



## Blick ins Innere von Lebensmitteln Die Parameter der „Haltbarkeit“

Max Rubner-Institut  
Bundeforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel

Adresse Haid-und-Neu-Str. 9, 76131 Karlsruhe  
Telefon +49 (0)721 6625-0  
Fax +49 (0)721 6625-111  
E-Mail kontakt@mri.bund.de  
Internet www.mri.bund.de

### Haltbarkeit von Lebensmitteln

Wer ein Lebensmittel kauft, erwartet, dass es nicht nur gesundheitlich unbedenklich ist, sondern auch gut aussieht, schmeckt, duftet und sich in der Hand und im Mund auf gewohnte Weise anfühlt. Weil fast alle Lebensmittel aus „organischer“ Substanz bestehen, verändern sie sich aber vom Augenblick der Fertigstellung an. Beim frischen Brot, das hart wird, und beim Obst und Gemüse, das braun wird oder fault, können wir die Veränderungsprozesse gut erkennen und haben in der Regel keine Schwierigkeit zu entscheiden, ob wir die Gurke mit Gummi-Konsistenz noch essen wollen, oder ob wir das harte Brötchen eher zu Semmelbrösel verarbeiten.

Bei zusammengesetzten Lebensmitteln, bei verpackten Lebensmitteln oder bei Lebensmitteln, die man selten kauft und dementsprechend wenig Erfahrung mit dem Produkt hat, wird es schon schwieriger. Zumal es für viele Lebensmittel gar keine eindeutige Definition der optimalen Qualität gibt – diese vielmehr teilweise von Menschen sehr unterschiedlich beurteilt wird. So wird der Käse in Deutschland in einem wesentlich weniger „reifen“ Stadium verzehrt als in Frankreich, in Spanien und Ungarn wird Salami länger gereift als in Deutschland. Auch bei der Beurteilung von Öl spielen Geschmacksgewohnheiten eine Rolle. Leinöl zum Beispiel oxidiert sehr schnell und schmeckt dann bitter und ranzig. Von vielen Menschen wird eine gewisse Bitternote im Geschmack aber sogar als typisch für Leinöl wahrgenommen – und die Ranzigkeit dann oftmals toleriert.

Haltbarkeit ist somit nicht zuletzt Ansichtssache oder besser Geschmackssache. Umso wichtiger ist es, wenigstens in groben Zügen zu wissen, was in einem Lebensmittel während der Lagerung geschieht und dann kompetent entscheiden zu können, ab wann es womöglich eine kulinarische Sensation ist – oder einfach weg muss. Für die allermeisten Lebensmittel gilt jedoch: lange bevor das Lebensmittel gesundheitsgefährdend verdorben ist, lassen Geruch, Geschmack und meist auch die Textur nach. Was knackig war, wird breiig, was duftete, riecht fad und was ein Genuss sein sollte, wird zum Pflichtprogramm. Darum sollten Lebensmittel möglichst immer so gekauft werden, dass sie in absehbarer Zeit verzehrt werden. Die Zeitspanne ist von Produkt zu Produkt unterschiedlich und muss jeder letztlich für sich selbst festlegen.

Als die Dichte der Supermärkte noch nicht so hoch war und das häufige Einkaufen aller benötigten Lebensmittel nicht zum üblichen Lebensstil gehörte, spielte die Haltbarkeit von Lebensmitteln – und auch das Wissen über die Techniken, Lebensmittel länger haltbar zu machen – eine weit größere Rolle als heute. Fehler, wie unsauberes Arbeiten wurde bei der Milchverarbeitung zu Joghurt, Dickmilch und anderem, ebenso wie beim Einlegen von Gemüse oder der Produktion von Dauerwurst manchmal teuer bezahlt. Es war wichtig, eine

fehlgegangene Gärung, bakterielle Verunreinigungen und andere Störungen zu erkennen, konnte die Missachtung der Zeichen unter Umständen tödlich, mindestens aber mit Bauchschmerzen enden. Heute ist dieses Wissen in weiten Kreisen der Bevölkerung sehr in den Hintergrund gerückt und auch in der Wissenschaft steht das Thema nicht im Mittelpunkt des Interesses. Vor dem Hintergrund der Lebensmittelverschwendung ist die Frage, wie lange Lebensmittel haltbar sind, jedoch wieder stärker im Bewusstsein angekommen. Wenn man den Blick ins Innere der Lebensmittel richtet, gibt es einiges zu entdecken, was dafür relevant ist. So etwa beim Joghurt, bei dem die „milde“ Variante den klassischen „sauren“ Joghurt weitgehend verdrängt hat. Dass dies für die Haltbarkeit von Bedeutung ist, weiß sicher nicht jeder Einkäufer: doch während die im klassischen „Bulgaricus“-Joghurt verwendeten Milchsäurebakterien den Joghurt mit der Zeit immer saurer machten, ein Grund für viele, ihn nicht mehr zu essen, passiert dies beim „milden“ Produkt nicht mehr – wie Wissenschaftler des Max Rubner-Instituts bei ihren Messungen herausfanden.

Was sich im Inneren von Lebensmitteln während der Lagerung im Haushalt tut, wird im Folgenden an vier Beispielen – Öl, Joghurt, Salami und TK-Gemüse – gezeigt.



## Öl

Entscheidend für die Qualitätsbeurteilung von Öl ist der Geschmack und Geruch. Kaltgepresste Öle sollen mit Blick auf die gepresste Saat oder Frucht einen „typischen“ Eindruck machen und keine Fehlergerüche, keinen Fehlgeschmack und keine optischen Fehler aufweisen. Raffinierte Öle sind dagegen geschmacks- und geruchsneutral. Mit der Zeit oxidiert das Öl und wird ranzig. Doch mit einer unmittelbaren Gesundheitsgefährdung ist auch bei langer Lagerung nicht zu rechnen.

Bei Öl wird das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) nicht ausgehend vom Tag der Pressung, sondern vom Tag der Abfüllung gerechnet. Zwischen Pressung und Abfüllung können mehrere Monate liegen. Beim Hersteller lagert Öl in luftdichten, dunklen, mit Stickstoff gefüllten Silos, dadurch oxidiert das Öl kaum. Auch in der geschlossenen Flasche (kühl und dunkel gelagert) ändert sich der Zustand des Öls nur sehr langsam. Wird die Flasche geöffnet, kommt jedoch Sauerstoff an das Öl, die ungesättigten Fettsäuren reagieren mit dem Sauerstoff der Luft und das Öl wird ranzig. Je nach Öl und nach Lagerung dauert es ein bis zwei Monate bis die Ranzigkeit vom Menschen wahrgenommen wird. Bei Rapsöl, kaltgepresst, steigt 17-18 Monaten nach der Abfüllung allmählich die Konzentration von Hexanal, einer Substanz, die als Marker für den Grad der Oxidation genommen werden kann. Ungefähr ab diesem Zeitraum – je nach Öl und Lagerung – wird bei der Verkostung der Geruch „ranzig“ zunehmend wahrgenommen. Nach ca. 24 Monaten steigt die Intensität des Geruchs auf ein Maximum. Das Öl ist auch dann nicht unmittelbar schädlich für die Gesundheit, allerdings zunehmend reich an Radikalen und somit ernährungsphysiologisch weniger positiv einzustufen wie direkt nach der Abfüllung oder einige Monate später. Von manchen Menschen wird die Ranzig-Note als positives Merkmal wahrgenommen, weil sie damit gute Erfahrungen in der Vergangenheit verbinden. So können zum Beispiel Walnüsse aufgrund des hohen Gehaltes an mehrfach ungesättigten Fettsäuren schnell oxidieren und ranzig werden. Wenn man Walnüsse ohne diesen leicht ranzigen Geruch gar nicht kennt, sie kaum je wirklich frisch verzehrt, wird das positive Esserlebnis der Nüsse mit dem scheinbar typischen Geruch und Geschmack verknüpft.



## Joghurt

Für die Qualitätsbeurteilung von Joghurt sind der Geschmack und das Fehlen von mikrobiellem Verderb die wichtigsten Kriterien. Letzteres wird durch den niedrigen pH-Wert im Joghurt normalerweise zuverlässig verhindert. Die ernährungsphysiologische Qualität von Joghurt bleibt lange stabil. Vor dem Verzehr ist immer zu prüfen, ob sich Schimmel oder Fäulniserreger im Joghurt angesiedelt haben, dann muss er weggeworfen werden.

Wer erinnert sich noch an Joghurt ohne den Zusatz „mild“ auf dem Becher? Heute findet man diese Sorte Joghurt nur noch sehr selten. Der Unterschied zwischen dem ursprünglichen Joghurt und der „milden“ Variante kommt durch den Einsatz verschiedener Joghurt-Kulturen zustande. Um das fermentierte Sauermilchprodukt Joghurt herzustellen, verwendete man früher das Milchsäurebakterium *Lactobacillus bulgaricus*. Allerdings wurde dieser Joghurt bei längerer Lagerung sehr sauer und häufig auch bitter. Um eine längere Lagerung bei gleichbleibender Qualität im Kühlschrank beim Verbraucher zu ermöglichen, wird seit einigen Jahrzehnten ein anderes Milchsäurebakterium für die Fermentation eingesetzt: *Lactobacillus acidophilus*. Seitdem ist Joghurt im Kühlschrank ohne negative Geschmacksveränderung lange lagerbar. Auch rund sechs Wochen nach Erreichen des Mindesthaltbarkeitsdatums veränderte sich der pH-Wert im Joghurt im Versuch nicht wesentlich. Der niedrige pH-Wert ist aber zugleich die beste Sicherheit, um den Joghurt vor dem Verderb durch unerwünschte Mikroorganismen zu schützen. Manchmal kann sich bei Joghurt noch etwas Molke auf der Oberfläche sammeln. Weil das von Verbrauchern als Zeichen für zu lange Lagerung betrachtet oder schlicht als unattraktiv eingestuft wird, versuchen Hersteller mit Bindemitteln oder speziellen Schleim-bildenden Milchsäurebakterien, wie *Streptococcus thermophilus* den Austritt von Molke zu verhindern. Darum ist das Fehlen von Molke kein Kennzeichen für besonders hochwertigen Joghurt. Der Geschmack von Naturjoghurt ist auch über das MHD hinaus mild-sauer und ohne Nebendaromen. Auch nach mehr als einem Monat war im Versuch keine nachteilige Entwicklung festzustellen. Der Verzehr von Joghurt weit über die Zeit, die das MHD festlegt, ist somit normalerweise kein Problem.



## Salami

Normalerweise ist eine verkaufsfähige Salami ein mikrobiologisch „stabiles“ Produkt. Grund dafür sind der niedrige pH-Wert und die geringe Feuchtigkeit. Mit der Zeit verändert sich aber der Geschmack, zudem kann die Wurst bei langer Lagerung ausbleichen oder sich verfärben. Die Haltbarkeit von Salami ist sehr unterschiedlich. Sie ist stark vom verwendeten Rezept und der eingesetzten Technologie abhängig. Damit die Salami lange haltbar ist und sich keine gefährlichen Keime ansiedeln können, muss bei der Herstellung alles stimmen. Es ist wichtig, möglichst viele „Hürden“ gegen den Verderb aufzubauen. So wird mit dem Einsatz von Milchsäurebakterien als Starterkulturen eine mikrobiologische Konkurrenz zu eventuellen Keimen in der Umgebung aufgebaut. Die Milchsäurebakterien tragen zudem dazu bei, den pH-Wert zu senken, die Wurst also leicht säuerlich zu machen. Ein niedriger pH-Wert ist eine weitere Hürde für den Verderb. Mit Rauch, Pökelsalz und vor allem mit dem Wasserentzug baut man weitere Hindernisse für Keime auf. Wichtig für die Haltbarkeit ist natürlich auch, dass die Wurst richtig, das heißt kühl und trocken, gelagert wird. Ist es zu feucht um die Wurst, kann sich ein schmieriger Belag bilden, der von Hefen oder von Schimmel verursacht wird. Dann sollte die Wurst nicht mehr gegessen werden. Doch auch wenn die Wurst äußerlich noch einwandfrei ist, ändert sich mit der Zeit einiges unter ihrer Haut und verliert sie an Qualität. Zunächst trocknet Wurst bei niedriger Luftfeuchtigkeit allmählich aus und wird entsprechend härter in ihrer Konsistenz. Wenn sie sehr hart ist, kann man noch Stücke in Suppen oder bestimmtem Gemüse als Geschmacksgeber verwenden, zum Kauen ist sie dann aber zu hart. Wartet man zu lange mit dem Verzehr nimmt auch der Fettverderb in der Wurst zu. Das Fett wird oxidiert und damit ranzig. Die Abbauprodukte verändern den Geschmack der Wurst negativ und auch die ernährungsphysiologische Qualität wird schlechter. Die Geschwindigkeit dieser Veränderung ist vom Fleisch, das verarbeitet wird und den Umgebungsbedingungen – je wärmer desto schneller – abhängig. Die Fettoxidation lässt sich über mehrere Parameter, mit Hilfe der Fettkennzahlen (TBARS-Wert, Peroxidzahl und Säurezahl) gut messen. Insgesamt ist auch bei der Wurst davon auszugehen, dass die sensorische Qualität, also der Geschmack und der Geruch sowie die Konsistenz die Faktoren sind, die das Ende der sinnvollen Verwendung bestimmen. Und das kann individuell sehr unterschiedlich beurteilt werden: in einigen Ländern ist bei bestimmten Wurst- und Schinkenarten eine leichte Ranzig-Note durchaus erwünscht.



## TK-Gemüse

Tiefgefrorenes Gemüse hat einen guten Ruf – und das zu Recht. Oft liegen zwischen der Ernte auf dem Feld und dem Schockfrost nur wenige Stunden. Das führt dazu, dass empfindliche Stoffe im TK-Gemüse mitunter besser erhalten sind, als im Gemüse, das mehrere Tage unverarbeitet im Haushalt liegt. In der Gefriertruhe sind die Prozesse in den Zellen sehr verlangsamt. Dennoch ganz langsam finden auch hier Veränderungen statt.

Gemüse schmeckt nicht nur gut, sondern ist auch gesund. Bekanntermaßen enthält Gemüse viele Vitamine, Mineralstoffe und nicht zu vergessen: Sekundäre Pflanzenstoffe. Vitamin C ist besonders empfindlich. Wird das Gemüse vor dem Tiefgefrieren blanchiert, reduziert dies den Vitamin C-Gehalt um bis zu einem Viertel. Allerdings spielt das verwendete Verfahren eine große Rolle. Die größten Verluste entstehen durch das Auslaugen im Wasser. Verfahren, bei denen das Gemüse nicht im Wasser erhitzt wird, haben deutlich geringere Verluste. Nach dem Blanchieren geht der Abbau des Vitamins dafür langsam, weil die dafür nötigen Enzyme zerstört wurden. Der Abbauprozess vollzieht sich dann wie in Zeitlupe mit manchmal nur einem Prozent Verlust an Vitamin C pro Monat. Anders sieht es mit einigen Sekundären Pflanzenstoffen zum Beispiel dem Quercetin aus. Quercetin ist eine Polyphenolverbindung. Der Sekundäre Pflanzenstoff gehört zu den Flavonoiden und ist sehr stabil. Auch nach Monaten sinkt die Menge in gefrorenen Erbsen, Bohnen und anderen Gemüsesorten kaum. Deutlich weniger stabil ist jedoch der Geschmack des Gemüses. Tiefgefroren kann man Erbsen, wie auch anderes Gemüse, zwar lange halten, aber irgendwann beginnt der Abbau doch: die grünen Kugeln sind weniger knackig, saftig und zart – und manchmal auch nicht mehr so grün wie frisch blanchiert. Sie schmecken weniger aromatisch, verlieren an Süße. Dabei ist es fast egal, ob das Gemüse bei sehr tiefen Temperaturen oder im heimischen Gefrierschrank gelagert wird. Gefährlich ist auch hier der Verzehr weiterhin nicht, aber vielleicht auch nicht mehr der wahre Genuss.

