

MAHLKÖNIG GMBH & CO.KG  
MARKETING&KOMMUNIKATION  
TILSITER STR. 142  
D-22047 HAMBURG  
TEL: +49 40 696940-0  
FAX: +49 40 696940-88



## **Kaffee richtig mahlen: die Grundlagen**



**Worauf es bei der Vermahlung von Kaffee ankommt**

# Kaffee richtig mahlen: die Grundlagen

## Zusammenfassung

Die Qualität von Kaffeegetränken hängt in erster Linie von der Qualität der verwendeten Rohstoffe, sprich Kaffeebohnen, ab. In zweiter Linie spielen die richtige Vermahlung und Zubereitung eine wichtige Rolle.

Die Vermahlung der gerösteten Kaffeebohnen ist die Grundvoraussetzung für die Zubereitung von Kaffeegetränken, denn sie vergrößert die Oberfläche der Bohnen für den Kontakt mit Wasser. In jeder gerösteten Kaffeebohne stecken ca. 1.000 verschiedene Aroma- und Geschmacksstoffe. Durch das Zerkleinern beim Mahlvorgang wird auch die Zellstruktur in den Kaffeebohnen aufgebrochen, dadurch werden Aromastoffe freigesetzt und können leichter und schneller im Kontakt mit Wasser gelöst werden.

Abhängig vom Mahlgrad – grob oder sehr fein – verändert sich die Oberfläche des Kaffees, unterschiedlich viele Aromastoffe werden löslich. Leicht flüchtige Aromen werden sofort freigesetzt, verbinden sich mit dem Luftsauerstoff und sorgen für den intensiven Kaffeeduft beim Mahlen. Untersuchungen haben bewiesen, dass gemahlener Kaffee nach gut 15 Minuten ca. 60% seines Aromas verloren hat. Daher sollte Kaffee möglichst immer frisch gemahlen werden.

# Kaffee richtig mahlen: die Grundlagen



## Inhalt

- 1. Die geröstete Kaffeebohne und ihre Inhaltsstoffe**
- 2. Warum muss Kaffee gemahlen werden?**
- 3. Verschiedene Mahlwerke**
- 4. Der richtige Mahlgrad für jede Zubereitung**
- 5. Aroma adé ?**
- 6. Quellen und Literatur**

## 1. Die geröstete Kaffeebohne und ihre Inhaltsstoffe

Die rohe, unverarbeitete Kaffeebohne enthält verschiedene Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Säuren, Mineralstoffe und Wasser. In seiner „rohen“ Form ist Kaffee jedoch ungenießbar. Die Grundsubstanzen, dank derer aus Rohkaffee ein genießbares Getränk wird, sind zwar bereits im Rohkaffee vorhanden, jedoch sorgt erst der Röstvorgang dafür, dass diese freigesetzt werden. Eine Kaffeebohne besitzt rund eine Million Zellen. Beim Rösten entstehen in diesen Zellen mehr als 1.000 verschiedene flüchtige Verbindungen, die sog. Aromen, von denen etwa 850 bekannt sind.

Eine Kaffeebohne besteht zu etwa 30-40% aus Kohlenhydraten, hauptsächlich wasserunlösliche und lösliche Mehrfachzucker (Polysaccharide). Während des Röstprozesses verändern sich die Kohlenhydrate sehr. Die Zuckerstoffe werden fast vollständig abgebaut, die wasserunlöslichen Mehrfachzucker aus den Zellwänden bilden dann später den Kaffeersatz.

Rohkaffee enthält zwischen 10 und 13% Fettstoffe (Lipide), sie sind für die Kaffeeöle verantwortlich. Da die Lipide kaum wasserlöslich sind, sind sie im fertigen Kaffeetrink nur in sehr geringen Mengen vorhanden.

Obwohl Säuren nur rund 5% beim Rohkaffee ausmachen, spielen sie eine wichtige Rolle für den Geschmack. 80 verschiedene Säuren davon sind bereits bekannt. Hauptbestandteil ist die Chlorogensäure. Während der Röstung werden bis zu zwei Drittel der Säuren abgebaut.

Proteine finden sich in den rohen Kaffeebohnen ca. 11%, durch die Hitzeeinwirkung beim Rösten sinkt der Wert deutlich ab.

Wie viele Pflanzengattungen enthalten die Früchte des Kaffeestrauchs Alkaloide, das sind stickstoffhaltige Verbindungen. Die bekannteste, mit einem Anteil von 0,8 bis 2,5%, ist das Koffein. Neben Koffein enthalten Rohkaffeebohnen unter anderem noch Trigonellin, Nikotinsäure oder Theobromin. Während der Röstvorgang den Koffeingehalt kaum beeinflusst, wird Trigonellin zu 75% abgebaut, daraus wird das Vitamin Niacin (Nikotinsäure) gebildet.

Der Gehalt an Mineralstoffen schwankt sehr stark, je nach Kaffeeart, Anbaugebiet und Anbaubedingungen. Durchschnittlich liegt der Anteil bei ca. 4%. Hauptsächlich enthält Kaffee Kalium, Kalzium, Magnesium und Phosphor. Alle anderen Mineralstoffe kommen ebenfalls in Spuren vor. 90% der enthaltenen Mineralstoffe sind wasserlöslich und gehen in das Kaffeegetränk über.

Kaffee ist ein sehr aromareiches Genussmittel. Von den etwa 1.000 Aromastoffen sind bis heute noch nicht alle bekannt. Viele von ihnen entstehen erst beim Röstvorgang durch das Erhitzen von Kohlenhydraten mit Eiweißen in der sogenannten Maillard-Reaktion.

Neben der Bildung von Aromastoffen erzeugt der Röstvorgang eine trockene und brüchige Textur der Bohnen. Dies erleichtert das Zerkleinern (Mahlen) des Kaffees und erhöht die Extraktionsfähigkeit. Die Dauer des Röstprozesses beeinflusst die Härte der Bohnen und damit letztlich die Mahlung. Je länger geröstet wird, desto dunkler und brüchiger wird die Kaffeebohne, und um so leichter lässt sie sich vermahlen. Bei kürzeren, hellen Röstungen sind die Bohnen aufgrund des höheren Feuchtigkeitsgehalts zäher – es wird mehr Energie benötigt sie zu vermahlen.

## 2. Warum muss Kaffee gemahlen werden?

Die flüchtigen Aromastoffe sind in den Zellen wie in einem Tresor eingeschlossen. Erst durch das Zerkleinern der Bohne beim Mahlen werden diese Zellen aufgebrochen und die Aromastoffe können mit Hilfe von heißem Wasser beim Brühvorgang gelöst werden, sodass sie in unsere Tassen gelangen. Das Zerkleinern beim Mahlen hat noch einen weiteren Effekt: Die ganze Kaffeebohne mit ihrer kompakten ovalen Form bietet wenig Oberfläche und damit kaum Möglichkeiten für das Wasser, Inhalts- und Geschmacksstoffe aus der Bohne zu lösen. Beim Mahlen, je nach Mahlgrad, vergrößert sich die Oberfläche des Kaffees um ein Vielfaches. Das vergrößert auch die Angriffsfläche für das Wasser und ermöglicht so den schnelleren Transfer der löslichen Anteile in das Wasser und schließlich in die Tasse. Zum Vergleich: Wird eine Kaffeebohne bei der Vermahlung als Filterkaffee in etwa 500-800 Partikel „zerlegt“, sind es bei der Espressomahlung schon rund 3.500 Partikel und bei der sehr feinen Mahlung für türkischen Kaffee 30.000 kleinste Teile.

Der Mahlgrad, d. h. die Anzahl und Größe der Partikel, in die eine Bohne zerkleinert wird, ist entscheidend für die Extraktionszeit. Das bezeichnet die Zeit, die das Wasser benötigt, um die gewünschten Inhaltsstoffe aus dem Mahlgut zu lösen.

Je nach Zubereitungsart des Kaffees muss also der Mahlgrad entsprechend gewählt werden, um das gewünschte Ergebnis in der Tasse zu erzielen.

### 3. Verschiedene Mahlwerke

Die wahrscheinlich älteste Methode, Kaffeebohnen zu zerkleinern, ist das Zerstampfen in einem Mörser, so wie es heute noch oft im Rahmen der äthiopischen Kaffeeceremonie praktiziert wird. Gleichmäßige Zerkleinerung und Partikelgrößen sind bei dieser Art der „Vermahlung“ nicht möglich.

Im Haushalt findet man heute noch Mühlen mit Handkurbel oder mit Schlagmessern. Beide Varianten sind relativ preisgünstig, jedoch wird der Kaffee dabei weder besonders fein noch besonders homogen gemahlen. Allerdings setzen auch Privathaushalte immer häufiger auf hochwertige Mühlen für den Hausgebrauch, deren Technik aus Profimühlen stammt.

Diese Profimühlen arbeiten hauptsächlich mit zwei verschiedenen Mahlwerktypen – dem Kegelmahlwerk oder dem Scheibenmahlwerk.

Ein Mahlwerk besteht aus mehreren Komponenten: dem Mahlgehäuse, dem Motor und den Mahlscheiben oder -kegeln.

Kegelmahlwerke sind aus einem äußeren, starren Mahlkranz und einem beweglichen inneren, konischen Mahlkegel aufgebaut. Die Einstellung des Mahlgrades erfolgt über die Verstellung des äußeren Kranzes. Der innere Mahlkegel wird von einem Motor angetrieben und zerkleinert die Bohnen mit 400 bis 900 Umdrehungen pro Minute. Dank der Erdanziehungskraft bewegt sich der gemahlene Kaffee nach unten aus dem Mahlwerk.

Kegelmahlwerke finden sich sehr häufig in Gastronomiemühlen für Espresso, die mit einem Dosiersystem arbeiten. Ein Vorteil dieser Mahlweise ist die geringere Erhitzung des Mahlgutes, denn aufgrund der größeren Mahlfläche kommen diese Mahlwerke meist mit niedrigen Motordrehzahlen aus. Die Mahlleistung von Kegelmahlwerken hängt stark vom Füllstand im Bohnenbehälter ab, was sich negativ auf die Dosiergenauigkeit beim Grind-On-Demand Einsatz auswirken kann.

Die langsame Motorgeschwindigkeit und die große Mahlfläche im Mahlwerk erfordern hohe Drehmomente (Newtonmeter Nm) vom Motor, weshalb der Antrieb von Kegelmahlwerken und damit die gesamte Mühle meist deutlich größer gebaut ist.

Mahlwerke mit flachen Mahlscheiben findet man heutzutage in sehr vielen professionellen Espressomühlen und als Einbaumühlen in den meisten Vollautomaten. Die gezahnten Mahlscheiben liegen flach übereinander, eine steht fest, die andere ist mit der Motorachse verbunden. Über die Regulierung des Abstandes der beiden Scheiben zueinander lässt sich der Mahlgrad sehr fein und meistens stufenlos einstellen. Der leistungsfähige Motor sorgt für schnelle Umdrehungszahlen von bis zu ca. 1.600 Umdrehungen pro Minute und daher für extrem kurze Mahlzeiten von wenigen Sekunden.

Diese hohe Motordrehzahl (Umdrehung pro Minute) kann zu stärkerer Erhitzung des Mahlwerkes führen, was durch die kleinere Mahlfläche jedoch wieder ausgeglichen wird.

Mühlen mit flachen Mahlscheiben sind zudem aufgrund der Drehmoment (Nm) ärmeren Motoren deutlich kompakter gebaut.

#### **4. Der richtige Mahlgrad für jede Zubereitung**

Für jede der verschiedenen Zubereitungsarten für Kaffee, z. B. den Handaufguss mit Filter, die Zubereitung mit der Karlsbader oder der French Press Kanne, mit der Filtermaschine, dem Vollautomaten oder der Siebträgermaschine, ist ein spezieller Mahlgrad des Kaffees nötig, um das Optimum an Aromen und Säuren aus den gerösteten Bohnen herauszulösen. Je nach Wassermenge und Kontaktzeit mit dem Wasser muss die Oberfläche des Mahlgutes größer oder kleiner ausfallen, der Kaffee also gröber oder feiner gemahlen werden.



Bei der manuellen Zubereitung mit Handaufguss, French Press oder Karlsbader Kanne, beträgt die Kontaktzeit mit dem Brühwasser meist mehrere Minuten. Der Röstkaffee sollte für diese Art der Zubereitung eher grob gemahlen werden (durchschnittliche Partikelgröße über 0,6mm bis 1mm – wie grober Zucker). Wird der Kaffee für die Handfilterung zu fein gemahlen, verlängert sich die Extraktionszeit, dabei werden vermehrt auch unerwünschte Bitterstoffe und Säuren gelöst.

Bei der Maschinenfilterung läuft das Wasser häufig in mehreren Portionen – Schwallbrühverfahren – durch das Mahlgut im Filter. Hierfür sollte der Mahlgrad mittelfein sein (durchschnittliche Partikelgröße ca. 0,4mm). Bei zu grober Mahlung läuft das Wasser zu schnell durch das Kaffeepulver und hat dabei nicht genügend Zeit, die Inhaltsstoffe zu lösen. Ist das Pulver hingegen zu fein, staut sich das Wasser im Filter und kann nicht oder nur sehr langsam ablaufen, der Kaffee wird zu bitter.

Bei der Zubereitung mit einem Vollautomaten oder einer klassischen Siebträgermaschine wird das Wasser mit mehreren Atmosphären Druck (bar) durch das Mahlgut gepresst, die Kontaktzeit beträgt dabei höchstens 25-30 Sekunden. Um in dieser sehr kurzen Extraktionsphase ausreichend Aromastoffe lösbar zu machen, müssen die Bohnen sehr fein gemahlen werden (durchschnittliche Partikelgröße ca. 0,2mm – kleine Bröckchen sind gerade noch spürbar).

Noch etwas feiner muss es für die Zubereitung eines türkischen Mokka sein, denn hier wird das fast staubfeine Kaffeemehl direkt im Wasser aufgegossen (durchschnittliche Partikelgröße unter 0,1mm – mehlfein – keine Bröckchen mehr spürbar).



## 5. Aroma adé?

Kaffee im gerösteten und gemahlene Zustand ist ein empfindliches Gut. Durch das Aufbrechen der Zellen werden viele der Inhaltsstoffe erst lösbar. Die Zellen beinhalten allerdings auch einen großen Anteil leicht flüchtiger Aromen, die mit dem Sauerstoff der Luft reagieren (Oxidation). Man kann davon ausgehen, dass etwa 15 Minuten nach dem Mahlvorgang bereits über die Hälfte der Aromastoffe oxidiert und daher für die Zubereitung verloren sind. Daher sollte Kaffee immer möglichst frisch direkt vor der Zubereitung vermahlen werden. Nur so kann man gewährleisten, immer die gleiche Qualität in der Tasse zu erhalten.

Vorgemahlener Kaffee für den Handel wird unter Luftabschluss verpackt, um diesen Aromaverlust zu minimieren. Damit das Kaffeepulver in der Verpackung nicht das letzte bisschen Geschmack verliert, wird der Verpackung unter Vakuum der Sauerstoff entzogen und die Packung dann verschweißt. Geöffnete Verpackungen mit gemahlenem Kaffee sollte man deshalb so schnell wie möglich verbrauchen, kühl, trocken und lichtdicht lagern, nicht in andere Behältnisse umfüllen und stets gut verschließen. Gegebenenfalls sollte die Kaffeetüte in eine luftdicht verschließbare Dose gegeben werden.

Gerhard A. Jansen, Rösten von Kaffee, Süddeutscher Verlag, 2006

Broschüre: Kaffee Kompetenz Kompendium, Probat-Werke von Gimborn Maschinenfabrik GmbH

Dr. Steffen Schwarz / Martin Kienreich, FAQ Kaffee, coffee media & event, 2008

Deutscher Kaffeeverband (Hrsg.), Kaffeewissen: Vom Anbau zum Endprodukt, 2004

## Weitere Mahlkönig Whitepaper:

### 1/2011 Kaffee richtig mahlen: die Grundlagen

2/2011 Kaffee richtig mahlen: Frisch- oder Vorratsvermahlung?

3/2011 Kaffee richtig mahlen: Espresso

4/2011 Kaffee richtig mahlen: Filterkaffee und French Press

5/2011 Kaffee richtig mahlen: Mühlenreinigung und Pflege

6/2011 Kaffee richtig mahlen: Vermahlung in Vollautomaten

### Kontakt:

MAHLKÖNIG GMBH & CO.KG

MARKETING & KOMMUNIKATION

TILSITER STR. 142, D-22047 HAMBURG

TEL: +49 40 696940-0, FAX: +49 40 696940-88

E-MAIL: [j.krahl@mahlkoenig.de](mailto:j.krahl@mahlkoenig.de),

WEB: [www.mahlkoenig.de](http://www.mahlkoenig.de)

Seit über 80 Jahren ist MAHLKÖNIG die weltweit führende Marke im Bereich der Qualitätsmühlen für professionelle Anwender. Das MAHLKÖNIG-Logo steht für Innovations- und Qualitätsführerschaft. Die Entwicklung von Mühlen für eine optimale Vermahlung für alle Sorten von Röstkaffee steht im Mittelpunkt unserer Arbeit. So werden knapp 90 % der MAHLKÖNIG Produkte im Bereich der Kaffeevermahlung eingesetzt. Ziel ist es, den Kaffee schonend ohne Aromaverlust homogen zu vermahlen.

MAHLKÖNIG verfügt heute über ein nationales und internationales Netzwerk an eigenen Niederlassungen sowie über 150 Vertragshändlern und Servicepartnern zur Betreuung der über 400.000 MAHLKÖNIG-Mühlen weltweit. Das Know-how von MAHLKÖNIG wird so überall täglich genutzt.