturintervallen varierar en del för olika typer av bakterier.

Bakterierna kan delas in i "goda", sådana som orsakar
försämning och de som är skadliga för oss.

Bakterietillväxt	Temperatur
Saktar ned	$< +7\text{ }^{\circ}\text{C}$
Stoppad, bakterierna "sover"	$-18\text{ }^{\circ}\text{C}$
(skadliga bakterier växer inte under $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$)	
Begränsad	$> +45\text{ }^{\circ}\text{C}$
Avdödning	$> +55\text{ }^{\circ}\text{C}$
Avdödning (göra helt bakteriefri)	
helkonservering	$> +121\text{ }^{\circ}\text{C}$ i 30 min.

Bakterier förökar sig genom delning. Under gynnsamma förhållanden (beroende på fukt och temperatur) sker detta var 20:e minut. Detta kan ibland gå fortare, men oftast långsammare.

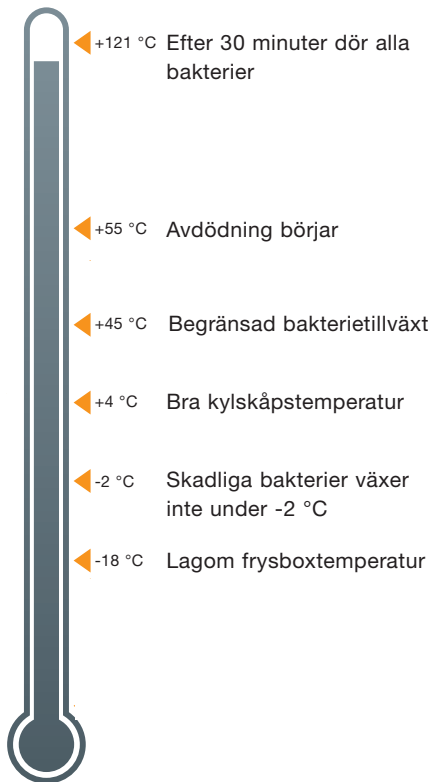


Fig. 3: Temperaturberoende bakterietillväxt

Mikroorganismer – små hjälpredor eller en hälsorisk?

I allmänhet är bakterier, svampar och mikroorganismer användbara hjälpredor (t.ex. jäst som används vid brödtillverkning, bakterier för att ysta mjölk eller alkoholjäsning med jäst). De kan också orsaka allvarliga sjukdomar på grund av salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli och många andra mikroorganismer. Det gör de genom att använda samma "näringsskälla" som människor: vår mat.

Bakterier förekommer naturligt överallt och är ofarliga i små mängder. Det är först vid massiv förökning (beroende på vilken bakterie det är) som konsumenten reagerar på förekomsten med följd av kräkningar, diarré och feber. Därför måste man alltid vara uppmärksam på renhet och hygien, särskilt vid hantering av livsmedel, eftersom bakterier ofta hittar idealiska förhållanden på de livsmedel vi äter.

Vid sköljning av grönsaker, frukt, rotfrukter och en del andra livsmedel minskar förekomsten av mikroorganismer avsevärt. Till exempel kan 10 cm² osköljd sallad innehålla upp till 1 miljon bakterier i genomsnitt. Efter sköljning finns det bara 10 000 – 100 000 bakterier kvar. Men bakterier kan aldrig elimineras helt, mer än med särskild teknik när livsmedel förpackas. Helt rena händer kan innehålla några få skadliga bakterier efter noggrann handtvätt, men efter en stund utan handtvätt har detta ökat mycket kraftigt. Vanliga redskap som kommer i kontakt med flera olika livsmedel kan lätt förorena olika livsmedel, om de inte först rengörs noggrant. Det genomsnittliga bakterieinnehållet på en slaktarvåg kan vara mellan 750 och 4000 bakterier per 10 cm².

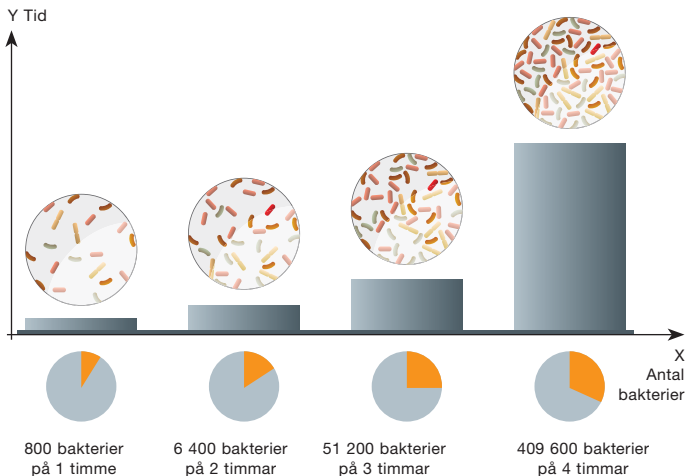


Fig. 4: Mikroorganismer kan föröka sig snabbt

2.2 Vad är det som mäts?



Temperatur

Temperatur är den fysiska storhet som oftast mäts efter tid. Olika typer av termometrar används. Det är nästan bara digitala termometrar som används idag. Dessa är mycket exakta och robusta.



Relativ luftfuktighet

Relativ luftfuktighet är särskilt viktig i samband med förvaring av torrvaror under en längre tid. Kondens kan uppstå och livsmedel kan absorbera fukt om de förvaras under långa perioder. Detta kan medföra tillväxt av mögel.



a_w -värde

a_w -värdet ger information om kemiskt obundet vatten. Mätningen baseras på jämviktsfuktigheten. Den relativa luftfuktigheten i den omgivande luften bestäms av det fria vattnet som finns i det fasta ämnet i ett slutet utrymme, med en proportionellt mindre mängd luft än fast material. Vattenaktiviteten (a_w -värdet) är i stort sett samma som jämviktsfuktigheten i ett slutet utrymme. Det anges dock inte i 0 ... 100% RH, utan i 0 ... 1 a_w .



pH-värde

pH värdet i livsmedel har en direkt effekt på tillväxten av mikroorganismer. Till exempel är köttets pH-värde en värdefull kvalitetsfunktion. I många delikatesser och mejeriprodukter spelar pH-värdet också en viktig roll när det gäller surheten och i förlängningen tillväxt av mikroorganismer.



Frityroljekvalitet

Frityroljans egenskaper och kvalitet förändras främst på grund av värme och syre. Uttjänt frityrolja påverkar till exempel smaken negativt på stekta produkter och kan leda till magsmärtor eller matsmältningsbesvär. Att byta frityrolja för tidigt, när den fortfarande kan användas, leder dock till onödiga kostnader. Därför är det absolut nödvändigt att mäta oljekvaliteten kontinuerligt för att arbeta på ett ekonomiskt och effektivt sätt, men samtidigt garantera kvaliteten och säkerheten hos stekta livsmedel.



Tid

Tiden spelar en stor roll i övervakningen av livsmedel. Detta kräver användning av mätinstrument som antingen utför punktmätningar eller registrerar data under en bestämd tidsperiod.

2.2.1 Temperatur

Temperaturmätning är möjlig med kontaktmätning eller genom beröringsfri temperaturmätning.

Kontaktmätning av temperatur

Kontaktmätningen av temperaturen kan utföras utifrån tre olika tekniska principer:

1. Termoelementgivare, t.ex. typ T, K, J
2. Motståndsgivare av platina, t.ex. Pt100
3. Termistorgivare, t.ex. NTC

Jämförelse av olika givare

Termoelement typ T

Mätområde:	-50 ... +350 °C
Svarstid:	mycket snabb
Noggrannhet:	noggrann
Användningsområde:	allroundgivare för matservering, ankommande gods, kök

NTC

Mätområde:	-50 ... 150 °C (i vissa fall upp till 250 °C)
Svarstid:	snabb
Noggrannhet:	mycket noggrann
Användningsområde:	kyl- och frysförvaringsutrymmen, transportövervakning, ankommande gods, matservering

Pt100

Mätområde: -200 ... +400 °C
 Svarstid: långsammare
 Noggrannhet: extremt noggrann
 Användningsområde: laboratorier

För varje användningsområde finns det lämpliga givare (se bilaga 4.3, sidan 58).

Beröringsfri temperaturmätning

IR-termometrar mäter temperaturen beröringsfritt. På grund av systemets natur mäts dock endast ytemperaturen och inte kärntemperaturen. Mätresultatet är extremt beroende av ytan på de varor/förpackningar som mäts. Större mätfel kan uppstå vid mätningar på iskristaller och på polerade och reflekterande ytor.



Fig. 5: Infraröd mätning av ytemperatur på livsmedel

Hur fungerar IR-mätteknik?

Varje föremål som är varmare än den absoluta nollpunkten ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$) utstrålar värmeenergi. Denna värmeenergi ligger inom det infraröda området, som inte är synligt för det mänskliga ögat. Värmeenergi kan mätas och temperaturen kan visas med hjälp av speciella optiska givare.

Mätinstrumentoptik

IR-termometrar klassificeras efter sin optik. Denna siffra – t.ex. 8:1 – beskriver det idealiska avståndet mellan mätinstrumentet och mätobjektet. Det betyder att på ett avstånd av 8 cm mäts en mätfläck med en diameter på 1 cm.

Ju större förhållandet är, desto större är avståndet från mätobjektet vid vilket mätningen kan utföras. Det är viktigt att komma ihåg att mätpunkten inte får vara större än produkten/förpackningen.

Stationära mätinstrument för temperaturmätning på livsmedel: dataloggrar

Om avsikten inte bara är att mäta data manuellt, utan kravet är att göra mätningar under en längre period, används så kallade dataloggrar eller kompletta mätsystem.

Dataloggrar:

- En datalogger är ett elektroniskt mätinstrument med minne och klocka.
- En datalogger registrerar ett mätvärde med fasta intervall, som ska ställas in av användaren (t.ex. var 10:e minut, var 30:e minut etc.) och sparar detta.

Mätsystem:

- Mätdata mäts och överförs automatiskt av dataloggrar – antingen till en basstation eller till ett online-minne.
- Där sparas, dokumenteras och övervakas de.
- Det finns en mängd olika larmfunktioner om gränsvärden skulle överskridas.

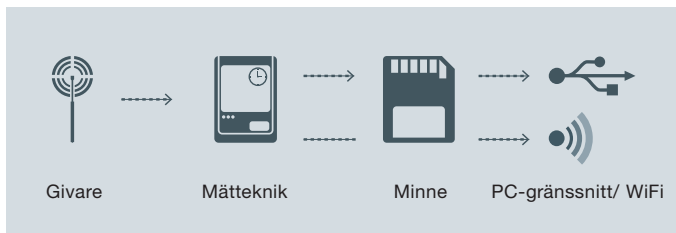


Fig. 6: Hur en datalogger fungerar



Fig. 7: Användning av dataloggar



Lagkrav för temperaturmätare

Enligt förordning (EG) 37/2005 måste temperaturmätare för djupfrysta livsmedel vid transport, lagring och distribution uppfylla följande standarder från 2010-01-01:

- EN 12830 Termometrar - Temperaturmätare för transport, lagring och distribution av kylda och frysta matvaror - Provning och krav
- EN 13485 Termometrar för mätning av luft- och produkttemperatur vid transport, lagring och distribution av kyld, fryst, djupfryst/snabbfryst mat och glass - Provning, prestanda, användbarhet
- EN 13486 Temperaturmätare och termometrar för transport, lagring och distribution av kyld, fryst, djupfryst/snabbfryst mat och glass - Periodisk kontroll

2.2.2 pH-värde

pH värdet i livsmedel har en direkt effekt på tillväxten av mikroorganismer. Surhetsgraden hos frukter, salladsdressingar, sylt eller liknande är ett naturligt hinder för tillväxt av bakterier. Ju lägre pH-värde desto svårare är det för bakterier att föröka sig. I bageriprodukter som surdeg är pH-värdet en indikator på kvaliteten och tillståndet i bröddegen.

pH-värdet är dock det viktigaste när det gäller tillverkning av kött och korv. För kött har pH-värdet en avgörande inverkan på de viktigaste produkttegenskaperna, som vattenbindningskapacitet, smak, färg, mörhet och hållbarhet.

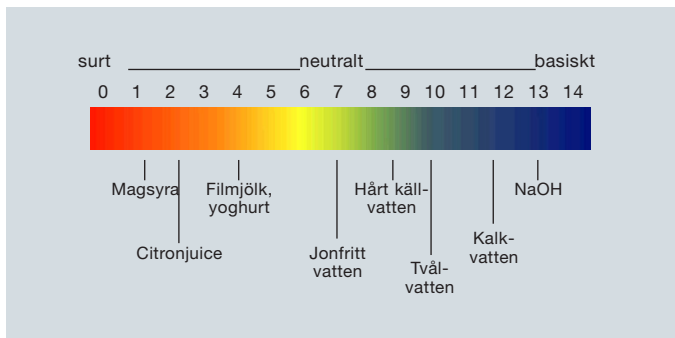


Fig. 8: pH-skala med exempel

2.2.3 Relativ luftfuktighet

Rätt lagringsförhållanden för livsmedel är av stor vikt.

Mikrobiologisk nedbrytning, som mögel, beror till stor del på fukt och är särskilt sannolikt att uppstå på grund av kondens efter temperaturvariationer. Kondens bildas vid en luftfuktighet på över 100%. Eftersom luften är helt mättad kan den inte bära mer fukt. Den gasformiga vattenånga i luften kondenseras (övergår till vätska). Ju varmare luft, desto mer vattenånga kan den hålla utan att kondens bildas. Av denna anledning sker kondens alltid först på kalla ytor.

Den så kallade "relativa luftfuktigheten" anger hur mycket av den största möjliga mängden vattenånga som finns i luften vid ett givet tillfälle. Eftersom denna procentsats beror på temperaturen måste temperaturen anges samtidigt. Givare som används för att mäta relativ luftfuktighet måste därför förses med en extra temperaturgivare för att mäta omgivningstemperaturen.

2.2.4 a_w -värde

Betydelsen av att mäta a_w -värde i livsmedel

Vattenaktivitet är ett mått på en produkts hållbarhet i förhållande till dess förskämning. I motsats till enbart vatteninnehåll är vattenaktiviteten idealisk för att utvärdera möjliga nedbrytningsprocesser. Det är ett mått på tillgängligheten av vatten i en produkts reaktiva medium och återspeglar inte bara massfraktion i vatten. I alla livsmedel är en del av den totala vattenhalten fri och en annan del är bunden. Andelen fritt vatten påverkar a_w -värdet. Fritt vatten är av avgörande betydelse för tillväxten av mikroorganismer och deras toxinproduktion. Det finns gränser under vilka tillväxt och toxinbildning inte är möjlig.

Vattenaktivitet, vattenhalt och nedbrytning i livsmedel

Exempel på livsmedel

Vattenaktivitet i olika ämnen / a_w -område

Destillerat vatten	1
Kranvatten	0,99
Rått kött	0,97 ... 0,99
Mjölk	0,97
Juice	0,97
Tillagad bacon	< 0,85
Mättad NaCl-lösning	0,75
Typisk inomhusluft	0,5 ... 0,7
Honung	0,5 ... 0,7
Torkad frukt	0,5 ... 0,6

a_w -värden för hämning av mikroorganismer

Inhiberad mikroorganism	a_w
Salmonella	0,95
De flesta svampar	0,70
Ingen spridning av mikrober	0,60

Källa: MÜLLER och WEBER (1996): "Mikrobiologie der Lebensmittel"

[Mikrobiologi i livsmedel]

2.2.5 Frityroljekvalitet

På grund av sin sammansättning och yttre påverkan utsätts frityrolja ständigt för kemiska reaktioner under sin livscykel (från påfyllning av färsk olja till byte av det åldrade fettet).

En fettmolekyl består alltid av ett glycerin (alkohol) och tre fettsyror. Under friteringsprocessen separeras fettsyrorna från glycerinresterna till följd av olika reaktioner. Förutom fria fettsyror bildas olika nedbrytningsprodukter som aldehyd och ketoner.

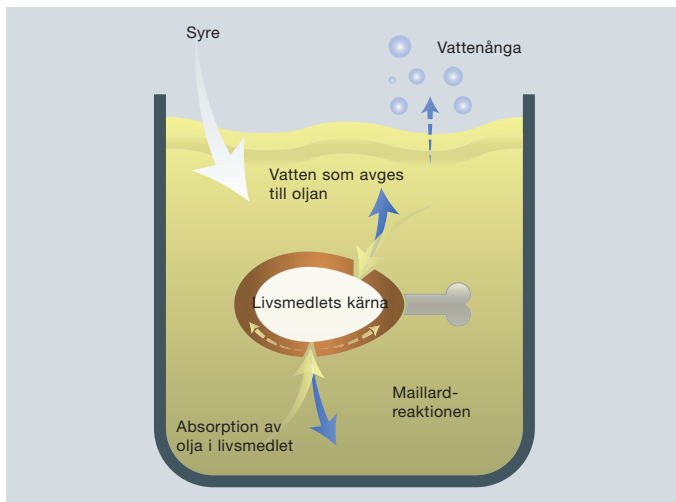


Fig. 9: Reaktioner mellan den friterade produkten och oljan under friteringsprocessen

Den internationellt erkända parametern för frityroljekvalitet är % TPM (Total Polar Materials). I många länder är det tillåtna högsta TPM-värdet begränsat enligt lag, exempelvis:

Landets TPM-värde i %

Tyskland	24
Schweiz	27
Österrike	27
Belgien	25
Spanien	25
Frankrike	25
Turkiet	25
Chile	25
Sydafrika	25

Mätning av TPM-värdet medger den mest effektiva användningen av frityroljan. Fettet kan användas tills det nationellt rekommenderade gränsvärdet överskrids. Det kan också kontinuerligt justeras till det optimala friteringsområdet genom att delvis ersätta det med färsk olja. Detta garanterar att kvaliteten på stekt mat kan förbli konstant. Utöver detta kan regelbundna mätningar också förhindra hälsorisker på grund av att man inte håller sig inom gränsvärdena.

Pålitlig, snabb TPM-mätning på plats

Förutom dyra och komplicerade laboratorieanalyser av TPM finns det också snabba mätinstrument som möjliggör tillförlitliga mätningar på plats. Den tekniska principen är en kapacitiv sensor i vilken man mäter förändringen av frityroljans polaritet.

Detta gör det möjligt att dra slutsatser om i vilken utsträckning oljan är förbrukad och därmed om kvaliteten. Euro Fed Lipid (European Federation for the Science and Technology of Lipids) rekommenderar användning av sådana snabba mätinstrument.

Procentandel polära ämnen

Klassificering av åldrat fett

< 1 ... 14% TPM

Färsk fritureolja

14 ... 18% TPM

Lite använd

18 ... 22% TPM

Använd, men fortfarande OK

22 ... 24% TPM

Mycket använd, byt fett

> 24% TPM

Förbrukad



Fig. 10: Mätning av TPM-värde i fritureolja med testo 270

3. Tips och tricks

3.1 Praktiska tips om hur du använder mätinstrument avsedda för livsmedel

3.1.1 Temperaturmätning

Var är det bästa stället att förvara instrumentet?

Instrumentet bör förvaras vid omgivningstemperaturer mellan +4 °C och +30 °C. Förvaring på ett kontor (avdelningskontor, verkstad etc.) rekommenderas. Om instrumentet endast används för mätning på ankommande gods kan det förvaras på samma plats. Fördel: instrumentet kommer alltid att hålla omgivningstemperaturen och behöver ingen acklimatiseringstid.



Förvara aldrig mätinstrumentet i frysområdet!

Hur reagerar mätinstrument på varierande omgivningstemperaturer?

Mätinstrument med termoelementgivare och IR-termometrar är beroende av omgivningstemperaturen. Om instrumentet bara utsätts för en kall miljö under en kort tid (1 till 2 minuter) är temperaturvariationen försumbar. Om instrumentet exponeras för en längre tid behöver det en acklimatiseringstid på 15 till 20 minuter.

Hur djupt ska en givare stickas in?

Mätningar med insticksgivare på icke-frysta livsmedel

För att värme ska kunna överföras korrekt från livsmedlet till givaren, bör den stickas in i materialet åtminstone

5 gånger (eller ännu hellre 10 gånger) djupare än sin diameter.

Exempel: Givarspetsens diameter = 4 mm

Insticksdjup = 4 mm x 5 = 20 mm

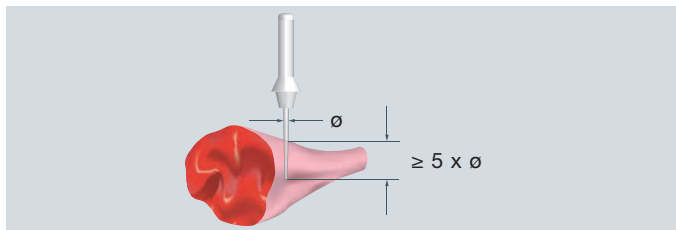


Fig. 11: Insticksdjup för mätningar med insticksgivare

Mätningar i frysta livsmedel med specialgivare

För mätningar i hårda, frysta livsmedel krävs en specialgivare. Den har en självskruvande spets.

Den skruvas in tills skruvspetsen inte längre syns.



Mät endast på tillräckligt stora köttbitar (minst 2 kg vikt).

Ej lämplig för pizza, stekar, filéer etc.

Korrekt användning av en ytemperaturgivare

En bredare mätspets behövs för korrekt ytmätning.

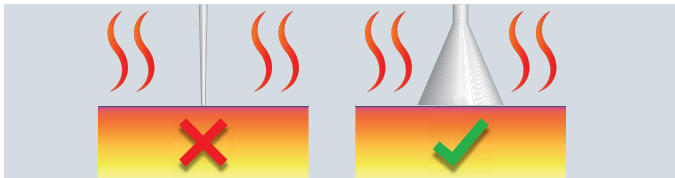


Fig. 12: Med hjälp av en ytemperaturgivare

Svarstid

Varje givare kräver en viss tid för att nå det slutliga temperaturvärdet.

Det tekniska namnet för detta värde är t_{99} tid och det anges i kataloger och broschyrer. Det avser dock bara till mätning i vatten. I livsmedel är detta värde högre (cirka 15 sekunder till 3 minuter, beroende på givarens konstruktion, material och givarsondens tjocklek).



Fig. 13: Användning av temperaturmätaren testo 108

Givarnoggrannhet vid olika temperaturer

Vid -18 °C

Givarnoggrannhet

$\pm 0,2\text{ °C}$	$\pm 0,2\%$ av mätvärdet	$\pm 0,2\text{ °C}$ och $\pm 0,2\%$ av mätvärdet
-17,8 ... -18,2 °C	-17,96 ... -18,04 °C	-17,76 ... -18,24 °C

Vid 25 °C

Givarnoggrannhet

$\pm 0,2\text{ °C}$	$\pm 0,2\%$ av mätvärdet	$\pm 0,2\text{ °C}$ och $\pm 0,2\%$ av mätvärdet
-24,8 ... -25,2 °C	-24,98 ... -25,05 °C	-24,75 ... -25,25 °C

Vid 100 °C

Givarnoggrannhet

$\pm 0,2\text{ °C}$	$\pm 0,2\%$ av mätvärdet	$\pm 0,2\text{ °C}$ och $\pm 0,2\%$ av mätvärdet
-99,8 ... -100,2 °C	-99,8 ... -100,2 °C	-99,6 ... -100,4 °C



En mätning är klar när:

1. Det erforderliga minimivärdet har uppnåtts.
2. Auto-Hold-funktionen fryser det slutliga värdet i displayen.
3. Den sista siffran i displayen inte varierar med mer än $\pm$ en siffra.

Beröringsfri mätning av förpackade livsmedel

Vid beröringsfri temperaturmätning med IR-termometrar mäts endast yttemperaturen. På filmförslutna livsmedel mäts endast filmens yttemperatur. Det rekommenderas därför att du gör mätningarna på punkter där filmen har direkt kontakt med livsmedlet. På kartongförpackningar måste lådan öppnas för att mätningen ska kunna göras direkt på föremålet. Mätfel kan också förekomma vid mätningar på iskristaller och på polerade och reflekterande ytor.

Rättsligt skydd vid beröringsfri temperaturmätning

Beröringsfri temperaturmätning är idealisk för snabba temperaturkontroller. För att kunna användas juridiskt och kunna ställa krav måste kärntemperaturen mätas via kontaktmätning.

Rätt avstånd för beröringsfri temperaturmätning

Optiken beskriver det idealiska avståndet mellan mätinstrumentet och mätobjektet. Ett kort avstånd krävs för mätning av små föremål och vice versa.

Exempel på ett mätinstrument med 30:1-optik:

Litet mätobjekt med $\varnothing 1,8 \text{ cm}$ $\rightarrow$ idealiskt avstånd 50 cm

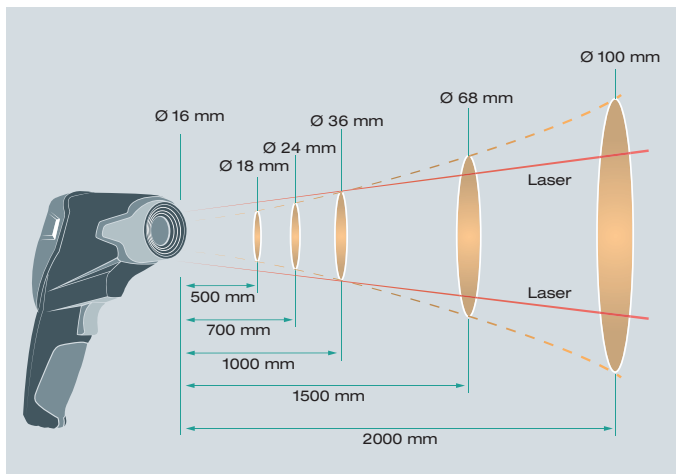


Fig. 14: 30:1-optik för IR-termometern testo 831

Stort mätobjekt med Ø 10 cm → idealiskt avstånd 2 m

Tips om val av mätpunkter för dataloggrar

Lämpliga mätpunkter måste väljas beroende på mätuppgiften.

Frysar, frysboxar

Förutom produktens temperatur är lufttemperaturen i frysen viktig. Det är lämpligt att mäta denna i närheten av luftåtercirkulationen med hjälp av en lämplig luftgivare. Det är här luften är varmast. Om luften här är rätt temperatur (t.ex. $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$) kan frysen antas fungera korrekt. Dataloggrar med flera givaringångar rekommenderas för övervakning av frysboxar under en längre tid. En givare mäter lufttemperaturen i botten, en annan vid högsta fyllningsnivå, medan en tredje mäter lufttemperaturen vid luftåtercirkulationen. För enkel övervakning är det tillräckligt att placera en datalogger med en intern temperatursensor tillsammans med frysvarorna.

Kylida förvaringsutrymmen, förråd

Förutom att övervaka lufttemperaturen och produkttemperaturen (kärntemperaturen i kylda varor) rekommenderas användning av en datalogger. För frysar som är större än 10 m^3 är dataregistrering till och med obligatorisk. Enligt EN 12830 anses 15 minuter vara ett lämpligt loggintervall. Dataloggerns mätvärden kan läsas på datorn i tabellform eller ses som en mätvärdeskurva.



Fig. 15: Temperaturövervakning i kylrum med testo 175T1

3.1.2 Mäta fritureoljans kvalitet med testo 270 – rätt sätt att mäta

Förberedelser



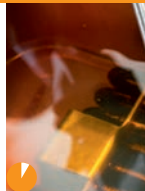
Plastdelar får inte komma i kontakt med fritureoljan.



Rör inte det heta givarröret. Risk för brännskador.



Ta bort friterade produkter före mätningen.

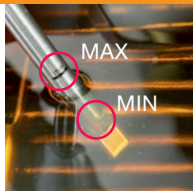


Vänta tills det inte kommer fler bubblor (ca. 5 min).

Mätning



Slå på instrumentet [🔌].



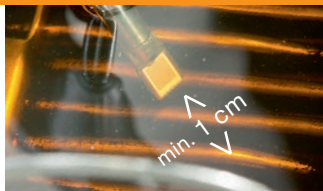
Sänk ner givaren i het olja. Observera min/max-markeringarna!



1. Rör runt givaren i oljan.

Auto-Hold aktiverat:

- Auto-Hold i displayen indikerar slutet på mätningen. TPM-värdet och displayfärgen blinkar tills det slutliga mätvärdet har nåtts.
- Slutvärdet är fryst.



Håll ett avstånd på minst 1 cm från metallidlar.



Mät i varm olja,
min. 40 °C, max. 200 °C.



Auto-Hold inaktiverat:

- När temperaturvisningen inte längre ändras, har ett stabilt slutvärde uppnåtts.
 - Så här fryser du mätvärden:
tryck kortvarigt på knappen **[Hold]**
kortvarigt (< 1 s)
2. Gör så här för att återgå till mätläget:
tryck kortvarigt på knappen **[Hold]**
(< 1 s).



Notera de uppmätta värdena.

Skötsel och underhåll – Rengöring och noggrannhetstest



Rengör instrument med ett mildt handdiskmedel. Skölj givaren under rinnande vatten och torka försiktigt med en mjuk pappershandduk.



Ditt specifika startvärde:

____ %TPM

För snabb och enkel instrumenttestning rekommenderar vi att du utför noggrannhetstester enligt bruksanvisningen. Referensvärdet måste beräknas på nytt om oljetypen eller oljeleverantören ändras.



För exakt instrumentprovning eller korrigering, eller vid orimliga mätvärden, rekommenderar vi kalibrering eller justering i Testos referensolja.

Vilka oljor eller matfetter kan mätas?

I princip kan alla oljor och fetter avsedda för fritering mätas. Detta inkluderar till exempel raps-, soja-, sesam-, palm-, oliv-, bomullsfrö- och jordnötsolja. Jämförligt högre utgångsvärden uppstår med ren kokosolja (från kokosens kärnkött) och palmfröolja (ska inte förväxlas med palmolja). Kokosolja och palmfröolja används främst för att tillverka margarin och sällan för fritering. I princip är korrekta mätningar möjliga, men det beror på mätområdet.



Numera används speciella sorter av raps- och solrosväxter (så kallade blandningar eller HO-oljor) med högt innehåll av oljesyra istället för rena naturliga oljor. Dessa frityroljor är särskilt långlivade och värmestabila.

3.1.3 pH-mätning

Utföra en mätning

Mätinstrumentet och elektroderna bör först kontrolleras visuellt för att se till att de är i perfekt skick innan de tas i bruk. Vid behov kan mätsystemet kalibreras enligt tillverkarens instruktioner.

Efter detta bör följande procedur följas:

1. Välj rätt elektrod och instrument för applikationen.
2. Kontrollera elektroden (vätskenivå, trasigt glas, öppna tätningspluggen före mätning).
3. Anslut elektroden till pH-mätaren.
4. Skölj elektroden med vatten och torka genom att dutta med torrpapper. Friktion kan generera elektriska laddningar på glasmembranet, vilket leder till en fördröjning av visningen.
5. Sänk ned elektroden i mätlösningen och rör om kortvarigt. Låt sedan stå. Sänk ned elektroden så djupt att åtminstone membranet täcks av mätlösningen. Det är möjligt att ett något annorlunda pH-värde visas i omrörda lösningar än i stillastående lösningar. Det "ej omrörda" pH-värdet är vanligtvis mer exakt. För givare med ett skyddande nätfiler måste det säkerställas att det inte finns några luftbubblor på glasmembranet eller övriga membran.
6. Vänta tills ett stabilt mätvärde har uppnåtts (t.ex. med hjälp av en automatisk Hold-funktion) och läs av värdet.
7. Skölj elektroden med kranvatten och förvara den enligt tillverkarens specifikationer.

8. Temperaturen på mätlösningen måste dokumenteras tillsammans med pH-värdet. Detta gäller alla pH-mätningar och alla pH-mätare. För instrument med fast elektrod är det inte nödvändigt att ansluta elektroden till mätinstrumentet.

Förvaring



En mätcell med en enkel sond bör alltid förvaras i samma lösning som också används i referenssystemet.

Känna igen tecken på åldrad pH-elektrod:

- Längre svarstid för elektroden
- Ökad känslighet för friktion på glasmembranet (elektrostatisk påverkan)
- Ökning av elektrodens korskänslighet, t.ex. för natriumjoner
- Mindre lutning¹⁾
- Ändring i nollpunktsspänning²⁾

1) Spänningsförändringen när ett pH-värde ändras med en enhet anges som pH-elektrodens gradient. Detta beror också på pH-elektrodens tillstånd (ålder, belastning etc.).

2) En mätcell med en enkel sond kännetecknas av sin gradient och nollpunktsspänning. Medan nollpunktsspänningen är konstant i bra elektroder, beror pH-elektrodens gradient på temperaturen. En pH-elektrod måste kalibreras regelbundet, eftersom dess nollpunkt och dess gradient kan förändras till följd av de yttre mätförhållandena och den naturliga åldringsprocessen.

Möjliga orsaker till mätfel:

- Avdunstning av referenslösning
- Inläckage av mätlösning i elektroden
- Defekt eller blockerat membran
- Defekt eller felaktig referenselektrolyt (endast för påfyllningsbara elektroder)
- Felaktig förvaring

Vad är buffertlösningar?

Buffertlösningar behövs för testning och kalibrering av ett pH-mätsystem. De kallas buffertlösningar eftersom de håller pH-värdet mycket stabilt, dvs de "buffrar" det.

3.1.4 Mätning av a_w -värde**Hur får jag tillförlitliga mätningar?**

En korrekt a_w -mätning säkerställs när temperaturerna för mätkammaren, sensorn och mätobjektet är identiska under eller strax före mätningen (acklimatiseringstid bör observeras när det finns temperaturskillnader mellan givaren och sensorn). Mätning vid konstant temperatur (t.ex. 25 °C) rekommenderas.

Temperatures påverkan på a_w -värdet

Det går inte att uttala sig allmänt om temperatures påverkan på a_w -värdet. Temperatures påverkan på a_w -värdet beror på vilken typ av objekt som mäts. Det finns produkter vars a_w -värde ökar med stigande temperatur (t.ex. mjöl), produkter vars a_w -värde minskar med stigande temperatur (t.ex. laktos) och produkter som inte har något temperaturberoende.

Mätningens varaktighet

Mätningens varaktighet kan vara olika beroende på mätobjektet. Mätningen av a_w -värdet är klar när värdet inte ändras ytterligare inom en bestämd tidsperiod.

Fyllningsnivå

Mätkammaren ska vara fylld till minst hälften.



I princip kan a_w -värdet mätas när objektet som mäts är hygroskopiskt. Ämnen som absorberar eller avger vatten i fuktig luft med en relativ luftfuktighet på $< 100\%$ beskrivs som hygroskopiska. Sand kan till exempel inte absorbera vatten, så det är inte hygroskopiskt. En mätning av a_w -värdet i sand är därför inte möjlig.

3.2 Kalibrering

Kalibrering

Kalibrering är att ta reda på skillnaden mellan det visade och det sanna mätvärdet. Det innebär i praktiken att instrumentets mätvärden jämförs med referensvärden och att skillnaden eller mätfelet dokumenteras för varje mätpunkt. Efter kalibreringen utfärdas ett certifikat eller bevis där det framgår hur stora avvikelserna är.

Ackrediterad kalibrering

Om en kalibrering är ackrediterad innebär det att Sveriges nationella ackrediteringsorgan Swedac har godkänt metoden som används vid kalibreringen. Därmed finns det också en spårbarhet bakåt till de internationella organ som i sin tur kontrollerar Swedacs verksamhet och till internationella standarder och kvalitetsnormer. Alla ackrediterade kalibreringslaboratorier i Sverige måste dessutom regelbundet lämna in sina referensinstrument för kalibrering hos andra kalibreringsleverantörer, där mätosäkerheten är bättre än i det egna labbet. Efter en ackrediterad kalibrering utfärdas ett kalibreringsbevis. Om kalibreringen inte är ackrediterad utfärdas i stället ett kalibreringscertifikat.

Justering

I vissa instrument kan labbet ändra eller "justera" värdet så att visningen ligger så nära det sanna värdet som möjligt. Efter en sådan justering görs ytterligare en kalibrering för att se hur stort (eller snarare litet) mätfelet har blivit.

Vilka kalibreringspunkter ska väljas?

Det är alltid beställaren som ansvarar för valet av kalibreringspunkter. Vid en inspektion kan man aldrig säga att det var kalibreringslaboratoriet som valde punkterna.

Du behöver alltså själv identifiera vilka kalibreringspunkter inom mätområdet som ska kontrolleras. Om du enbart vill kontrollera att grillat kycklingkött har en kärntemperatur på $+72\text{ }^{\circ}\text{C}$, så räcker det med att kontrollera just den punkten. Men om exempelvis en termometer används i ett intervall mellan $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ och $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$, behöver du välja ett antal mätpunkter där det är extra viktigt att mätresultaten är korrekta.



Fig. 17: Användning av testo 112 med insticksgivare

4. Bilaga

4.1 Ordlista

A

Absolut luftfuktighet

Den absoluta luftfuktigheten anger hur många gram vatten som finns i en kubikmeter luft eller gas. Måttenheter: g/m^3 .

a_w -värde

a_w -värdet, även kallat vattenaktivitet, är ett mått på det fritt tillgängliga vattnet i ett material och hållbarheten för livsmedel.

Det påverkar tillväxten av mikroorganismer, som har olika krav på fritt tillgängligt vatten. Beroende på tillgängligheten av fritt vatten kan mikroorganismer föröka sig eller dö.

B

Bakterier

Mikroorganismer som kan leva och föröka sig.

C

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

Temperaturenheter. Under normalt tryck är nollpunkten på Celsiusskalan (0°C) temperaturen då vatten fryser till is. En ytterligare fast punkt för Celsius-skalan är kokpunkten för vatten vid 100°C . $^{\circ}\text{C} = (-32^{\circ}\text{F}) / 1,8$ eller $^{\circ}\text{C} = -273,15 \text{ K}$.

D

Datalogger

En datalogger är en lagringsenhet som registrerar data med vissa intervall och sparar dem i ett lagringsmedium. Dataloggrar kombineras ofta med givare som registrerar fysiska mätdata under en bestämd tidsperiod, som t.ex. temperatur och relativ luftfuktighet.

E

EU

Europeiska unionen. Ekonomisk union med 28 europeiska medlemsstater.

F

Fahrenheit [°F]

Temperaturenhet som främst används i Nordamerika.

$$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1,8) + 32.$$

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

FN

Förenta nationerna. Internationellt förbund med 193 medlemsstater. Internationellt erkänd organisation för att säkerställa världsfred, iakttagande av folkrätt och för att skydda mänskliga rättigheter.

H

HACCP

HACCP är en förkortning för "Hazard Analysis and Critical Control Points".

HACCP International

HACCP International är en global organisation som specialiserat sig på processer, risker och kontroller avseende matsäkerhet. Organisationen väljer ut produkter från ett brett spektrum av tillverkare inom livsmedelssektorn som ska underställas strikt definierade kvalitetsriktlinjer. Produkter som uppfyller alla kriterier får statusen "matsäker". Många Testo-produkter har detta betyg och anses därför vara säkra att använda tillsammans med livsmedel. Läs mer på www.nordtec.se

I

IR-mätning

Alla kroppar utstrålar värmeenergi. Denna värmeenergi (IR-strålning) kan mätas och yttemperaturen kan visas med hjälp av speciella optiska mätinstrument.

K

Kalibrering

Procedur där mätvärdena från ett instrument (aktuella värden) och mätvärdena från ett referensinstrument (målvärden) jämförs. Med hjälp av resultatet kan man dra slutsatser om huruvida instrumentets aktuella värden ligger inom ett tillåtet gräns-/toleransintervall.

Kelvin [K]

Temperaturenhet.

0 K motsvarar den absoluta nollpunkten (-273,15 °C).

Följande gäller: $273,15 \text{ K} = 0 \text{ °C} = 32 \text{ °F}$.

$K = \text{°C} + 273,15$.

Exempel 20 °C i K: $20 \text{ °C} + 273,15 \text{ K} = 293,15 \text{ K}$

M

Maillard-reaktion

Maillard-reaktionen (uppkallad efter kemisten Louis Camille Maillard) är en så kallad icke-enzymatisk Browning-reaktion. Det innebär omvandling av aminosyror och reducering av sockerarter till nya föreningar under påverkan av värme. Detta ska inte förväxlas med karamellisering, men båda reaktionerna kan inträffa tillsammans.

N

Noggrannhet

Mätosäkerhet eller noggrannhet kan anges på tre olika sätt:

- Absoluta specifikationer:

I mätområdet kan varje avläst mätvärde ha en maximal tolerans på till exempel $\pm 0,2 \text{ °C}$.

- Specifikationer med procentsats :

I mätområdet kan varje mätvärde som avläses ha en tolerans på till exempel $\pm 0,3\%$ av mätvärdet.

- Noggrannhetsspecifikationer med en absolut och en procentuell komponent:

I mätområdet kan varje avläst mätvärde ha en maximal grundtolerans på till exempel $\pm 0,2 \text{ °C}$.

Dessutom uppstår ett fel på $\pm 0,5\%$ av uppmätt värde, som adderas till detta.

O

Officiell kalibrering

Officiell kalibrering betyder "kalibrering av en myndighet".

P

pH-värde

pH-värdet är ett mått för den sura eller basiska reaktionen i en vattenlösning. pH-värdet är ett tal utan enhet. Det är den negativa dekadiska logaritmen ("vanlig logaritm") för vätejonaktiviteten.

R

Relativ fuktighet (%RH)

Procentuell specifikation av vattenångans mätnadsnivå i luft. Till exempel, vid 33% relativ luftfuktighet innehåller luften endast ca $\frac{1}{3}$ av den maximala volymen vattenånga som luften kan absorbera vid samma temperatur och samma lufttryck.

Resistiva givare (Pt100)

Vid temperaturmätning med motståndsgivare används den temperaturberoende resistansförändringen i platinamotstånd. Motståndet försöks med en konstant ström, medan spänningsfallet varierar beroende på temperaturen. Genom att mäta spänningen får man alltså ett mått på temperaturen. Grundvärden och toleranser för motståndstermometrar specificeras i IEC 751.

T

Temperatur

Tillståndsvariabel för energin i en kropp.

Termistorer (NTC)

Temperaturmätning med termistorer baseras på en temperaturberoende förändring i sensorelementets motstånd. Till skillnad från motståndstermometrar har termistorer en negativ temperaturkoefficient (motståndet sjunker när temperaturen stiger). Karakteristikkurvor och toleranser är inte standardiserade.

Termoelement

Temperaturmätning med termoelement baseras på den termoelektriska effekten. Termoelement (termoelektriska par) består av två trådar av olika metaller eller metallegeringar som är punktsvetsade till varandra.

Grundvärdena för de termoelektriska spänningarna och de tillåtna toleranserna för termoelement är fastställda i IEC 584-standarderna. Det mest använda termoelementet är NiCr-Ni (typen kallas K).

Tid

Fysisk kvantitet med formelsymbolen t .

TPM

Står för "Total Polar Material" och anger polära fraktioner i frytölja, som kan mätas med en kapacitiv metod.

W

WHO

Världshälsoorganisationen. Särskild FN-organisation för internationell hälsa, med huvudkontor i Genève.

4.2 Testo mätinstrument för livsmedel

Temperatur			Analys		
Kontakt	IR	Stationär	pH	TPM	Fukt

Mätplats: Ankommande gods

testo 103					
testo 104					
testo 104-IR	testo 104-IR				
testo 105	testo 826		testo 205		
testo 106	testo 831		testo 206		
testo 110					
testo 112					
testo 926					

Mätplats: Tillverkningsprocess

Testo mini-termometer					
testo 103					
testo 104					
testo 104-IR					
testo 105	testo 826	testo 175T	testo 205	testo 270	
testo 106			testo 206		
testo 108					
testo 110					
testo 112					
testo 735					
testo 926					

Mätplats: Frysack, fryboxar och glasskåp

testo 103					
testo 104					
testo 104-IR	testo 826	testo 174T			testo 175 H
testo 110					
testo 735					
testo 926					

Mätplats: Matbearbetning i köket

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

Temperatur			Analys		
Kontakt	IR	Stationär	pH	TPM	Fukt

Mätplats: Fritering

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

Mätplats: Kyllda förvaringsutrymmen och förråd

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

Mätplats: Transport

	testo 805 testo 806 testo 831				
--	-------------------------------------	--	--	--	--

Mätplats: Kvalitetssäkring och laboratorier

testo 103 testo 110 testo 112 testo 400 testo 735	testo 805 testo 831	testo 174T testo 175T	testo 206	testo 270	testo 175 H
---	------------------------	--------------------------	-----------	-----------	-------------

Digital kvalitetshanteringslösning

testo Saveris Food: Kombination av innovativ mätteknik med intuitiv programvara och skräddarsydda tjänster
--

Du hittar fler Testo-instrument och mätlösningar på

www.nordtec.se

4.3 Givarkonstruktioner och deras användning

Dopp-/insticksgivare



Dopp-/insticksgivare är speciellt utformade för att mäta temperaturen i vätskor och halvfasta ämnen (kött, fisk, deg, etc.). Om mättiden är tillräcklig är de också lämpliga för luftmätning.

Luftgivare



Luftgivare är särskilt lämpliga för att mäta lufttemperaturer i kylskåp, frysar eller luftkonditioneringssystem (lufttemperatur) eller i ventilerade områden (till exempel tilluft/frånluft).

Yttemperaturgivare



En bredare mätspets behövs för ytmätning (på förpackningar, frysta livsmedel, spisplattor etc.).

Givare med skruvspets



För att mäta temperaturen inuti frysta livsmedel måste en givare för mätning av kärntemperatur stickas in i livsmedlet. Som regel måste ett hål borraras för detta för att möjliggöra införande av insticksgivaren.

Egna anteckningar

[illegible]



2981 3034/cw/1/06.2021 ©2021 Testo SE & Co. KGaA
Alla rättigheter förbehållna. Med reservation för ändringar.

Svensk huvudåterförsäljare för Testo:

www.nordtec.se