



Acrylamid: Hintergründe und Tipps

Wie schlimm ist Acrylamid?

Acrylamid in Lebensmitteln stellt nach heutiger Kenntnis ein namhaftes Krebsrisiko dar – wesentlich grösser als beispielsweise die allzu schwarz gebratene Wurst, aber kleiner als das Rauchen von Zigaretten. Für die immer wieder vermutete Entwarnung („man hört nichts mehr davon“) gibt es keine Grundlage: Die [neueren Untersuchungen](#) haben die früheren Resultate nur bestätigt. Die meisten epidemiologischen Untersuchungen (Befragung über Essgewohnheiten und Korrelation mit Krebserkrankungen) ergaben keine erkennbaren Korrelationen. Solche sind allerdings wegen der Ungenauigkeit der Angaben auch nur für ganz grosse Risiken zu erwarten, bestätigten also vor allem, dass das Risiko nicht grösser ist, als bisher angenommen.

Acrylamid ist in vielen Lebensmitteln enthalten. Das Krebsrisiko ergibt sich aus der Summe der Belastungen aus allen Quellen über viele Jahre, also nicht aus einer einzelnen Mahlzeit mit einem besonders hohem Acrylamidgehalt. Wer sich schützen will, kann die Belastung um einen namhaften Faktor reduzieren, aber kaum vollständig eliminieren, denn dazu müsste man auf die meisten gebackenen, gerösteten und frittierten Lebensmittel verzichten.

Prioritäten setzen

In einem ersten Schritt sollte man sich ein Bild der wichtigsten persönlichen Belastungen schaffen, um dort anzusetzen, wo eine namhafte Reduktion der Gesamtbelastung erreichbar ist. Für Raucher ist der Tabak die wichtigste Quelle: Im Vergleich zur Gesamtheit der verzehrten Lebensmittel wird aus Tabakrauch wesentlich mehr Acrylamid aufgenommen.

Für Nichtraucher variiert das Bild je nach Verzehrsgewohnheiten und Vorlieben. Die Belastung aus den Lebensmitteln ergibt sich aus der Kombination von Acrylamidgehalt und den vom gegebenen Lebensmittel konsumierten Mengen. Beispielsweise enthält Kaffee eher wenig, doch wenn man davon täglich viele Tassen trinkt, kann er zur wichtigsten Quelle werden. Die höchsten Gehalte findet man in dunkler Rösti: Eine einzige Portion kann so viel enthalten wie alle übrigen Lebensmittel zusammen, die über mehr als eine Woche konsumiert werden. Gebräunte Kartoffelchips und Pommes frites folgen mit einigem Abstand, doch viele Leute verzehren grosse Mengen davon, was diese Produkte für sie wahrscheinlich zur wichtigsten Quelle werden lässt. Die Konzentrationen in Lebkuchen können recht hoch sein, nur isst man davon normalerweise weniger, da es sich um ein saisonales Produkt handelt. Auch einige Frühstücksmüesli enthalten ziemlich viel Acrylamid, was bei regelmässigem Konsum wichtig werden kann. Schliesslich enthalten Brot, Toastbrot, alle Arten von Gebäck, gebratenes Gemüse bis hin zu gewissem Dörrobst und Oliven etwas Acrylamid, doch für kaum jemanden liefern diese wichtigen Beiträge zur Gesamtbelastung.



Das Deutsche Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat einen [Rechner](#) ins Internet gestellt, der aus den in einen Fragebogen eingegebenen Verzehrsmengen und mittleren Acrylamidgehalten eine persönliche Belastung abschätzt.

Wer seine Acrylamidbelastung senken will, sollte also bei den bedeutendsten Quellen beginnen. Für die meisten Konsumenten sind die gerösteten und frittierten Kartoffelprodukte die wichtigste Belastung. Es lohnt sich also, deren Acrylamidgehalt zu senken.

Kleine Chemiektion

Mit etwas Hintergrundwissen sind die wichtigsten Massnahmen zur Reduktion der Acrylamidbildung leichter verständlich.

Die Erhitzung von Lebensmitteln, insbesondere das Rösten, Frittieren oder Backen, löst viele chemische Reaktionen zwischen natürlichen Inhaltsstoffen aus, die auch zu vielen Verbindungen führen, die in der Natur nicht vorkommen. Für die Bräunung und die Bildung der Röstaromen ist vor allem die sogenannte Maillard-Reaktion verantwortlich. Sie umfasst eine Vielfalt chemischer Reaktionen zwischen freien Aminosäuren sowie reduzierenden Zuckern (vor allem Glucose und Fructose, auch „Invertzucker“ genannt; nicht aber gewöhnlicher Zucker). Acrylamid bildet sich aus der Zersetzung der Aminosäure Asparagin, die unter Mithilfe von reduzierendem Zucker abläuft.

Weil die Acrylamidbildung zur Maillard-Reaktion gehört, steigt der Acrylamidgehalt mit der Bräunung – man kann der Acrylamidbildung quasi zuschauen. Das bedeutet aber auch, dass man Bräunung und Röstaroma nicht ohne Acrylamid erzeugen kann. Das Ausmass hängt aber vom Produkt ab: Kartoffeln sind kritisch, weil fast die Hälfte der freien Aminosäuren aus Asparagin besteht. Dunkles Brot oder geröstetes Fleisch enthalten wenig bzw. praktisch gar kein Acrylamid, weil die Aminosäuren anders zusammengesetzt sind. Auch Kartoffelgratin ist weniger problematisch als Rösti, weil die Bräunung vor allem im Guss entsteht und dieser wenig Asparagin enthält.

Die Maillard-Reaktion wird durch Wasser blockiert: Auch nach langem Kochen, selbst bei erhöhter Temperatur im Dampfkochtopf, bildet sich praktisch kein Acrylamid. Tatsächlich werden die Kartoffeln auch nicht gebräunt. Die Maillard-Reaktion läuft erst nach der Bildung einer weitgehend ausgetrockneten Kruste ab. Deswegen entsteht Acrylamid nur beim Rösten, Backen oder Frittieren und erst gegen das Ende – zusammen mit der Bräunung. Die Maillard-Reaktion hängt also vom Asparagin und den reduzierenden Zuckern (vor allem Glucose und Fructose) im Rohstoff ab. Der wirksamste Weg, die Maillard-Reaktion und damit die Acrylamidbildung einzuschränken führt über die Wahl von Rohstoffen (z.B. Kartoffeln) mit tiefen Gehalten dieser Stoffe. In Kartoffeln ist der Gehalt an Asparagin ziemlich konstant, jener der reduzierenden Zucker aber sehr variabel.



Wahl der Kartoffeln: wenig reduzierender Zucker

Die Zubereitung guter und zugleich acrylamidarmer Rösti, Pommes frites oder Chips beginnt mit der Wahl der Kartoffel: Mit ungeeigneten Knollen ist nicht nur die Acrylamidbildung hoch, sondern auch die Qualität unbefriedigend. Die Industrie wählt für Chips oder Pommes frites schon lange Kartoffeln, die nicht zu übermässiger Bräunung und Bildung eines bitteren Aromas neigen. Der gleiche Weg führt auch zu Produkten mit weniger Acrylamid. Der (Hobby-) Koch sollte diese Erkenntnis nutzen.

Je nach Sorte enthalten frische Kartoffeln 0.1-3 g/kg reduzierenden Zucker, d.h. die Konzentration variiert um einen Faktor 30. Bei gleichem Braten oder Frittieren schwankt also auch die Acrylamidbildung um einen Faktor 30! Die Sorten Charlotte, Lady Felicia, Agria, Victoria und Bintje enthalten wenig, Nicola, Agata und Amandine viel Glucose und Fructose. Noch wichtiger ist aber die Lagerung: Früher wurde in der Schweiz die ganze Ernte für den Verkauf vom Oktober bis zum Juli bei ca. 4 °C kalt gelagert, weil damit die Knollen fest blieben und kaum auskeimten. Bei diesen Temperaturen setzen Kartoffeln aber viel Zucker frei; die Gehalte steigen auch in zuckerarmen Sorten auf 3-20 g/kg. Das ist bis zu 50 Mal mehr als in geeigneten Kartoffeln und führt zu entsprechend hohen Acrylamidgehalten.

Selbst bei hohen Gehalten sind die Zucker kaum als Süsse wahrnehmbar und haben auf gekochte Produkte wie Salzkartoffeln oder Kartoffelstock keinen Einfluss. Hohe Zuckergehalte sind auch für Gschwellti problemlos, wenn die überzähligen Knollen nicht für Rösti verwendet werden. Für gekochte Produkte, also solche ohne Krustenbildung, hat die kalte Lagerung nur Vorteile.

Für den geschickten Koch bedeutet das, dass er für die Zubereitung gerösteter, frittierter oder gebackener Produkte speziell Knollen zuckerarmer Sorten verwendet, die im ungekochten Zustand nicht unter 8-10 °C gelagert wurden (gekochte Knollen setzen keinen Zucker mehr frei und können kalt gelagert werden). Über den Winter bieten viele grösseren Verteiler eine separate Linie Kartoffeln für Rösti und Pommes frites an, meistens in rot gehaltenen Säcken. In der übrigen Zeit muss der Koch die geeigneten Sorten selber finden. Entweder er erkennt die oben genannten Sorten oder er beobachtet deren Verhalten: Schnell bräunende Kartoffeln ergeben auch viel Acrylamid.

Pommes Frites

Pommes frites können eine grosse Quelle von Acrylamid sein. Beachten Sie dazu unser [Merkblatt](#) „Zubereitungstipps für acrylamidarme, gute Pommes frites“.

Rösti

Dunkle Rösti enthält extrem viel Acrylamid und sollte vermieden werden – auch in Restaurants (siehe Abbildung). Wie man eine gute Rösti zubereitet ist in unserem [Merkblatt](#) „Zubereitungstipps für eine gute Rösti beschrieben“.



Rösti aus Agria-Kartoffeln, die linke Hälfte aus bei 10 °C gelagerten Knollen (0.2 g/kg Glucose und Fructose), die rechte aus bei 4 °C gelagerten (3.1 g/kg). Acrylamidgehalte: links 140 µg/kg, rechts 1'100 µg/kg.

Pommes chips

Kaum jemand frittiert Pommes chips selber. Die Wahl der Kartoffeln und der Frittierbedingungen ist noch kritischer als für Pommes frites, weil die ganze Kartoffelscheibe austrocknet. Die meisten auf dem Schweizer Markt angebotenen Produkte sind gut auf tiefe Acrylamidgehalte optimiert und ergeben keine grössere Belastung als optimierte Rösti oder Pommes frites. Es werden aber auch spezielle Produkte mit viel höheren Acrylamidgehalten verkauft. Sie sind leicht an der Bräunung zu erkennen: Gute Chips mögen einige braune Flecken aufweisen, sind im Übrigen aber nicht gebräunt.

Kaffee

Für den Kaffee ist bisher keine Verbesserung erreicht worden, und es gibt auch keine Empfehlung, wie ein Konsument seine Acrylamidbelastung durch bessere Auswahl der Kaffeesorten oder Zubereitung senken könnte. Möglicherweise entgegen der intuitiven Einschätzung enthält stark gerösteter Kaffee eher weniger Acrylamid.



Backwaren

Beim Gebäck ist der Spielraum des Konsumenten gering. Es sind vor allem die Produkte mit Hirschhornsalz (Ammoniumcarbonat, E503) als Triebmittel, die erhöhte Acrylamidgehalte aufweisen, wie z.B. Lebkuchen und Läckerli. Ohne dieses Triebmittel verlieren sie aber ihre geschätzten Eigenschaften. Auf diese relativ selten konsumierten Produkte zu verzichten lohnt sich kaum, da sich auf diese Weise die Acrylamidbelastung nur wenig senken lässt.

Im Übrigen muss der Konsument auf die Anbieter vertrauen, ihn von hohen Belastungen zu schützen, sowie auf die [Behörden](#), mögliche Verbesserungen dort durchzusetzen, wo dies nicht freiwillig geschieht.

Literatur

1. Comparison of Swiss potato cultivars: potential of acrylamide formation, sugars and free asparagine. T. M. Amrein, S. Bachmann, A. Noti, M. Biedermann, M. Ferraz Barbosa, S. Biedermann-Brem, K. Grob, A. Keiser, P. Realini, F. Escher and R. Amadò. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51 (2003) 5556-5560.
2. French fries with less than 100 µg/kg acrylamide. A collaboration between cooks and analysts. K. Grob, M. Biedermann, S. Biedermann-Brem, A. Noti, D. Imhof, Th. Amrein, A. Pfefferle, D. Bazzocco. *Eur. Food Res. Technol.* 217 (2003) 185-194.
3. Storage of potatoes at low temperature should avoided to prevent increased acrylamide formation during frying or roasting. A. Noti, S. Biedermann-Brem, M. Biedermann, K. Grob, P. Albisser and P. Realini. *Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene* 94 (2003) 167-180.
4. Model studies on acrylamide formation in potato, wheat flour and corn starch. M. Biedermann and K. Grob. *Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene* 94 (2003) 406-422.
5. How much reducing sugar may potatoes contain to avoid excessive acrylamide formation during roasting and baking? S. Biedermann-Brem, A. Noti, K. Grob, D. Imhof, D. Bazzocco and A. Pfefferle. *Eur. Food Res. Technol.* 217 (2003) 369 – 373.
6. Good manufacturing practice (GMP) for French fries low in acrylamide: results of a pilot project. K. Fiselier, F. Gama-Baumgartner, A. Fiscalini, M. Biedermann, K. Grob, D. Imhof and M. Beer. *Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene* 95 (2004) 127-134.
7. Acrylamide: Swiss frying test instead of measuring reducing sugars to evaluate potatoes for frying and roasting? R. Mini, K. Fiselier and K. Grob. *Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene* 95 (2004) 477-488.
8. Higher acrylamide contents in French fries prepared from "fresh" prefabricates. K. Fiselier, A. Hartmann, A. Fiscalini, K. Grob. *Eur. Food Res. Technol.* 221 (2005) 376-381.
9. Legal limit for reducing sugars in prefabricates targeting 50 µg/kg acrylamide in French fries. K. Fiselier and K. Grob. *Eur. Food Res. Technol.* 220 (2005) 451-458.



10. Influence of the frying temperature on acrylamide formation in French fries. K. Fiselier, D. Bazzocco, F. Gama-Baumgartner, K. Grob. Eur. Food Res. Technol. 222 (2006) 414-419.
11. Acrylamid – ein lohnender Fund zur Reduktion der Krebshäufigkeit? K. Grob. Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin 2006/3+4, 36-43
12. Options for legal measures to reduce acrylamide contents in the most relevant foods. K. Grob. Food Additives and Contaminants 24 (2007) 71-81.
13. Acrylamid – ein lohnender Fund zur Reduktion der Krebshäufigkeit? K. Grob. Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin 2006/3+4, 36-43.
14. Acrylamide monitoring 2007-2009 in Switzerland: results and conclusions. M. Biedermann, F. Grundböck, K. Fiselier, S. Biedermann, Ch. Bürgi, and K. Grob. Food Additives Contaminants 27 (2010) 1352-1362.
15. Acrylamide in a fried potato dish (rösti) from restaurants in Zurich, Switzerland. Gregor McCombie, Maurus Biedermann, Sandra Biedermann-Brem, Gaby Suter, Angela Eicher & Anton Pfefferle. Food Additives and Contaminants Part b, 9 (2015) 21-26.