Lösungen zum Messen und Überwachen von Wasseraktivität

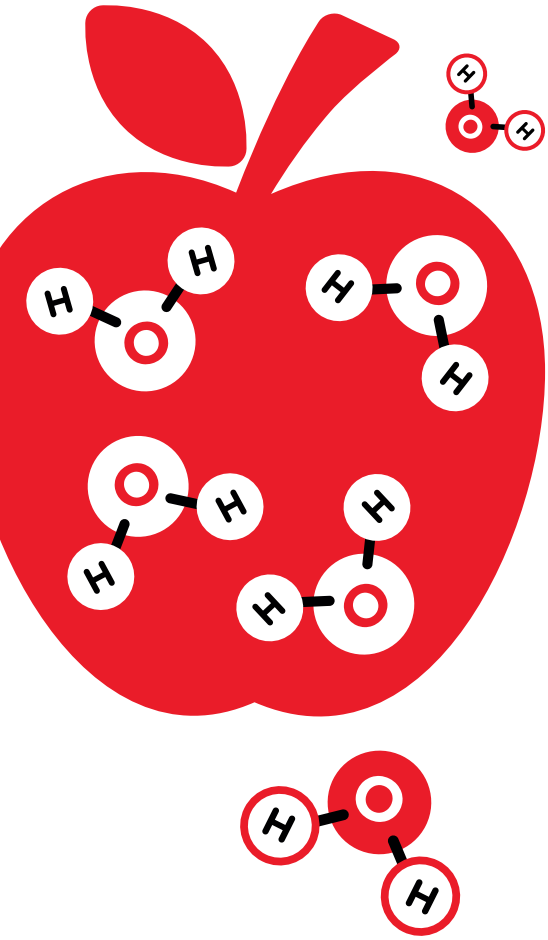
Damit Frisches frisch bleibt

FOOD PHARMA KOSMETIK INDUSTRIE

rotronic
MEASUREMENT SOLUTIONS
A PST BRAND

EINFÜHRUNG WASSERAKTIVITÄT

Wasseraktivität wird oft als «freies» oder «nicht-zellular gebundenes» Wasser in Lebensmitteln und anderen Produkten bezeichnet. Obwohl diese Begriffe leichter zu verstehen sind, definieren sie nicht alle Aspekte des Wasseraktivitätskonzeptes.



Die korrekte Definition

«Wasseraktivität – ein Mass für den Energiestatus des Wassers in einem System» gibt das Verhältnis vom Wasserdampfdruck eines Produktes zum Sättigungsdruck von reinem Wasser bei derselben Temperatur an. Sie wird in «aw» von 0...1 dargestellt und ist ein wichtiger Indikator für die Produktequalität in der industriellen Herstellung wie z.B. von Kunststoffen. Auch in der Nahrungsmittel-, Tabak- oder Pharmaindustrie ist die Bestimmung der Wasseraktivität sehr wichtig. Nicht zu verwechseln ist die Wasseraktivität mit dem Wassergehalt – dem «zellulargebundenen» Wasser – eines Produktes.

Textur *Geschmack* *Farbe* *Nährwert* *Haltbarkeitsdauer*

Die Wasseraktivität beeinflusst folgende Eigenschaften eines Produktes:

- mikrobiologische Stabilität
- chemische Stabilität
- enzymatische Stabilität
- Farbe, Geschmack und Nährwert
- Gehalt von Proteinen und Vitaminen
- Stabilität der Zusammensetzung
- Haltbarkeitsdauer
- Aufbewahrung und Verpackung
- Löslichkeit und Textur

Interessiert?

QR-Code für das Wasseraktivitäts-video scannen.

Inhalt

Einführung Wasseraktivität	2
Anwendungen	3
Produkteübersicht	4
Produkte	5 – 8
Software	9
Kalibrierung	10
Theorie	11
Rotronic weltweit	12

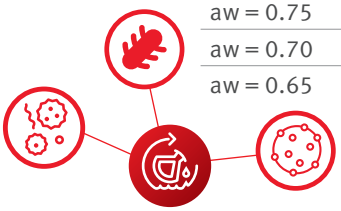
ANWENDUNGEN

Alle Lebensformen sind von Wasser abhängig. Die Wasseraktivität gibt die Menge an Wasser an, die für Mikroorganismen bioverfügbar ist. Jede Mikroorganismus-Art (Bakterien, Hefe, Schimmel, ...) weist einen Mindest-Wasseraktivitätswert auf, unter dem kein Wachstum mehr möglich ist.

Die Wasseraktivität spielt eine wichtige Rolle für die Produktqualität in vielen Bereichen, darunter:

- Industrieproduktion
- Lebensmittelindustrie
- Pharmaindustrie
- Tabakindustrie
- Saatgut-Lagerung

Wasseraktivität	Organismen
aw = 0.91...0.95	Viele Bakterien
aw = 0.88	Viele Hefen
aw = 0.80	Viele Schimmelarten
aw = 0.75	Halophile Bakterien
aw = 0.70	Osmiophile Hefen
aw = 0.65	Xerophiler Schimmel



Die US-amerikanische Lebensmittelbehörde FDA (Food and Drug Administration) hat das Konzept der Wasseraktivität übernommen, um Grenzwerte vorzugeben, ab denen bestimmte Nahrungsmittel anfällig für Schimmel und Bakterien sind. Sie hat die nachstehende Tabelle erstellt, aus der ersichtlich ist, welche Prozesskontrollen eingesetzt werden können, um gefährliche Krankheitserreger zu minimieren. Dabei spielt die Zeit-/Temperatursteuerung eine wichtige Rolle.

Produktkategorie (Beispiele für ggf. zu prüfende Lebensmittel)	Gefährliche Krankheitserreger	Arten der Prozesssteuerung (einzeln und in Kombination)
Fleisch und Geflügel (fermentierte Wurstwaren)	Clostridium botulinum5 und Clostridium perfringens, Salmonella spp., enterohämmorrhagische Escherichia coli, Camplylobacter...	Zeit/Temperatur, pH, **aw**, Konservierungsmittel, Feuchte-Protein-Verhältnis, Fermentierung, Erhitzung
Fisch und Meeresfrüchte (geräucherter Fisch)	Vibrio vulnificus, Vibrio parahaemolyticus, Vibrio cholerae, C. botulinum5, L. monocytogenes, Salmonella spp., Shigella spp., S. aureus	Zeit/Temperatur, Kontrolle der Erntestellen, Fermentierung, pH, **aw**, Salz in der Wasserphase, Konservierungsmittel, Trocknen, Salzen
Getreidekörner und verwandte Produkte (frische Nudeln, Foccacia-Brot)	Salmonella spp., S. aureus, B. cereus, C. botulinum5	Kochen, **aw**, pH, Konservierungsmittel, Zeit/Temperatur

Die Wasseraktivität in Lebensmitteln kann mit Hilfe verschiedener Zusätze (Feuchthaltemittel), durch den Einsatz geeigneter Verpackungsmaterialien oder durch die Aufrechterhaltung günstiger Reifungs- und Lagerbedingungen kontrolliert werden. Sollte zu viel Wasser verfügbar sein, besteht die Gefahr von mikrobiellem Wachstum und Wassermigration. Lebensmittelhersteller müssen der FDA gegenüber nachweisen, dass die Wasseraktivität eines Produkts ausreichend zurückgegangen ist, so dass keine Bakterien mehr wachsen können.

Der Aw-Wert eines Produkts versucht stets, ein Gleichgewicht mit der umgebenden Atmosphäre zu erreichen. Wasser migriert von Bereichen des Produkts mit hohem aw in die Bereiche mit niedrigem aw. Wasser migriert, bis ein Gleichgewicht erreicht ist. Aus diesem Grund ist es wichtig, das Wasseraktivitätsniveau aller Bestandteile eines Produkts sowie der umgebenden Atmosphäre zu messen, um die Qualität zu gewährleisten. Wassermigration kann zu folgenden Problemen führen: Verklumpen, Konsistenzänderung, reduzierte Haltbarkeit.

Die Wasseraktivitätsdaten können als Grundlage für die Entscheidung dienen, ob ein Produkt getestet werden muss oder nicht. Das US-Arzneibuch (United States Pharmacopeia, USP) <1112> besagt, dass pharmazeutische Arzneimittel mit Wasseraktivitäten deutlich unter 0,75 gute Voraussetzungen bieten, um für Produktfreigabe und Stabilitätsbeurteilung mit einem geringeren Umfang an Tests zur Ermittlung mikrobieller Grenzwerte auszukommen. Laut vorliegenden Vorschlägen würden Produkte mit einer Wasseraktivität von 0,6 oder darunter keine Routinetests auf kritische Mikroorganismen («objectionable organisms») erfordern.

PRODUKTEÜBERSICHT

Rotronic bietet eine komplette Produktpalette zum Messen von Wasseraktivität an. Die Geräte sind präzise und zeichnen sich aus durch hohe Effizienz, Austauschbarkeit und einfache Kalibrierung. Kombinieren Sie Messköpfe, Einstechfühler, Tisch- und Handmessgeräte ganz nach Ihren Bedürfnissen.

Produktübersicht	AwTherm	HygroLab	AwEasy	HC2A-AW-USB	HC2A-AW-USB-SW	HC2A-AW	HC2-P05	HC2-HP28
Messinstrument	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔
Anzeigegerät	✔	✔	✔					
AwQuick-Funktion	✔	✔	✔		✔			
HygroSoft Kompatibilität	✔			✔	✔	✔	✔	✔
Stationär	✔	✔		✔	✔	✔		
Tragbar			✔				✔	✔
E2 Anschluss		4						
E2 Stecker						✔	✔	✔
USB Schnittstelle	✔	✔		✔	✔			
Ethernet Schnittstelle		✔						
Mitgelieferte Software HS-AW-Code	✔				✔			
Tau- und Frostpunkt Berechnung				✔	✔	✔	✔	✔
Temperaturgesteuert	✔							

PRODUKTE

AwTherm

Temperaturstabilisierte Messung

Das AwTherm ist ein professionelles High-End-Laborgerät für temperaturstabilisierte Wasseraktivitätsmessungen in der Nahrungs-, Kosmetik oder Pharmaindustrie.

Durch den hohen Kontrollbereich lassen sich Messungen direkt in den temperierten Herstellungs- bzw. Lagerprozess integrieren. Die Wasseraktivitätsmessung reagiert hochsensibel auf Temperaturschwankungen. Durch die Stabilisierung der Temperatur werden ungenaue Ergebnisse durch externe Temperatureinflüsse abgefangen. Test bei 25 °C (die ISO 21807 Norm, Mikrobiologie von Lebensmitteln und Futtermitteln – Bestimmung der Wasseraktivität, gibt an, dass Messungen bei 25 °C durchgeführt werden müssen) ist damit bei AwTherm erfüllt.

Bestell-Nr.
AwTherm-PS14
AwTherm-PS40
AwTherm-SET
AwT-MHS
AwT-PS14
AwT-PS40

AwT-MHS: Austauschbarer Messkopf

Austauschbarer Messkopf

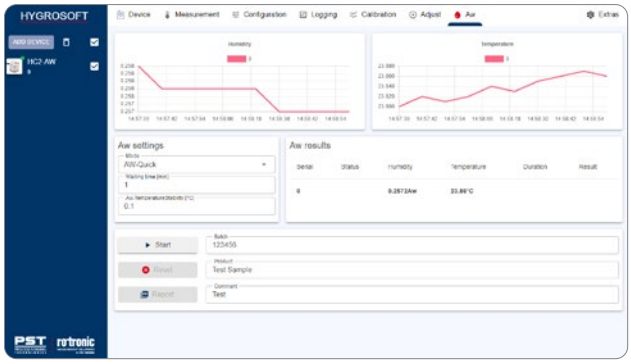
Ein weiterer Vorteil von AwTherm ist der ausbaubare Messkopf, wodurch der Fühler auch in der Temperatur kalibriert bzw. justiert werden kann und eine hohe Genauigkeit zur Folge hat.

Benutzerfreundlichkeit

Im Inselbetrieb überzeugt das AwTherm mit seiner einfachen Handhabung und Übersicht und sollte in Verbindung mit der Rotronic HygroSoft-Software in keinem Labor fehlen.

Merkmale

- Genauigkeit: ±0,005 aw, ±0,1 K
- Temperatur-Kontrollbereich: 0...60 °C
- Hohe Temperaturstabilität: ±0,01 °C / min
- Messwiederholbarkeit: 0,002 aw
- Variable Probebehältergrössen: 14 / 40 mm
- Austauschbarer Referenzfühler zur Reinigung oder Kalibrierung
- AwQuick-Funktion für schnelle Messresultate
  (typisch 4–5 Minuten nach Erreichen der Temperaturstabilität)



Verbindet man das AwTherm mit der HygroSoft-Software, können vollautomatische Abläufe geplant werden. Dabei werden voreingestellte Temperaturpunkte automatisch angefahren und eine vorher ausgewählte AwQuick oder AwEquilibrium Messung durchgeführt.

PRODUKTE

HygroLab

Laboranwendung

Das HygroLab ist ein innovatives High-End Laborgerät für Wasseraktivitäts-Messungen mit bis zu vier Messköpfen. Gleichzeitiges oder asynchrones Messen mit der bewährten AwQuick Messfunktion.

Bestell-Nr.
HygroLab
HygroLab-Set-40

Innovative und eigenständige Benutzeroberfläche

Das HygroLab Messgerät bietet ein modernes Interface, welches eine einfache und übersichtliche Handhabung für das Messen von Wasseraktivität gewährleistet. Die Bedienung wird mit Hilfe eines hochwertigen Touchscreens erleichtert. Zudem kann das Aw-Messgerät mit dem Internet verbunden werden, was die Fernsteuerung per PC oder Tablet ermöglicht. Die Messungen können somit jederzeit von der Ferne aus beobachtet und die dazugehörigen Messprotokolle heruntergeladen werden.

Merkmale

- 4-Kanal Tischmessgerät zur Messung von Wasseraktivität, relativer Feuchte und Temperatur
- AwQuick Funktion für schnelle Messresultate (typisch 4–5 Minuten)
- Updates mit Funktionserweiterungen
- 4 USB-Anschlüsse (z.B. für Maus und Tastatur)
- Remote Access (mit PC oder Tablet)
- Automatisch erzeugtes Messprotokoll nach jeder Messung

AwEasy

Der AwEasy ist ein mobiles Gerät zur einfachen und schnellen Messung der Wasseraktivität. Der mit Bluetooth ausgerüstete Messkopf kann mit der AwEasy App für iOS und Android auf dem Smartphone genutzt werden. Der AwEasy verfügt zudem über ein kleines Display, einen Leuchtring als Indikator und ein drahtloses Ladegerät zur einfachen Handhabung.

Bestell-Nr.
AwEasy
AwEasy-Set-40

App-Funktionen

- Ändern der Messeinstellungen und Modi des Messkopfs
- Automatische Erstellung und Speicherung eines Reports nach jeder Messung
- Direkte Downloads der Messreports
- Firmware-Update

Merkmale

- Zuverlässiger AwQuick-Modus für schnelle Resultate (in der Regel 4–5 Min.)
- Einfache Bedienung mit Smartphone-App für iOS und Android
- Standalone-Messgerät mit Leuchtring und Display
- Batterie mit langer Lebensdauer und kabelloser Aufladung

ro·tronic Download on the App Store GET IT ON Google Play

PRODUKTE

Aw-Messkopf HC2A-AW

Der Aw-Messkopf wurde für den Einsatz in Kombination mit dem HygroLab entwickelt. Das Messen der Wasseraktivität ist mit diesem digitalen Fühler schnell und einfach. Der Messkopf kann mit dem HygroLab oder über die HygroSoft-Software kalibriert werden.

Eine auf das Minimum reduzierte Messkammer ermöglicht ein schnelles Feuchtegleichgewicht mit allen Arten von Messgütern während das Metallgehäuse eine hohe Temperaturstabilität garantiert. Alle kritischen Oberflächen sind mit Chromstahl versehen, für eine minimale Verschmutzung.

Informationen zu Probeschalen, Einwegprobebehälter und dem Kniehebelmechanismus finden Sie nachfolgend.

Bestell-Nr.
HC2A-AW

Aw-Messkopf HC2A-AW-USB

Der USB-Messkopf kann direkt an den PC angeschlossen werden und ist als Set inklusive Software erhältlich oder zum Ausbau einer Station auch als einzelnes Gerät.

Das Set HC2A-AW-USB-SW enthält die HygroSoft-Software mit AwQuick-Funktion und eröffnet somit alle Möglichkeiten der Wasseraktivitätsmessung. Es lässt sich mit bis zu 64 Messköpfen zur Multi-Station Anwendung ausbauen.

Merkmale
- Messbereich: 0.00...1.00 aw (0...100 %rF), -40...85 °C
- Direkter PC-Anschluss

Bestell-Nr.
HC2A-AW-USB
HC2A-AW-USB-SW

Kniehebel Abdichtungs-Mechanismus

Unter bestimmten Umständen kann es erforderlich sein, die Aw-Messstation und die Probenschale zusätzlich mechanisch abzudichten, damit die Proben nicht von aussen beeinflusst werden. Der AW-KHS sorgt für eine stabile mechanische Abdichtung, und eignet sich für die Probenschalen WP-40 und WP-40TH.

Bestell-Nr.
AW-KHS

PRODUKTE

Aw-Einstechfühler HC2-P05, HC2-HP28

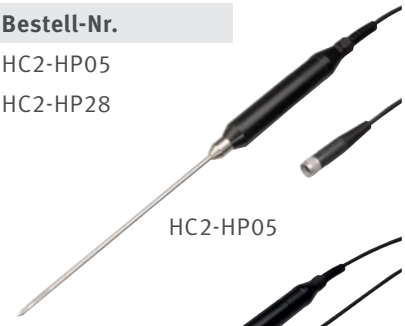
Direkte Messung

Dieser Fühler dient zum direkten Messen der Wasseraktivität in Schüttgutproben, wie beispielsweise Pulver, Granulate, Korn und Getreide. Der HC2-HP verfügt über einen robusten Edelstahlfühler mit 10 mm Durchmesser und austauschbarem Sinterstahl-Staubfilter zum Messen in staubigen Schuttgütern. Für staubfreie Anwendungen, wie Tabletten, Gelkapseln und Plastikgranulat ist der HC2-P05 das richtige Messinstrument.

Merkmale

- 5 mm Einstechfühler für Wasseraktivitätsmessung in staubfreien Schüttgütern (HC2-HP05)
- 10 mm Einstechfühler für Wasseraktivitätsmessung in staubigen Schüttgütern (HC2-HP28)

Bestell-Nr.
HC2-HP05
HC2-HP28



HC2-HP05

HC2-HP28

Aw-Sets

Die verschiedenen Aw-Start-Sets beinhalten alles was zum Messen von Wasseraktivität und zum Kalibrieren der Messinstrumente nötig ist.

Bestell-Nr.
AwEasy-Set-40
HygroLab-Set-40
AwTherm-Set

Probeschalen und Einweg-Probebehälter

Probeschalen und Einweg-Probebehälter

Die Probeschalen gewährleisten eine optimale Temperaturstabilität für das Messgut. Die Schale WP-40TH kann zudem mit einem Wasserbad für eine zusätzliche Stabilisierung der Temperatur verbunden werden.

Die Einweg-Probenbehälter (PS-14 und PS-40) gewährleisten die optimale Ausnutzung des Volumens in der Probeschale. Sie verhindern, dass die Probeschalen in direkten Kontakt mit dem Messgut kommen, damit es zu keiner Verschmutzung oder Kreuzkontamination kommt. Ausserdem sind die Einweg-Probenbehälter ein praktisches Hilfsmittel für das Sammeln und Lagern von Proben.

Bestell-Nr.
PS-14
PS-40
WP-14-S
WP-40
WP-40TH

PS-14

PS-40

WP-14-S

WP-40

WP-40TH

SOFTWARE

HygroSoft-Software

Bestell-Nr.
HS-AW-Code

Volle Kompatibilität

Die HygroSoft-Software ist kompatibel mit allen Rotronic Produkten mit USB-, UART- oder Ethernet-Schnittstelle und die HygroSoft läuft nur auf WINDOWS 10 und neueren Systemen.

Funktionen

- Live-Anzeige aktueller Messwerte
- Konfiguration der Geräte
- Fühlerkalibrierung und Justierung
- AwQuick-FunktionMessung innerhalb von 4 – 5 Minuten

Messwertabfrage / Monitoring

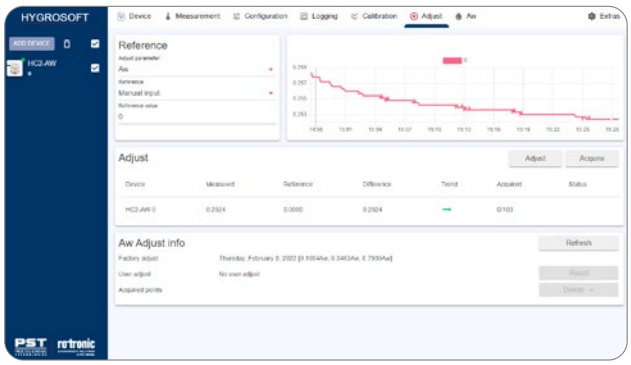
Die Messwertabfrage ist sehr einfach und benutzerfreundlich.
Die Darstellung erfolgt dabei in tabellarischer oder grafischer Ansicht.

Geräte Konfiguration

Mit der HygroSoft können die Rotronic Geräte und Fühler angepasst und eingestellt werden. Je nach Gerät und Fühler lassen sich folgende Funktionen und Einstellungen ändern:

- Allgemeine Geräteeinstellungen
- Wechsel des Einheitensystems: metrisch / englisch
- AwE und AwQuick
- Aw-Mode Einstellungen

Report als PDF



HygroSoft Messwerte grafisch dargestellt.

Wasseraktivitätsmessung Setup mit HygroSoft.

KALIBRIERUNG

HygroGen2 S & XL

Das mobile Kalibriersytem wird weltweit geschätzt, da es schnell stabile Temperatur- und Feuchtebedingungen generiert und viel Zeit spart beim Kalibrieren von Feuchtemessgeräten verschiedenster Art und Hersteller.

Der HygroGen kalibriert Messgeräte über ihren gesamten Arbeitsbereich und erfüllt strenge Qualitäts- und Konformitätsvorschriften, wodurch er sich insbesondere in der Pharmabranche als führendes Instrument dieser Klasse etabliert hat.

Die XL-Version weist ein 10 x grösseres Kammervolumen auf als der HygroGen-S und ist perfekt für Unternehmen, welche regelmässig eine grössere Anzahl Fühler sowie ganze Messgeräte kalibrieren müssen.

Bestell-Nr.
HG2-S
HG2-XL

HG2-S

HG2-XL

Kalibrier-Variante ISO 17025

Vereinbaren Sie mit unserem SCS Team einen Kalibriertermin und wir reservieren für Ihre Geräte einen Termin auf unseren akkreditierten Anlagen. Sollten Ihre Geräte keine ISO 17025 Kalibrierung erhalten, offerieren wir Ihnen natürlich mit derselben Messqualität eine Werkskalibrierung.

Internationale Einheit	SI Einheit
Nationaler Standard	METAS
Akkreditierte Stelle	rotronic SCS 0065
Endkunde	rotronic
Verbraucher	Verbraucher

Bestell-Nr.	Nominalwert	Messunsicherheit bei 23 °C
EA00-SCS	0.5 %rF	±0.3 %rF
EA10-SCS	10 %rF	
EA11-SCS	11.3 %rF	
EA20-SCS	20 %rF	
EA35-SCS	35 %rF	±0.4 %rF
EA50-SCS	50 %rF	±0.6 %rF
EA60-SCS	60 %rF	
EA65-SCS	65 %rF	
EA75-SCS	75.3 %rF	±0.7 %rF
EA80-SCS	80 %rF	
EA95-SCS	95 %rF	±0.8 %rF

SCS-Zertifizierte Feuchtestandards

Kalibrierung und Justierung von Rotronic- oder Fremd-Fühlern vor Ort. Mit den Feuchtestandards, einer Kalibriervorrichtung und der HygroSoft-Software, lässt sich dies komfortabel am PC erledigen. Mit einem HygroLab kann auch ohne Software kalibriert und justiert werden.

THEORIE

Ausführen einer Wasseraktivitätsmessung

1. Bei dieser qualitativen Messung ist es wichtig, dass mögliche Variablen vor Durchführung der Messung eliminiert werden, dazu gehören Temperatur und Probenaufbereitung.

2. Geben Sie eine Probe des zu messenden Produkts in einen Probenbecher (14 oder 40 mm tief). Empfehlung: möglichst bis auf 3 mm Abstand zum Rand auffüllen. Je weniger Luft sich im Behälter befindet, desto schneller kann das Gleichgewicht erreicht werden.

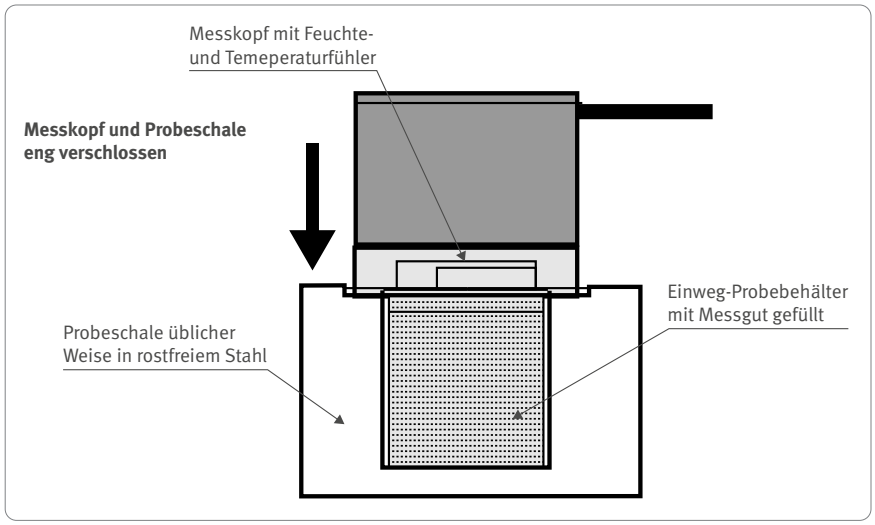
   Wichtig: Die Probe darf den Messkopf des Fühlers nicht berühren! Die Verunreinigung des Messkopfs verfälscht alle weiteren Messungen mit anderen Produktproben.

3. Stellen Sie den Probenbecher in den Probenhalter.

4. Schließen Sie den Deckel oder platzieren Sie den Messkopf auf dem Probenhalter.

   Wichtig: Fühler und Probenhalter müssen dicht aneinander liegen. Nur durch diese Abdichtung ist das System geschlossen und das Gleichgewicht kann erreicht werden.

5. Die Wasseraktivität kann auf zwei verschiedene Arten gemessen werden. Entweder über ein prädiktives Modell oder durch Abwarten, bis Wasserdampfdruck und Temperatur ein Gleichgewicht in der Messkammer erreicht haben. Rotronic Geräte basieren auf einem prädiktiven Modell – AwQuick, einer integrierten Software, die diesen Prozess schnell und wiederholt durchführt.



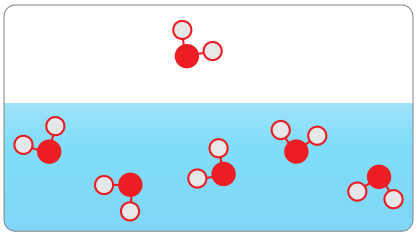
Querschnitt HC2A-AW mit WP-40

Temperaturregelung

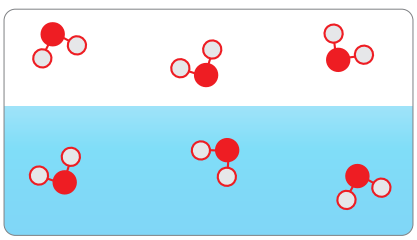
Die Wasseraktivität ist temperaturabhängig. Messungen können nur erfolgen, wenn Produktprobe, Produkthalter und Messsensoren eine gleichbleibende Temperatur aufweisen. Viele Standards schreiben vor, dass die Messungen bei einer bestimmten Temperatur erfolgen müssen.

In Situationen, in denen die Umgebungstemperatur nicht gesteuert werden kann oder Sie die Testproben bei anderen Temperaturen als Raumtemperatur testen möchten, sollte ein temperaturgesteuertes System verwendet werden. Rotronic bietet Messlösungen für beide Anwendungen. In jedem Fall sind unsere Geräte so konzipiert, dass sie die Temperatur durch Einsatz einer großen thermischen Masse oder einer aktiven Temperatursteuerung stabil halten.

QR-Code scannen und aw Whitepaper downloaden



Messprobe noch nicht im Gleichgewicht



Messprobe im Gleichgewicht

50005D/2024-02

ROTRONIC AG · Grindelstrasse 6 · CH-8303 Bassersdorf · T: +41 44 838 11 11 · Rotronic.com · measure@rotronic.ch
Finden Sie Ihren lokalen Ansprechpartner unter: www.rotronic.com/international ProcessSensing.com