



**ATP Messtechnik GmbH**  
Endweg 33  
D-77966 Kappel-Grafenhausen  
Tel.: 07822 – 86 24-0  
FAX: 07822 – 8624-40  
Email: [info@atp-messtechnik.de](mailto:info@atp-messtechnik.de)  
Internet: [www.atp-messtechnik.de](http://www.atp-messtechnik.de)

## Profi-Messgeräte für HACCP-Kontrollen und Qualitätssicherung

Speziell für die Bedürfnisse der Lebensmittelindustrie sind Messgeräte entwickelt, die auf einfachstem Wege Hygiene- und Qualitätskontrollen von Lebensmitteln ermöglichen.

Die HACCP-Richtlinien fordern die Temperaturmessung von Nahrungsmitteln von der Herstellung bis hin zur Lieferung an den Verbraucher.

Unsere verschiedenen Temperaturmessgeräte eignen sich sowohl zum Einsatz in der Produktion, als auch zur Kontrolle während der Lagerung und des Transportes. Tester und –Handmessgeräte werden vielfach auch in den Bereichen Catering, Restauration eingesetzt. Für die unterschiedlichen Anwendungen steht Ihnen eine große Auswahl an Geräten und Fühlern zur Verfügung.

Für die Lebensmittelindustrie, wo Feuchtigkeit und Kondensation häufig auftreten, gibt es robuste und wasserdichte Geräte entwickelt, die zudem leicht zu reinigen sind.

Zur Durchführung von Qualitätskontrollen und Messungen gemäss HACCP (mit schriftlichen Kontrollnachweisen) gibt es daneben Geräte mit Drucker und Speicher.

In der Lebensmittelindustrie oder im Labor ist die Genauigkeit der Messung von großer Bedeutung. Um Ihre Anforderungen zu erfüllen, steht Hanna eine große Palette von Labor- und Handmessgeräten von der einfachen Version bis zum Topmodell zur Verfügung.

pH-Messgeräte werden mit Elektroden geliefert, die an die unterschiedlichsten Anforderungen in der Nahrungsmittelindustrie angepasst wurden.

Weiterhin gibt es eine große Auswahl an Leitfähigkeitsmessgeräten, Salzmetern, Luftfeuchtemessgeräten, Trübungsmessgeräten und Chlormessgeräten, die für die Nahrungsmittelverarbeitung und industrielle Prozesse bestens geeignet sind.

# Temperatur

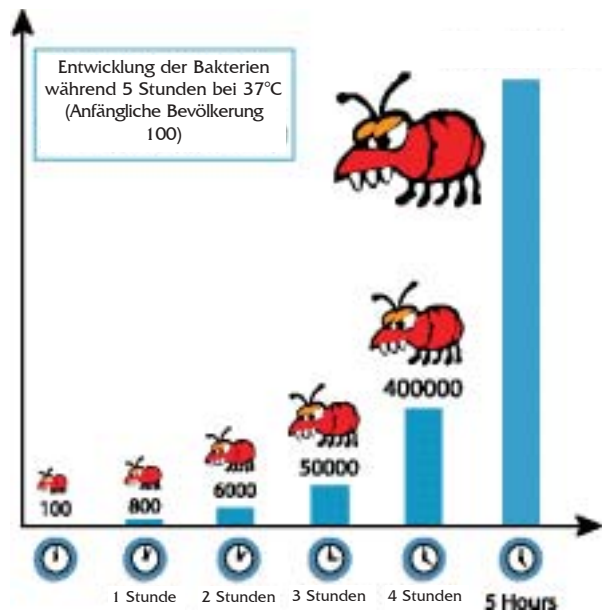
Um die Entwicklung von pathogenen Mikroorganismen einzuschränken und die Qualität der Produkte während der Zubereitung zu gewährleisten, ist es nötig, die Temperatur von Nahrungsmitteln zu kontrollieren. Aus Sicherheitsgründen müssen Nahrungsmittel bei bestimmten Temperaturen gelagert und transportiert werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Temperatur, bei der verschiedene Nahrungsmittel idealerweise aufbewahrt werden müssen. Bei der Zubereitung von Nahrungsmitteln sind bestimmte Temperaturen einzuhalten. Es muss die Möglichkeit bestehen, die Temperatur, der die Nahrung ausgesetzt ist, zu kontrollieren und evtl. zu dokumentieren. Während der Verarbeitung eines Produktes muss die Temperatur ebenfalls überwacht werden.

Die Temperaturkontrolle ist einer der wichtigsten Kontrollparameter in der Nahrungsmittelindustrie.

**Fleisch:** Die Temperatur des Fleisches bei der Schlachtung muss beachtet werden, um eine hohe Qualität zu garantieren. Weiterhin muss die Lagertemperatur streng überwacht werden, sowohl bei frischem, als auch bei gefrorenem Fleisch. Die Temperatur von gefrorenem Fleisch muss bei ca. -22°C im Innern und bei ca. -35°C an der Oberfläche gehalten werden. Die korrekte Temperatur beim Auftauen beträgt 7 °C.

**Fleisch- und Wurstwaren:** Diese Lebensmittel werden in Salz bei ca. 2°C mehrere Monate eingelagert. Danach werden sie gereinigt und getrocknet. Die Temperatur während der Reifung bestimmt das Produkt. Die Wurstwaren werden gekocht und dann bis auf 5-15°C abgekühlt.

Produkt	Empfohlene Temperatur
Fleisch	≤ 7°C (44.6°F)
Gehacktes	≤ 4°C (39.2°F)
Innereien	≤ 3°C (37.4°F)
Gefrorenes Geflügel	≤ -12°C (10.4°F)
Tiefgefrorenes Geflügel	≤ -18°C (-0.4°F)
Frischer Fisch	≤ 2°C (35.6°F)
Geräucherter Fisch	≤ 7°C (44.6°F)
Tiefkühlprodukte	≤ -18°C (-0.4°F)
Milch	≤ 7°C (44.6°F)
Obst und Gemüse	≤ 10°C (50.0°F)
Eier	≤ 8°C (46.4°F)
Trockenfrüchte	≤ 25°C (77.0°F)



Falls die Temperatur nicht kontrolliert wird, kann die Entwicklung von Bakterien in sehr kurzer Zeit ein Niveau erreichen, das gesundheitsschädlich ist.

**Getränke:** Die Temperatur von Mineralwasserquellen muss kontrolliert werden, um die Reinheit zu gewährleisten. Während der Produktion von Getränken wird Sirup pasteurisiert. Eine Temperaturkontrolle ist unbedingt nötig. Die Abfüllung in Flaschen erfolgt bei 9°C.

Der Pasteurisierungsvorgang von Fruchtsäften besteht aus einer kurzfristigen Erhitzung bis 120 °C während einiger Sekunden. Dieser Vorgang wird vor der Abfüllung mehrmals durchgeführt. Die Flaschen werden auch erhitzt. Bei der Bierproduktion muss die Temperatur ebenfalls kontrolliert werden. Während der Gärung muss bei der Filtrierung das Malz auf 75°C erwärmt werden.

Wie andere Produkte wird auch Bier bei 60 °C pasteurisiert, nachdem es in Flaschen abgefüllt wurde. Bei der Weinherstellung muss die Temperatur des Mostes regelmäßig kontrolliert werden.

**Öle und Fette:** Um den Geschmack und die Farbe zu verbessern, wird das Öl einer thermischen Behandlung unterzogen. Abgekühlt wird es zur Margarineproduktion eingesetzt. Die für diesen Prozess verwendeten Behälter werden danach erwärmt, um zu verhindern, dass sich das Produkt zu schnell verfestigt.

**Milch und Milchprodukte:** Von der Anlieferung der Milch bis zu ihrer Auslieferung ist es wichtig, dass die Temperatur überwacht wird. Während der Lagerung muss die Temperatur unter 5°C gehalten werden.

Die Homogenisierung, die bei ca. 60°C durchgeführt wird, verlangsamt die Rahmbildung und macht die Milch besser verdaulich. Die Pasteurisierung reduziert die Anzahl der in der Milch vorhandenen Mikroorganismen um bis zu 95%. Die pasteurisierte Milch wird danach auf 4°C abgekühlt.

Ultrahocherhitzte Milch wird in Druckgefäßen einige Sekunden auf 135-150°C erhitzt. Sie ist danach länger haltbar. Wird der Prozess einige Minuten durchgeführt, werden sämtliche Mikroorganismen, darunter auch die Sporen, zerstört und die Milch wird bis zu einem Jahr haltbar.

Die Temperatur muss während der Lagerung, des Transportes und der Auslieferung kontrolliert werden.

Die Temperatur der Milch, die zur Produktion von Yoghurt verwendet werden soll, muss bei der Anlieferung kontrolliert werden. Die Milch wird danach auf 45 °C erwärmt, bevor man die Fermente hinzufügt. Die Inkubationstemperatur muss einige Stunden lang konstant gehalten werden, bevor das Produkt wieder abgekühlt wird.

**Schokolade:** Kakao wird bei 50 °C fermentiert. Seine Temperatur muss während des gesamten Herstellungsprozesses kontrolliert werden. Das Endprodukt wird unter 15 °C gelagert.

**Kaffee:** Um das Aroma zu intensivieren, werden die Bohnen auf bis zu 200°C erhitzt; während des Röstens wird auch hier die Temperatur kontrolliert. Um eine lange Haltbarkeit zu garantieren, wird das

Endprodukt auf -40°C abgekühlt, bevor es getrocknet wird. Die Wassertemperatur in Kaffeemaschinen darf keine 80°C überschreiten.

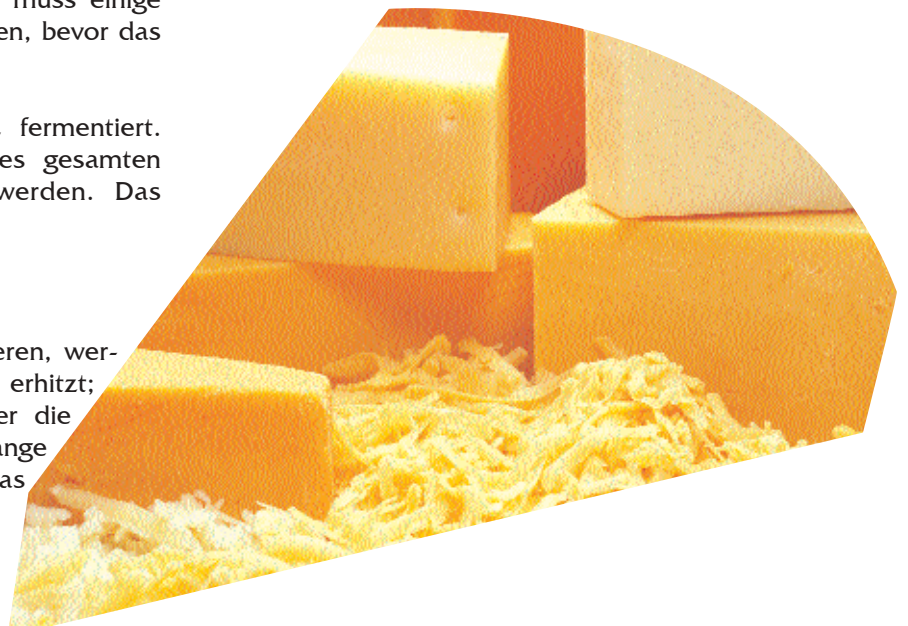
**Brot und Teigwaren:** In Silos eingelagertes Korn muss temperaturmäßig kontrolliert werden, um seine Gärung zu verhindern. Die Temperatur des Wassers, das zur Produktion von Teigwaren verwendet wird, sollte 25°C betragen. Die Temperatur im Brotteig sollte während der Hefebildung (Gärung) bei 30°C liegen. Das Brot wird im Ofen bei ca. 260°C gebacken.

Die Temperaturkontrolle ist bei der Herstellung von Bier oder Wein sehr wichtig.

**Maschinenhygiene:** Die Temperatur und die Konzentration von Produkten, die zur Reinigung der Geräte verwendet werden, spielen eine wichtige Rolle bei der Sterilisation.

Die für die Gärung verwendeten Gefäße werden bei Umgebungstemperatur (maximal 40°C) gereinigt. Bei der Reinigung von Milchtanks liegt die Temperatur bei 70°C, bei der Dampfsterilisation bei bis zu 150°C.

Einige Vorschriften empfehlen eine Minimaltemperatur z. B. 24°C für Jod und Ammoniak, 49°C für Chlor.



# pH-Wert-Messung

Bei der Zubereitung von Nahrungsmitteln ist die pH-Kontrolle unumgänglich. Nur so können Auskünfte über die Qualität und der hygienischen Beschaffenheit des Produktes eingeholt werden.

Der pH-Wert ist wie die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit ein wichtiger Parameter innerhalb der Lebensmittelverarbeitung.

Wird ein Lebensmittelprodukt konserviert, wird meistens der pH-Wert mit Hilfe von Zusatzstoffen abgesenkt. Zum Beispiel ist die Bildung pathogener Keime (z.B. Clostridium botulinum) unter Sauerstoffabschluss und pH-Werten unter 4,6 sehr gering.

**Fleisch:** Der pH-Wert gibt Auskunft über den Gesundheitszustand und die Ernährungsgewohnheiten des Tieres.

Typische Standardwerte pH 5.4 bis 7.0 weisen auf eine einwandfreie Konservierung des Fleisches hin.



Mit der Zeit sinkt der pH-Wert in umbehandeltem Fleisch ab. Ferner dient der pH-Wert dazu, die Festigkeit des Hackfleisches festzustellen. Hohe pH-Werte sind typisch für

dunkleres Fleisch mit geringem Geschmack.

**Getränke:** Bereits geringe pH-Wert-Schwankungen in Mineralwasserquellen können sich auf deren Qualität auswirken. Leitungswasser ist bereits behandelt und aufbereitet, so dass sich der pH-Wert am Wasserhahn kaum verändert.

Bei der Fruchtsaftherstellung wird der pH-Wert der Zuckerzusätzen und Fruchtsäften während des Reinigungs- und Verfeinerungsprozesses stets kontrolliert.

pH spielt auch bei der Herstellung von Bier eine bedeutende Rolle. Der pH-Wert des Malzes liegt bei 5.8, der ideale Wert für die Proteinzerersetzung jedoch um 5.5. Um hohe Qualität zu gewährleisten, wird der pH-Wert des gebrauten Biers vor und nach der Abfüllung geprüft.

Der pH-Wert des Weines liegt zwischen 2.8 und 3.8 und hat großen Einfluss auf den Alterungsprozess. Liegt der pH-Wert über 3.5, können sich Bakterien bilden und vermehren. Auch der Geschmack hängt vom pH-Wert ab. Je niedriger der pH-Wert, um so trockener der Wein.

## **Milch und Milchprodukte:**

Aus hygienischer Sicht ist die Kontrolle des pH-Wertes bei der Anlieferung, der Verarbeitung, sowie der Auslieferung von großer Wichtigkeit. Normalerweise beträgt der pH-Wert in Milch 6.68: pH-Werte unter 6.68 weisen auf eine Krankheit des Tieres hin.

Für die Herstellung von Käse muss die Milch von hervorragender Qualität sein. Der pH-Wert kann je nach Käseart zwischen 6.1 und 6.5 schwanken. Ferner wird der pH-Wert während der Herstellung und



des Reifungsprozesses überwacht. pH-Werte zwischen 4.1 und 5.3 garantieren eine verlangsamte Entwicklung pathogener Keime in Frischkäse. Auch bei der Butter- und Sahneherstellung (beim Pasteurisieren) spielt der pH-Wert eine große Rolle. pH-Werte um 5 sind in diesem Bereich wünschenswert. Diese Werte werden durch die Verwendung von Zusatzstoffen erreicht.

Bei der Yoghurtherstellung darf nach Ende der Reifung erst dann der Kühlprozess erfolgen, wenn der pH-Wert zwischen 4.4-4.6 liegt. Werden dem Yoghurt Früchte zugeführt, so muss der pH-Wert der Fruchtsäure bestimmt werden, um unerwünschte Reaktionen zu vermeiden. Es gilt: (pH-Wert Frucht = pH-Wert Yoghurt)

pH ist der beste Indikator der Qualität des Fleisches

**Brot und Teigwaren:** Brot hält sich länger frisch, wenn der pH-Wert zwischen 4.0 und 5.8 liegt.

Eiernudeln müssen einen sauren pH-Wert aufweisen, um die Bildung pathogener Keime zu vermeiden.

**Mayonnaise und Soßen:**

Um die Hygiene und Haltbarkeit von mayonnaisehaltigen Soßen zu garantieren, muss Essig und Zitronensaft bis zu einem bestimmten pH-Wert hinzugefügt werden.

**Marmelade, Sirup und Karamel:**

Auch die Haltbarkeit dieser Endprodukte wird vom pH-Wert beeinflusst. Für Marmelade und Sirup gilt der pH-Bereich 3.5 bis 3.8. Da die Ausgangsstoffe z.B. Fruchtgelee einen pH-Wert um 4.2 aufweisen, wird der pH-Wert mittels Zitronensäure je nach Anwendung auf einen pH-Wert zwischen 3.5 und 3.8 gesenkt. Bei Karamel liegt der pH-Bereich zwischen 4.5 und 5.0.

Der pH-Wert wird bei der Gelatinierung von Marmelade und Konfitüren kontrolliert.

**Meeresfrüchte:** Während der Züchtung von Mollusken und Muscheln kann der pH-Wert des Fleisches auch über die Effizienz des Reinigungssystems und über den Zustand der Tiere informieren.

**Obst und Gemüse:** Neben der Temperatur kann auch der pH-Wert die Lagerung dieser Produkte verlängern. pH-Werte zwischen 2.5 und 5.5 bei Obst und zwischen 4.6 und 6.4 bei Gemüse sind optimal.

**Fertiggerichte:** Oftmals erwünschter pH-Wert in der Qualitätskontrolle ist 4.5.



**Kochwasser:** Bei der Zubereitung von Lebensmitteln kann das Kochwasser die Qualität des Endproduktes beeinflussen.

Wichtig auch hier die regelmäßige pH-Kontrolle!

**Maschinenhygiene:** Der pH-Wert von Reinigungsmitteln wird durch strenge Hygienevorschriften bestimmt. So sollte z. B. der pH-Wert chlorhaltiger Reinigungsmittel zwischen pH 8 und pH 10, der iodhaltige Reiniger unter pH 5 liegen.



# Leitfähigkeits-, Salzgehalts-, relative Luftfeuchte, Trübungs- und Chlormessung in der Lebensmittelverarbeitung

Während der Verarbeitung und der Kontrolle von Lebensmitteln ist es notwendig u. a. die Parameter Leitfähigkeit, relative Luftfeuchte, Trübung und Chlorkonzentration zu messen. Hier einige typische Beispiele aus der Lebensmitteltechnologie.

## Leitfähigkeit

**Getränke:** Die Leitfähigkeit (Gehalt an Mineralisation) ist ein Kontrollparameter bei der Reinheitsbestimmung von Quell- und Grundwässern. Bei der Fruchtsaftverarbeitung werden die Früchte bei hohen Temperaturen gedämpft. Das Wasser der Dampfgeneratoren muss auf die Leitfähigkeit untersucht werden, um die Funktionsfähigkeit zu gewährleisten.

Bei der Bierherstellung dient die Leitfähigkeit u. a. zur Kontrolle der Filtriergeräte.

In Abfüllanlagen kann die Leitfähigkeit eventuelle Rückstände von Reinigungsmitteln in Spüllösungen nachweisen.

**Milch:** Die Leitfähigkeit ist hier ein Kontrollparameter bei der Anlieferung. Untypische Werte können eine mikrobiologische Untersuchung erfordern.

**Gemüse und Nahrungsmittel in Konserven:** Hier kann die Konzentration der Konservierungsstoffe (z. B. Salzlake) per Leitfähigkeit kontrolliert werden.

**Kochwasser:** Die Qualität (Mineralisation) dieses Wassers ist von großer Bedeutung, da sie die Qualität und den Geschmack des Lebensmittels beeinflusst.

**Reinigung der Küchengeräte und Maschinen:** Zur Bestimmung der Konzentration von Reinigungsmitteln kann oftmals die Messung

der Leitfähigkeit herangezogen werden.

## Salzgehalt

**Käse:** Bei der Käseherstellung



schwankt der Salzgehalt je nach Art zwischen 16 und 23 %.

## Relative Luftfeuchte

**Fleisch:** Tiefgefrorenes Fleisch soll bei einer relativen Luftfeuchte von rH 80% gelagert werden.

**Wurstwaren:** Der empfohlene Luftfeuchtegrad zur Lagerung von Wurstwaren beträgt ca. 80 %. Beim Reifungsprozess wird oftmals durch Senkung der Luftfeuchtigkeit die Wurst angetrocknet, um eine Schimmelbildung zu vermeiden. Danach wird die Feuchtigkeit wieder erhöht, um die Qualität der Wurst zu verbessern.

**Getränke:** In den Flüssigkeitstanks der Getränkeherstellung wird häufig CO<sub>2</sub> als Antioxidationsmittel zum Schutz der Getränke verwendet. In diesem Zusammenhang ist

eine Kenntnis der Menge an Feuchtigkeit wichtig.

**Käse:** Aufgrund der Qualität und der Reifezeit wird bei Käse während des Reifungsprozesses die Luftfeuchtigkeit ständig überwacht. Eine zu hohe Luftfeuchtigkeit kann die Bildung von unerwünschtem Schimmel auf der Rinde verursachen. Eine zu niedrige Luftfeuchtigkeit führt zu einem Gewichts- und Qualitätsverlust.





**Schokolade:** Die fertige Schokolade wird bei einer Luftfeuchtigkeit von ca. 60 % gelagert.

**Backwaren:** Während der Herstellung und Verpackung der Backwaren ist eine hohe Luftfeuchtigkeit zu vermeiden.

**Brot und Teigwaren:** Aus wirtschaftlichen und herstellungstechnischen Gründen soll das Mehl bei der Herstellung von Brot und Teigwaren eine Feuchtigkeit von 12-13 % aufweisen. Trockene Nudeln dürfen eine Feuchtigkeit von 12 %, frische Nudeln können Feuchtegehalte bis zu 30 % aufweisen. Um diesen Feuchtegehalt zu gewährleisten, muss die umgebende Luft für jedes Nahrungsmittelprodukt den jeweils richtigen Teil an Feuchtigkeit besitzen. Unsere Luftfeuchtemesser helfen Ihnen bei der Kontrolle oder Registrierung dieses wichtigen Parameters.

**Obst und Gemüse:** Für frisches Obst ist eine Raumfeuchte von 45-50 % erforderlich.

## Trübung

**Getränke:** Bei manchen Mineralwasserquellen muss die Trübung zur Ermittlung eventueller Trübstoffe gemessen werden. Während des Gärungsprozesses muss die Trübung des Bieres vor und nach dem Zusatz von Hefe kontrolliert werden; insbesondere dann wenn automatische Dosierstoffe benutzt werden. Ferner hilft die Trübungsmessung zur Kontrolle der Filtration.

**Öl:** Die Trübung des Soja- und Kernöls muss zur Bestimmung der Densität während

des Herstellungsprozesses geprüft werden.

**Kochwasser:** Trübungsmessungen innerhalb eines Lebensmittelherstellungsprozesses (z. B. des Kochwassers) können die Qualität des Endproduktes sichern.

## Chlor

**Fleisch:** Frisch geschlachtetes Fleisch wird oftmals mit chlorhaltigen Wasser gereinigt, um die Entwicklung von pathogenen Keimen zu vermindern.

**Obst und Gemüse:** Chlorhaltige Lösungen werden oftmals auch zur Reinigung von Obst und Gemüse verwendet. Zu hohe Chlorkonzentrationen im Spülwasser können das Nahrungsmittel aber auch nachhaltig schädigen.

Chlorhaltige Spülwässer dienen zur Reinigung diverser Lebensmittel wie z. B. Obst, Gemüse aber auch von Fleisch.

