

Schlussfolgerungen für Pommes frites

- Pommes frites hoher Qualität müssen nicht mehr als **40–80 µg/kg Acrylamid** enthalten, was 5–10 Mal weniger ist als bisher vielerorts normal war.
- **Acrylamidarme** Pommes frites können sowohl aus frischen Kartoffeln als auch aus tiefgekühlten vorgefertigten Produkten hergestellt werden.
- Die Pommes frites müssen rechtzeitig aus dem Öl geholt werden.
- Die Spitzen der Stängel sollen etwas gebräunt sein, damit sich das Aroma entwickelt, aber die allgemeine Bräunung darf noch nicht eingesetzt haben.
- Eine anfängliche Öltemperatur von 170 °C hilft, den **Acrylamidgehalt** tief zu halten und macht die Bestimmung des Frittierendpunktes weniger kritisch. Eine Abkühlung in den Bereich von 145–155 °C ist von Vorteil.

.STOP.Acrylamid

Und weiterhin gültig und sehr wichtig: Beibehalten einer gesunden und ausgewogenen Ernährung mit wenig Fettanteil, aber reich an Früchten und Gemüse!



Empfehlungen für Rösti und Bratkartoffeln

→ Die Arbeit zur Minimierung der Acrylamidgehalte in Rösti und Bratkartoffeln ist nicht abgeschlossen.

Rösti und Bratkartoffeln sind für die Gesamtbelastung des Konsumenten mit Acrylamid mindestens ebenso wichtig wie die Pommes frites.

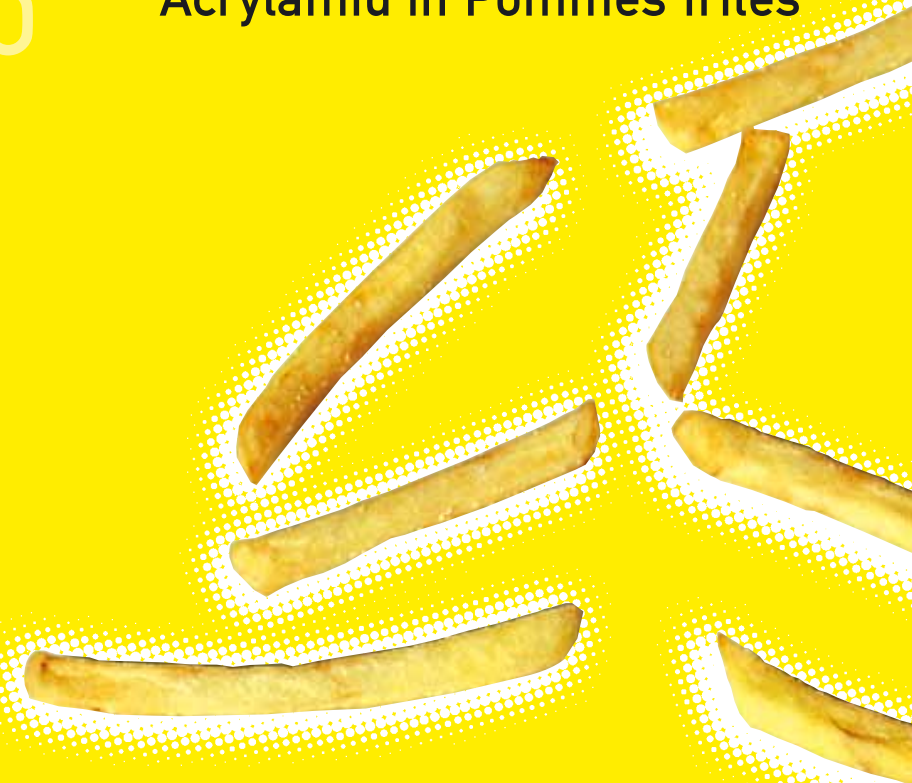
Als Regel gilt wiederum, zuckerarme Kartoffelsorten zu bevorzugen und diese nicht bei tiefen Temperaturen zu lagern. Die Pfannentemperatur soll eher tief (mittlere Hitze) und die Brat- oder die Röstzeit nicht länger als nötig sein.

- zuckerarme Kartoffeln
- mässige Temperaturen
- nicht länger als nötig

Die Resultate stammen aus einer Zusammenarbeit zwischen der Hotelfachschule Belvoirpark Zürich und dem Kantonalen Labor Zürich. Eine eingehendere Beschreibung ist unter www.belvoirpark.ch oder www.klzh.ch zu finden.

.STOP.Acrylamid

Acrylamid in Pommes frites



→ Wirklich so schlimm?

→ **Acrylamid erzeugt in Versuchstieren Tumore.** Wissenschaftler und Behörden gehen davon aus, dass Acrylamid wahrscheinlich auch im Menschen Krebs auslösen kann.

Krebserreger sind in Lebensmitteln schon viele gefunden worden. Neu ist die oft grosse Menge.

→ **Acrylamid ist kein neues Problem: Unser Essen enthält schon lange.** Der neue Befund könnte aber einen Teil der heutigen Krebsfälle erklären und eine namhafte Anzahl davon zu vermeiden helfen. Gemäss heutiger toxikologischer Beurteilung könnte Acrylamid für ca. 3% aller Krebsfälle verantwortlich sein.

→ **Tumore entstehen durch chronische Wirkung.** d.h. durch Schäden, die über viele Jahre angehäuft werden. Selbst eine extrem überfrittierte Portion Pommes frites kann allein keinen Krebs erzeugen. Entscheidend ist die langjährige Belastung aus allen Lebensmitteln.

→ **Die Acrylamidbelastung kann stark reduziert werden.** Untersuchungen haben gezeigt, dass Acrylamid in den meisten hoch belasteten Lebensmitteln um einen Faktor 5–10 reduziert werden kann – auch bei den Pommes frites. Diese Möglichkeiten müssen wir ausschöpfen.

→ Wie entsteht Acrylamid?

→ **Acrylamid entsteht bei höheren Temperaturen** durch Zerfall der freien (nicht in Eiweisse gebundenen), natürlichen Aminosäure Asparagin. Dazu ist zuerst die Reaktion mit einem «reduzierenden» Zucker (Fructose oder Glucose) nötig. Der «normale» Zucker, die Saccharose, ist an der Reaktion nicht beteiligt. Pommes frites, Chips, Rösti und Bratkartoffeln sind hoch mit Acrylamid belastet, weil Kartoffeln viel Asparagin enthalten – etwa 50 Mal mehr als Mehl.

→ **Acrylamid bildet sich nur in ausgetrocknetem Material,** z.B. in einer Kruste, also nicht beim Kochen (auch nicht im Dampfkochtopf bei ca. 120 °C). In Pommes frites entsteht es nur in der Aussenschicht und in den ausgetrockneten Spitzen.

→ **Acrylamid entsteht während des für schmackhafte Lebensmittel oft wichtigen Bräunungsprozesses.** Hinter der Bräunung stecken viele Umwandlungen, die auch Geruchs- und Aromakomponenten bilden und als «Maillard-Reaktion» bezeichnet werden. Der Acrylamidgehalt steigt mit zunehmender Bräunung des Produkts.

Für die Arbeit in der Küche ist dies nützlich, da man die Acrylamidbildung quasi beobachten kann: Goldgelbe Pommes frites enthalten weniger als 100 Mikrogramm Acrylamid pro Kilo (abgekürzt µg/kg), gebräunte schnell über 1000 µg/kg.

→ **Je dunkler, desto mehr Acrylamid.** Allerdings zwingt diese Verknüpfung auch zu einem Kompromiss: Da für Pommes frites (und mehr noch für Rösti und Bratkartoffeln) eine gewisse Bräunung und die Bildung von Röstaroma wichtig sind, können keine guten Produkte ganz ohne Acrylamid hergestellt werden.

Welche Produkte enthalten wie viel Acrylamid?

Lebensmittel (pro Portion)	Acrylamid (µg)
Rösti/Bratkartoffeln (250 g)	300
Pommes frites (150 g)	60
Pommes Chips (50 g)	
Müesliflocken (50 g)	
Knäckebrot (30 g)	
Brot (150 g)	
Kaffee (Tasse)	

Für Pommes frites wurden 400 µg/kg Acrylamid angenommen (heutiger Durchschnitt). Optimale Pommes frites können aber auch mit nur 40–80 µg/kg Acrylamid zubereitet werden, was den Gehalt pro Portion auf 6–12 µg reduziert. Das ist das anzustrebende Ziel!



→ **Frittierte, gebackene oder geröstete Lebensmittel.** Die Tabelle zeigt den Acrylamidgehalt jeweils für eine Portion der wichtigsten betroffenen Lebensmittel. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die meisten Leute häufiger Kaffee trinken als Pommes frites essen. Wenn jemand 3 Tassen Kaffee pro Tag trinkt und jeden zweiten Tag Pommes frites isst, nimmt er im Durchschnitt pro Tag 6 µg Acrylamid vom Kaffee und 30 µg von den Pommes frites auf. Aus derartigen Abschätzungen geht hervor, dass Pommes frites für viele Leute die wichtigste Quelle für Acrylamid sind – übertroffen höchstens von Rösti oder Bratkartoffeln.

Pommes frites mit minimalem Acrylamidgehalt

Geeignete Kartoffeln

→ **Kartoffelsorte für Pommes frites.** Die Kartoffel soll etwas gelbe Farbe mitbringen, damit das Produkt nicht grau aussieht. Sie soll auch genügend Stärke enthalten, damit die Pommes frites nicht zu stark einfallen.

→ **Pommes frites müssen knusprig sein, bevor die Bräunung einsetzt.** Da der Asparagingehalt von Kartoffeln weitgehend konstant ist, können Bräunung und Acrylamidbildung nur über die Wahl von Kartoffeln mit wenig Fructose und Glucose gebremst werden. Agria ist in allen diesen Aspekten eine geeignete (und häufig verwendete) Sorte.

→ **Der Zuckergehalt steigt bei kalter Lagerung.** Rohe Kartoffeln dürfen nicht unter ca. 8–10 °C aufbewahrt werden, weil sie sonst viel reduzierenden Zucker freisetzen. Die Hersteller vorgefertigter Pommes frites vermeiden deswegen die Kühlung unter ca. 8 °C schon lange. Die Speisekartoffeln wurden bisher zur Frischhaltung und zur Verlangsamung der Keimung bei ca. 4 °C gelagert. Also: auf die Deklaration achten oder nachfragen! Kartoffeln nicht im Kühlschrank aufbewahren.



→ **Dicke der Stängel.** Dickere Pommes frites haben weniger Krustenanteil, müssen aber etwas länger frittiert werden, womit die Acrylamidgehalte ähnlich bleiben. Sehr dünne Stängel (6 mm und weniger) sind allerdings schwierig zu frittieren, weil sie innerhalb weniger Sekunden braun werden und die Acrylamidgehalte in die Höhe schiessen.

→ **Abschnitte eliminieren.** Abschnitte von den Randzonen der Kartoffeln vertrocknen schnell, werden braun und enthalten dann sehr viel Acrylamid. Sie sollten deswegen ausgesondert werden (was bei Vorfabrikaten normalerweise bereits geschehen ist).

Wässern der Kartoffelstängel

→ **15 min. in warmem Wasser.** Frisch geschnittene Kartoffelstängel werden in der Gastronomie gewässert, damit sie ihre helle Farbe behalten. Das vermindert auch die Acrylamidbildung, weil so Asparagin und Zucker aus der erhitzten Oberfläche entfernt werden. Dabei zeigten sich kaum Unterschiede, ob die Kartoffeln 15–60 min. in kaltem oder boilerwarmem Wasser lagen. Man sollte die Stängel nicht bewegen, damit die Stärke nicht aus den angeschnittenen Zellen herausgewaschen wird: Die Pommes frites werden knuspriger.

→ **Vorfrittieren.** Pommes frites werden oft vorfrittieren (2–3 min. bei ca. 140 °C), weil sie knuspriger werden. Auf die Acrylamidbildung hat das keinen bedeutenden Einfluss.

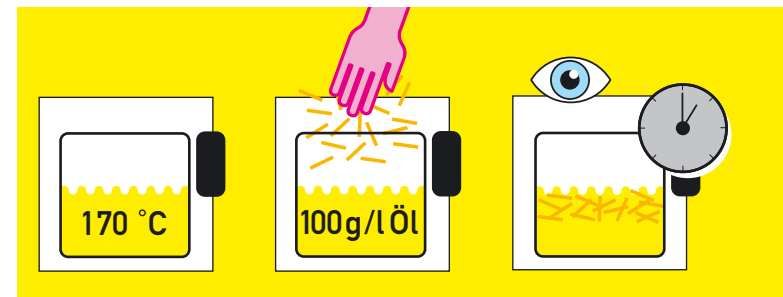
→ **Vorgefertigte Produkte** sind bereits behandelt und müssen nicht gewässert oder vorfrittieren werden.

Frittieren im Öl

→ **Ideale Öltemperatur?** Im heißen Öl verdampft sofort viel Wasser von den Kartoffelstängeln, was diese kühlt und mit einem Dampfkissen umhüllt, welches das heiße Öl fern hält. Erst nach einiger Zeit bildet sich eine Kruste. Mit dem Anstieg der Temperatur in dieser Kruste setzen dann auch die Bräunung und die Acrylamidbildung ein. Acrylamid entsteht also erst gegen das Ende des Frittierprozesses.

→ **Die entscheidende Öltemperatur hängt von der Kartoffelmenge ab.** Gegen das Ende des Frittierens, d.h. während der Acrylamidbildung, ist das Öl normalerweise kühler, weil ihm die kalten Stängel und die Wasserverdampfung viel Wärme entzogen haben. Die Heizung der Fritteuse setzt zwar sofort ein, kann aber in der kurzen Zeit nicht genügend Energie nachführen. Diese Abkühlung hemmt die Acrylamidbildung, muss aber unter Kontrolle bleiben.

Die effektive Öltemperatur während der Acrylamidbildung ist nur indirekt regulierbar, da die Abkühlung von der Menge der eingebrachten Stängel abhängt, also beispielsweise davon, ob gleich 5 Portionen frittiert werden oder nur eine einzige. Bei 200g Kartoffeln pro Liter Öl in der Fritteuse (20 %) fällt sie oft unter 130 °C, worauf die Pommes frites weich bleiben und viel Öl aufnehmen (die wohl häufigste Ursache für schlechte Pommes frites). Man darf deswegen nur so viel Frittiergut einbringen, dass 145 °C nicht unterschritten werden.



Regeln:

- 170 °C als optimale Öltemperatur
- 50-100 g Kartoffelstängel pro Liter Öl
- Frittieren rechtzeitig abbrechen
- zuckerarme Kartoffeln verwenden



→ 6 min. 170 °C, 40 µg/kg Acrylamid



→ 7 min. 170 °C, 70 µg/kg Acrylamid



→ 6 min. 180 °C, 220 µg/kg Acrylamid



→ 7 min. 180 °C, 500 µg/kg Acrylamid

50–100 g Frittiergut pro Liter Öl (5–10%) gilt als praxisnaher Kompromiss, damit der unvermeidbare Temperatursturz mässig bleibt. Grössere Mengen müssen in Portionen frittiert werden. Dazwischen muss so lange gewartet werden, bis das Öl wieder aufgeheizt ist.

→ **Experimentelles Resultat: siehe Grafik rechts.** Bei einer Anfangstemperatur des Öls von 180 °C waren die Pommes frites nach 4,5 Minuten optimal: knusprig, leicht gebräunte Spitzen, gutes Aroma. Der Acrylamidgehalt von 80 µg/kg lag ca. 5 Mal tiefer als heute in vielen Betrieben üblich. Nach weiteren 30 Sekunden setzte die allgemeine Bräunung ein und der Acrylamidgehalt stieg steil an. Das zeigt, wie genau der Endpunkt beobachtet werden muss: 30 Sekunden zu viel und bereits überschreitet der Acrylamidgehalt die 100 µg/kg-Grenze.

Bei 170 °C wurde das vergleichbare optimale Resultat erst nach 6 Minuten erhalten – allerdings mit nur 40 µg/kg Acrylamid, also 10 Mal weniger als bis heute normal. Die allgemeine Bräunung und der Sprung in der Acrylamidbildung traten erst mehr als eine Minute später ein. Etwas verspätete Entnahme ist also weniger kritisch.

Die Grafik zeigt Acrylamidgehalte in Pommes frites, die aus vorgefertigten und tiefgekühlten 8 x 8 - mm - Stängeln bei 170 und 180 °C Öltemperatur frittiert wurden. Da die Temperaturen ungenau reguliert waren, wurden sie mit einem Laborthermometer eingestellt.

