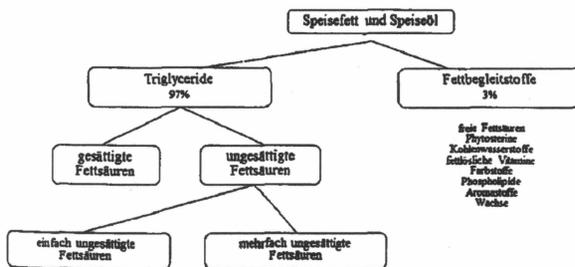


Speisefette und -öle sind wichtige Bestandteile einer gesunden Ernährung. Aufgrund ihrer Zusammensetzung sind sie im Vergleich zu Eiweiß oder Kohlenhydraten, den anderen Hauptbestandteilen der Ernährung, deutlich anfälliger für chemische, physikalische und sensorische Veränderungen. Das kann dazu führen, dass sie für eine weitere Verwendung als oder in Lebensmitteln unbrauchbar werden. Daher sind sowohl bei der Lagerung von Fetten und Ölen als auch bei ihrer Verwendung in der Küche einige wichtige Punkte zu beachten.

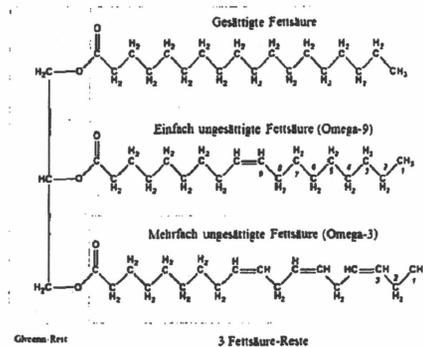
Fette und Öle

Veränderungen während Lagerung und Erhitzung

Speisefette und -öle bestehen zum größten Teil aus Triglyceriden. Ihre weiteren Bestandteile – freie Fettsäuren, Phospholipide, Sterine, Kohlenwasserstoffe, Pigmente, Wachse und Vitamine – machen nur einen geringen Anteil aus (Abb. 1). Triglyceride bestehen aus Glycerin (einem Alkohol) mit drei Bindungsmöglichkeiten. An ihnen kann je eine Fettsäure gebunden (verestert) sein (Abb. 2). Entscheidend für die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Fetten und Ölen ist die Zusammensetzung der Fettsäuren an dem Glycerinrumpf. Fettsäuren sind Ketten von üblicherweise 12 bis 20 Kohlenstoffatomen. Sie kommen in pflanzlichen Fetten und Ölen unverzweigt und



1 Haupt- und NebenkompONENTEN von Speisefetten und -ölen.



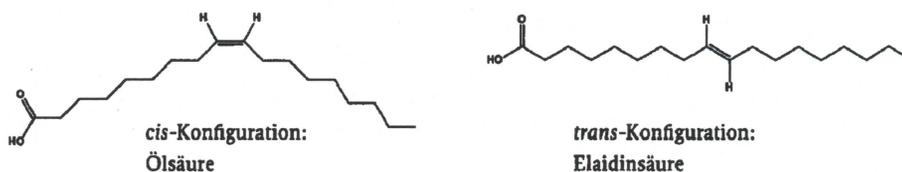
2 Aufbau eines Triglycerids.

geradzahlig vor. In Fischölen reihen sich bis zu 26 Kohlenstoffatome in einer Kette aneinander, für tierische Fette sind verzweigte Kohlenstoffketten typisch. Über ein Sauerstoffatom ist die Kohlenstoffkette der Fettsäuren mit dem Glycerinmolekül verknüpft (Esterbindung).

An den freien Bindungsmöglichkeiten der Kohlenstoffatome im Fettsäuremolekül sind Wasserstoffatome gebunden. Es wird zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren unterschieden. Bei ungesättigten Fettsäuren sind einzelne Kohlenstoffatome in der Kette mit einer Doppelbindung verbunden, so dass sich die Anzahl der gebundenen Wasserstoffatome reduziert. Gesättigte Fettsäuren zeichnen sich hingegen durch die maximal mögliche Anzahl von Wasserstoffatomen am Kohlenstoff aus (keine Doppelbindung). Beispiele für gesättigte Fettsäuren sind Palmitinsäure mit 16 Kohlenstoffatomen und Stearinsäure mit 18 Kohlenstoffatomen, die in Speisefetten und -ölen in unterschiedlichen Mengen vorkommen. Bei den ungesättigten Fettsäuren sind Lage und Anzahl der Doppelbindungen entscheidend, und so können neben einfach ungesättigten auch mehrfach ungesättigte Fettsäuren mit mehr als einer Doppelbindung vorkommen. Die ungesättigten Fettsäuren werden je nach Lage der Doppelbindung im Molekül in Omega-n-Fettsäuren eingeteilt, wobei n die Lage der ersten Doppelbindung im Molekül angibt. Gezählt wird ausgehend von dem Kohlenstoffatom, das am weitesten entfernt von der Sauerstoffbindung liegt. Die in Speisefetten und -ölen vorkommenden Fettsäuren gehören zur Omega-3- (z. B. alpha-Linolensäure), Omega-6- (z. B. Linolsäure) oder Omega-9-Reihe (z. B. Ölsäure).

Konfiguration von Fettsäuren

Meist liegen die Fettsäuren in Pflanzenfetten und -ölen direkt nach der Ölgewinnung in *cis*-Konfiguration vor, d. h., die Wasserstoffatome an den Doppelbindungen stehen auf der gleichen Seite. Daneben gibt es auch die energetisch günstigere *trans*-Konfiguration, bei der sich die Wasserstoffatome an den Kohlenstoffatomen einer Doppelbindung diagonal gegenüberstehen (Abb. 3). Die Umlagerung der energetisch ungünstigen *cis*-Konfiguration in die günstigere *trans*-Konfiguration ist eine temperatur- und zeitabhängige Reaktion, die unmerklich bereits bei niedrigeren Temperaturen abläuft, während ab Temperaturen um 130°C steigende *trans*-Fettsäure-Gehalte gemessen werden können. Die Bildung von *trans*-Fettsäuren ist unabhängig von der Art und Zusammen-



3 Vergleich von *cis*- und *trans*-Konfiguration ungesättigter Fettsäuren: Ölsäure und Elaidinsäure besitzen die gleiche Anzahl und Lage von Doppelbindungen und unterscheiden sich lediglich in der Konfiguration.

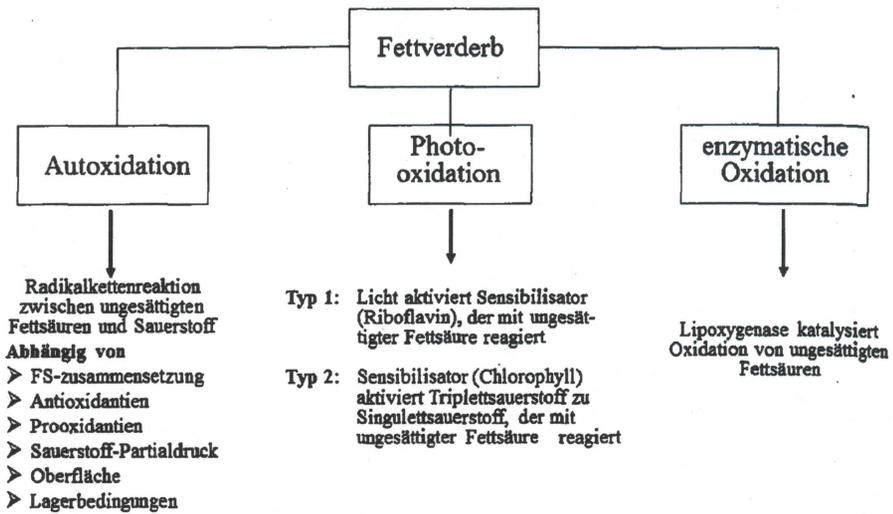
setzung der Fette und Öle. Allerdings neigen Fette und Öle mit höheren Gehalten an mehrfach ungesättigten Fettsäuren stärker zur Bildung von *trans*-Fettsäuren, wohingegen Fette und Öle mit hohen Anteilen an ungesättigten Fettsäuren (wie Kokosfett) keine *trans*-Fettsäuren bilden. Für native oder kalt gepresste Öle definieren die Leitsätze für Speisefette und -öle des Deutschen Lebensmittelbuches einen maximalen Gehalt an *trans*-Fettsäuren von 0,2 Prozent, während in raffinierten Ölen aufgrund des Herstellungsprozesses mit der Desodorierung bei Temperaturen zwischen 200 und 270 °C auch Gehalte über einem Prozent gefunden werden können. Bei der Zubereitung von Lebensmitteln im Haushalt steigt der Gehalt an *trans*-Fettsäuren während des Erhitzens von Fetten und Ölen nur leicht an, so dass sich hieraus keine ernährungsphysiologische Relevanz ergibt. Die Ausgangsgehalte in frischen nativen bzw. raffinierten Ölen liegen bei 0,02 bzw. 1,5 Prozent, wobei die Gehalte während des Erhitzens, z. B. nach einer Frittierdauer von über 54 Stunden, auf maximal 1,7 Prozent ansteigen.

Schmelzpunkt

Entscheidend für die physikalischen Eigenschaften Konsistenz, Viskosität oder Schmelzpunkt von Fetten und Ölen sind die Kettenlänge der Fettsäuremoleküle, die Anzahl der Doppelbindungen und ihre Konfiguration. Eine steigende Zahl von Kohlenstoffatomen in der Kette führt zu höheren Schmelzpunkten, während eine steigende Zahl von Doppelbindungen zu niedrigeren Schmelzpunkten führt: Gesättigte Fettsäuren liegen in einer geraden Kette vor und können sich dicht nebeneinander legen. Das führt zu einer dichten Packung der Moleküle und somit zu einer Verfestigung. Ungesättigte Fettsäuren hingegen weisen an der Position der *cis*-konfigurierten Doppelbindung einen Knick von etwa 40 Grad auf, der die Wechselwirkungen zwischen den Fettsäuremolekülen abschwächt, so dass eine enge, feste Packung der Moleküle nicht möglich ist. Je mehr Doppelbindungen in einem Molekül vorhanden sind, desto stärker ist die Krümmung der Fettsäure und umso schwieriger wird die Zusammenlagerung der Moleküle. Im Vergleich zu den *cis*-konfigurierten Doppelbindungen ist die Krümmung der *trans*-konfigurierten Fettsäuren weniger stark ausgeprägt, so dass hier eine Zusammenlagerung der Moleküle erleichtert ist. So haben *trans*-Fettsäuren bei gleicher Kettenlänge und gleicher Anzahl von Doppelbindungen (Elaidinsäure, *trans*-C18:1, 51 °C) einen höheren Schmelzpunkt als die entsprechenden *cis*-Fettsäuren (Ölsäure, *cis*-C18:1, 13 °C).

Lagerung von Speiseölen in der Küche

Die chemischen Eigenschaften von Fetten und Ölen und hier besonders die Stabilität während der Lagerung oder Erhitzung bei der Lebensmittelzubereitung sind abhängig von der Zusammensetzung der Fettsäuren und dem Anteil an einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Doppelbindungen sind sehr empfindlich gegenüber Temperatur, Licht und Sauerstoff; die Empfindlichkeit nimmt mit der Anzahl der Doppelbindungen im Molekül zu. Fette



4 Zum Fettverderb führende Reaktionen.

mit einem höheren Anteil an gesättigten Fettsäuren sind in der Regel deutlich weniger oxidationsempfindlich als Öle mit mehr ungesättigten Fettsäuren, insbesondere mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Oxidationsprodukte können auf drei verschiedenen Wegen gebildet werden (Abb. 4). Während Autoxidation und Photooxidation während der Lagerung von Speiseölen relevant sind, ist die enzymatische Oxidation aufgrund des niedrigen a_w -Wertes in den meisten Speiseölen nicht von Bedeutung.

Autoxidation

Die Reaktion zwischen den Doppelbindungen der Fettsäuren und Sauerstoff wird als Autoxidation bezeichnet (Abb. 4). In dem mehrstufigen Prozess wird in einer ersten Phase Wasserstoff entfernt (bevorzugt zwischen zwei Doppelbindungen) und Sauerstoff angelagert. Es bilden sich Hydroperoxide. Die Energie, die für die Entfernung des Wasserstoffs aufgewandt werden muss, ist bei gesättigten Fettsäuren deutlich höher (99 kcal/mol) als bei einfach (80 kcal/mol), zweifach (69 kcal/mol) oder dreifach (40 kcal/mol) ungesättigten Fettsäuren. Daraus ergibt sich eine relative Oxidationsrate von 1:100:1000:2500 für Stearinsäure:Ölsäure:Linolsäure:Linolensäure. Dies erklärt, warum Öle mit hohen Gehalten an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (z. B. Leinöl) deutlich oxidationsanfälliger sind als Öle mit mehr einfach ungesättigten (z. B. Rapsöl) oder gesättigten Fettsäuren (z. B. Kokosfett).

Nach dem Beginn der Reaktion zerfällt das Molekül in eine kurzkettige Verbindung und einen länger-kettigen Rest. Diese Reaktion beginnt, wenn auch sehr langsam, direkt nach der Entfernung des Öls aus der Saat oder Frucht, wenn nämlich die Fettsäuren mit Sauerstoff in Kontakt kommen. In der intakten Saat bzw. Frucht sind sie vor Sauerstoff geschützt, eine Autoxidation kann nicht auftreten. Ist diese Reaktion erst einmal gestartet, kann sie nicht mehr gestoppt werden. Es ist nur noch möglich, sie durch geeignete Lagerungsbedingungen oder die Verwendung von Antioxidantien zu verzögern.

Photooxidation

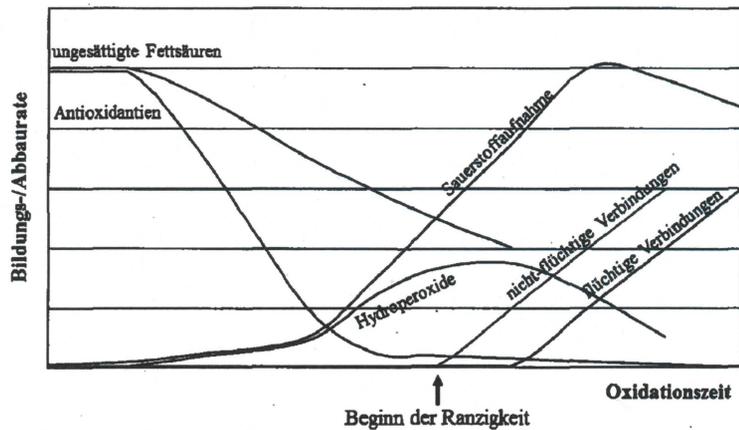
Deutlich schneller als die Autoxidation läuft die Reaktion der Fettsäuremoleküle mit Sauerstoff bei der Photooxidation ab, wenn beispielsweise Speiseöle in Klarglasflaschen unter direkter Lichteinstrahlung, wie auf der Fensterbank, gelagert werden. Die Energie des Lichtes wird von Bestandteilen des Öles aufgenommen und führt (erstens) zur Entfernung eines Wasserstoffatoms auf die Fettsäure übertragen (Riboflavin, Photooxidation Typ 1) oder führt (zweitens) zur Bildung von reaktivem Singulett-Sauerstoff (Chlorophyll, Photooxidation Typ 2). Die Entfernung des Wasserstoffatoms aus dem Fettsäuremolekül läuft tausendmal schneller ab als bei der üblicherweise ablaufenden Autoxidation, so dass das Öl schon nach kurzer Zeit im Licht stark geschädigt ist und nicht mehr verwendet werden sollte. Hinzu kommt, dass Singulett-Sauerstoff direkt mit dem Fettsäuremolekül reagieren kann, wodurch die Reaktion ebenfalls beschleunigt wird. Braunglasflaschen, die UV-Strahlen aus dem Licht filtern, sind deutlich besser als Behältnisse für Speiseöle geeignet. Leider haben sie sich noch nicht überall durchgesetzt, weil die Hersteller auf die attraktive, goldgelbe Farbe der Öle als Kaufargument setzen. Sie kann in Braunglasflaschen naturgemäß nicht wahrgenommen werden.

Veränderungen während der Lagerung

Hydroperoxide als erste Produkte der Autoxidation sind nicht wahrnehmbar. Sie sind geruchs- und geschmacksneutral. Erst die im weiteren Verlauf gebildeten kürzerkettigen Zerfallsprodukte sind oftmals sehr aromaaktiv und verändern den Geschmack und Geruch der Öle mit fortschreitender Lagerung von neutral oder arteigen (z. B. rapsartig, nussig) zu ranzig, was an Firnis und Fensterkitt erinnert. Sehr ranzige Öle können auch kratzend sein (Abb. 5).

Gerade diese Veränderung des Geschmacks und Geruchs kann Fett oder Öl für den menschlichen Verzehr unbrauchbar machen. Die Wahrnehmung dieser aromaaktiven Verbindungen ist nicht nur von ihrer Konzentration abhängig, sondern vor allem von der jeweiligen Wahrnehmungsschwelle. Sie ist für Verbindungen, die das sensorische Attribut »ranzig« ausmachen, sehr unterschied-

5 Änderung verschiedener chemischer Parameter während der Lagerung von Speiseöl (modifiziert nach Labuza, 1971).



Veränderungen von Fetten und Ölen während des Erhitzens

Fette und Öle werden beim Braten, Backen, Frittieren oder Grillen stark erhitzt. Dies führt dazu, dass sich Qualitätsveränderungen schneller als bei der Lagerung auswirken. Feuchtigkeit (Wasser) aus dem Lebensmittel führt zu einem hydrolytischen Abbau der Triglyceride, Sauerstoff aus der Luft bewirkt einen oxidativen Abbau der Fettsäuren zu kürzerkettigen Verbindungen. Die Temperatur, die auf das Öl einwirkt, beschleunigt beide ablaufenden Reaktionen. Durch die hydrolytische Spaltung der Triglyceride bilden sich freie Fettsäuren, Mono- und Diglyceride sowie Glycerin. Freie Fettsäuren sind deutlich oxidationsempfindlicher als die im Triglycerid gebundenen Fettsäuren. Während bei der Lagerung von Fetten und Ölen vor allem mehrfach ungesättigte Fettsäuren zu kürzerkettigen aromaaktiven Verbindungen abgebaut werden, kommt es während des Erhitzens, insbesondere bei Temperaturen von über 150 °C, zu unspezifischen Reaktionen, in deren Verlauf auch gesättigte Fettsäuren abgebaut werden können. Des Weiteren kommt es zu physikalischen Veränderungen in den verwendeten Fetten und Ölen wie dem Anstieg der Viskosität durch die Vernetzung von Triglyceriden.

Im Gegensatz zur Lagerung sind viele der beim Erhitzen entstehenden Verbindungen erwünscht und tragen beträchtlich zum typischen und angenehmen Aroma der zubereiteten Lebensmittel bei. So ist das typische Aroma von frittierten Pommes frites auf zahlreiche kurzkettige Aromastoffe zurückzuführen, die während des Erhitzens entstehen. Außerdem sind Fette und Öle sehr gute Aromaträger, wodurch die bei der Lebensmittelzubereitung entstehenden Aromastoffe gut festgehalten werden und so ebenfalls zum positiven Geschmackserlebnis beitragen.

Auf der anderen Seite begünstigt die hohe Temperatur die Bildung von Verbindungen, die Fett oder Öl und damit das Produkt ungenießbar machen, wenn nicht einige Spielregeln eingehalten werden. Das bedeutet vor allem die Verwendung der richtigen Fette oder Öle, die Wahl einer gerade ausreichenden Temperatur und eine möglichst kurze Erhitzungsdauer. Zu hohe Temperaturen beim Braten / Frittieren verkürzen die Haltbarkeit eines Speiseöls oder -fetts beträchtlich, ohne dass das Lebensmittel dadurch schneller gar würde. Braten bei 130 °C bis 140 °C und Frittieren bei 160 °C bis 170 °C sind als optimal anzusehen. Negative Veränderungen während des Erhitzens zeigen sich durch verstärkte Rauchentwicklung, Farbvertiefung, zunehmendes Schäumen, zunehmende Viskosität sowie durch kratzige und ranzige Aromakomponenten. Entsteht während des Erhitzens ein kratzender, in den Augen beißender Rauch, so sollte das Öl sofort ausgetauscht werden: durch den Abbau der Fettsäuren wurde Acrolein gebildet.

Rauchpunkt

Das Auftreten von Acrolein oder die thermische Zersetzung von Ölen hat nichts mit dem Erreichen des Rauchpunktes zu tun, der im Internet oder der Literatur gelegentlich damit gleichgesetzt wird. Definiert ist der Rauch-

lich. So wird *trans*-2-Octenal ab 7,0 mg/kg wahrgenommen, während *trans*-6-Octenal bereits ab einer Konzentration von 0,015 mg/kg von der menschlichen Nase detektiert werden kann.

Wird ein Speiseöl aus intakter und reifer Saat oder Frucht hergestellt, ist es in der ungeöffneten Flasche über den relativ langen Zeitraum von mindestens einem Jahr lagerfähig, ohne dass es zu Qualitätseinbußen kommt. Ausnahmen sind, wie oben beschrieben, Öle mit sehr hohen Anteilen an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, wie Leinöl. In der ungeöffneten Flasche kann lediglich der während der Verarbeitung im Öl gelöste Luftsauerstoffanteil für die Oxidation verwendet werden. Ein »Nachschub« ist bei geschlossener Flasche nicht möglich. Ganz sicher vor Oxidation ist das Öl auch in der verschlossenen Flasche nicht, da die im Öl gelöste Menge Sauerstoff ausreicht, um eine Peroxidzahl von mindestens 10 mEq Sauerstoff/kg Öl zu erreichen. Damit ist der in den Leitsätzen für Speisefette und -öle für raffinierte Öle definierte Maximalwert (5 mEq Sauerstoff/kg Öl) deutlich überschritten, der Wert für kalt gepresste oder native Speiseöle (10 mEq Sauerstoff/kg Öl) bereits erreicht. Den Effekt der Oxidation sieht man deutlich bei lange gelagerten, ungeöffneten PET-Flaschen: Sie ziehen sich mit der Zeit zusammen, da durch den abreagierenden Sauerstoff in der Flasche ein Vakuum entsteht.

Nach der Öffnung einer Flasche sollten Speiseöle schnell verbraucht werden, um die Oxidation bis zum Verbrauch möglichst niedrig zu halten. Durch die Entnahme von Öl vergrößert sich der Luftraum über dem Öl, wodurch Oxidationsreaktionen des Öles begünstigt werden und die Lagerstabilität reduziert wird. Hinzu kommt, dass die Hydroperoxide im Öl bei der Lebensmittelzubereitung auch mit anderen Bestandteilen des Lebensmittels reagieren und so zu einer Verschlechterung der Qualität und des Nährwertes führen.

Maßnahmen

Wichtige Maßnahmen, um die Abbaureaktionen im Öl zu verlangsamen und so die Zeit bis zum Verderb des Öles zu verzögern, ist eine kühle Lagerung unter Lichtausschluss. Allerdings ist bei der Lagerung im Kühlschrank oder einem anderen kühlen Ort zu bedenken, dass höhersiedende Komponenten, wie z. B. Wachse oder Triglyceride, mit gesättigten Fettsäuren ausfallen können und sich somit ein flockiger Niederschlag bildet. Insbesondere bei nativen Olivenölen kann man eine Verfestigung des Produktes im Kühlschrank beobachten. Der Vorgang ist jedoch nicht negativ für das Öl. Der Niederschlag löst sich auf, sobald das Öl einige Zeit bei Raumtemperatur gestanden hat.

Auch nach Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums muss Öl nicht zwingend entsorgt werden. Es sollte zunächst nach sensorischen Auffälligkeiten überprüft werden. Dafür sollte man auf die eigene Nase vertrauen: Einfach einige Milliliter Öl auf einen Esslöffel tropfen, daran riechen oder vorsichtig probieren. Ist ein ranziger Duft wahrnehmbar, sollte das Öl nicht mehr für die Ernährung verwendet werden. Ein Riechen an der geöffneten Flasche ist oftmals kein guter Indikator: bei bereits länger geöffneten Flaschen können Ölreste am Flaschenhals oxidieren und das Ergebnis der sensorischen Prüfung verfälschen.

punkt als diejenige Temperatur, bei der über einem Speiseöl unter definierten Bedingungen deutlich sichtbarer Rauch aufsteigt. Allerdings handelt es sich bei dem Rauch nicht um Bestandteile des Abbauprozesses von Ölen während der Erhitzung, sondern um flüchtige Komponenten wie Wasser, freie Fettsäuren oder auch kurzkettige, im Öl vorhandene Oxidationsabbauprodukte. Bei Erreichen der Rauchpunkt-Temperatur sind diese Verbindungen flüchtig und, ist ihre Konzentration ausreichend hoch, als Rauch sichtbar. Je niedriger der Rauchpunkt ist, desto eher fängt das verwendete Öl während der Lebensmittelzubereitung an zu rauchen. Dabei kann der Rauchpunkt in Abhängigkeit von der Ölsorte, der Herstellungsart oder dem Alter des Öles sehr unterschiedlich sein. Insofern stellt der Rauchpunkt im engeren Sinne ein Qualitätskriterium dar.

Sehr stark abhängig ist der Rauchpunkt vom Gehalt an freien Fettsäuren. Er gibt Hinweise auf die Qualität der zur Herstellung verwendeten Rohware, da freie Fettsäuren durch enzymatische oder mikrobielle Spaltung aus den in frischer Saat oder Frucht vorliegenden Triglyceriden während der Lagerung entstehen. Mit zunehmender Kettenlänge der Fettsäuren steigt der Rauchpunkt deutlich an. Öle oder Fette mit einem hohen Anteil an kürzerkettigen Fettsäuren – wie Kokosfett – haben einen niedrigeren Rauchpunkt und fangen bei der Lebensmittelzubereitung schneller an zu rauchen. Somit ist Kokosfett zum Braten oder Frittieren nur bedingt geeignet, da die mittelkettigen Fettsäuren des Kokosfettes schnell abdampfen. Auch die Partialglyceride Mono- und Diglyceride führen zu einer Erniedrigung des Rauchpunktes. Im Allgemeinen liegt der Rauchpunkt von raffinierten Ölen über 200 °C, während native oder kaltgepresste Öle einen Rauchpunkt unter 200 °C haben. Abhängig von der Ölqualität haben native oder kalt gepresste Öle Rauchpunkte zwischen 120 °C und 190 °C.

Abbau während der Zubereitung

Der Abbau von oxidationsempfindlichen, mehrfach ungesättigten Fettsäuren wie Linol- und Linolensäure läuft während des Erhitzens von Fetten und Ölen deutlich schneller ab als während der Lagerung. So kommt es beim Braten mit Temperaturen von 180 °C über einen Zeitraum von zehn Minuten zu einem Abbau der Linolsäure um fünf bis zehn Prozent, während beim Frittieren bei 175 °C über einen Zeitraum von 70 Stunden bis zu 35 Prozent der ursprünglich vorhandenen Linolsäure abgebaut werden. Bei der dreifach ungesättigten Linolensäure sind die Verluste während der Zubereitung noch höher. So sind z. B. beim Frittieren mit Rapsöl nach einer Frittierdauer von 70 Stunden nur noch 60 Prozent der ursprünglich vorhandenen Linolensäure zu finden.

Bei der haushaltsmäßigen Zubereitung von Lebensmitteln besonders ungünstig ist das mehrfache Erhitzen von Fetten und Ölen, z. B. beim Frittieren. Es führt zu einem stärkeren Anstieg von unerwünschten Verbindungen infolge des Abbaus der Triglyceride. Der Grund dafür ist, dass während der Abkühlphase, bei Temperaturen unter 150 °C, aus den oxidationsempfindlichen Fett-

6 Einsatzgebiete für verschiedene Fette und Öle in der Küche.

	Salate	Backen	Braten	Kurzbraten	Frittieren
Pflanzenfett	-	+++	+++	+++	+++
Olivenöl, kaltgep.	+++	-	+	+	+
Rapsöl, kaltgep.	+++	-	+	+	+
Rapsöl, raff.	+++	-	+++	+++	++
HO-Pflanzenöl	++	-	+++	+++	+++
Pflanzencremes	+	+++	++	++	-
Butter	-	+++	+	++	-
Erdaussöl	++	+	+++	+++	+++
Leinöl	+++	-	-	-	-
Distelöl	+++	-	-	-	-
Schmalz	-	+++	+++	+++	+++

säuren verstärkt Hydroperoxide gebildet werden, die dann während des Erhitzens auf Temperaturen über 150 °C zu Folgeprodukten zerfallen, was eine Schädigung des Fettes nach sich zieht. Mit jedem Abkühl-Aufheiz-Zyklus wird dieses Phänomen wiederholt und der Abbau beschleunigt. Durch die Bildung von aromaaktiven Folgeprodukten kommt es zur sensorischen Verschlechterung des Frittiermediums, aber auch des darin frittierten Lebensmittels. So steigen die Gehalte an polaren Anteilen als ein Maß für den Zustand eines Fettes beim kontinuierlichen Erhitzen über 60 Stunden deutlich langsamer an als beim haushaltsmäßigen Erhitzen über denselben Zeitraum.

Untersuchungen mit nativen und raffinierten Rapsölen zeigen, dass es durchaus möglich ist, mit diesen Ölen mehrfach zu frittieren. Lange bevor die Öle aufgrund der Bewertung chemischer Kenngrößen als ungenießbar abgelehnt werden müssen, sind die Öle sensorisch stark auffällig und die mit diesen Ölen hergestellten Produkte werden vom Verbraucher abgelehnt.

Fazit

Vor allem Speiseöle mit höheren Anteilen an zweifach oder dreifach ungesättigten Fettsäuren sind empfindlich gegenüber Sauerstoff, Temperatur und Licht. Daher ist bei der Verwendung von Fetten und Ölen in der Küche auf das richtige Anwendungsgebiet zu achten (Abb. 6). Solange Fette und Öle in den Zellen einer intakten Saat oder Frucht vor Oxidation geschützt sind, verändert sich ihre Qualität nicht. Sobald sie durch Extraktion oder Pressen freigesetzt werden, beginnt der Oxidationsprozess. Der damit verbundene Abbau von Fettsäuren und die Bildung von aromaaktiven Abbauprodukten, die die Qualität verschlechtern, führen dazu, dass das Öl oder Fett nicht mehr verzehrfähig ist. Daher müssen für die Lagerung und Verwendung dieser empfindlichen Lebensmittelbestandteile einige Spielregeln befolgt werden, um die Verschlechterung der Qualität während der Lagerung hinauszuzögern bzw. einen negativen Einfluss während der Lebensmittelzubereitung zu vermeiden. Dazu gehört, dass bereits geöffnete Flaschen schnell aufgebraucht, Fette und Öle dunkel und kühl gelagert und bei der Lebensmittelzubereitung nicht zu hohe Temperaturen angewandt werden.