

die oft für die knusprige Kruste und die köstlichen Röstaromen sowie gleichzeitig für die AGE-Bildung verantwortlich ist. Vor allem Grillen, Braten, Frittieren und langes Kochen bei Temperaturen über 120 °C erhöhen den AGE-Gehalt nahezu jedes zucker- oder stärkehaltigen Lebensmittels um ein Vielfaches. Der Gehalt an AGEs in Lebensmitteln nimmt mit der Zubereitungstemperatur und -dauer zu.

**Ein allgemeingültiger Ernährungstipp ist:**

Lebensmittel schonend zubereiten, d.h. langsame Garverfahren bei niedrigen Temperaturen (Kochen, Dünsten oder Dampfgaren).

Einige Nahrungsmittel haben einen auffällig hohen AGE-Gehalt. Dazu gehören z. B. gebratener Speck (91577 kU/100g), gebratenes Rindfleisch (6071 kU/100g), Butter (26480 kU/100g), aber auch viele Käsesorten (durchschnittlich 4000 kU/100g), wobei Parmesan mit 16900 kU/100g Spitzenreiter ist. Auch Nüsse (Cashew, Erdnuss) enthalten viele AGEs.

Für einige Nahrungsmittel sind glykationshemmende Effekte beschrieben. Dazu gehören u. a. Tomate, Apfel, Orange, Cranberry, einige Gewürze (Zimt, Ingwer, Knoblauch, Rosmarin, Oregano u. a.) sowie auch verschiedene Teesorten (Grüner Tee, Rooibos Tee).

**Nicht-Rauchen senkt AGE-Spiegel**

Raucher nehmen verstärkt AGEs auf, die beim Verbrennungsprozess des Tabaks und des Papiers entstehen. Zusätzlich induziert Rauchen einen oxidativen Stress in den Schleimhäuten der Bronchien und auch des oberen Magen-Darm-Traktes, der wiederum die endogene AGE-Bildung verstärkt.

**Bewegung senkt den AGE-Spiegel**

Die Glykogenreserven der Muskelzellen werden durch Sport aufgebraucht. Dadurch können sie

wieder Zucker aufnehmen, was dessen freie Verfügbarkeit hemmt. Außerdem bedeutet eine hohe Muskelmasse, dass mehr Zucker aus dem Blut verwertet werden kann.

AGE-reiches Nahrungsmittel	AGE-ärmere Alternative
gebratenes Rindfleisch	gedünstetes Rind- oder Kalbfleisch
gebratener Schweinespeck	geräucherter Schinken
gebratene Hühnerkeule	gekochtes Hühnerfleisch
gegrilltes Lachsfilet	roher Lachs (Sushi)
panierte oder frittierte Schrimps	rohe, marinierte Shrimps
gegrillter Thunfisch (10 min)	frischer, gebackener Thunfisch (25 min)
Spiegelei	Eidotter
getrocknete Feige	Rosine
Cornflakes	Haferflocken
Pommes Frites (Fast Food)	Pommes Frites (hausgemacht)
Mayonnaise	Joghurt
Butter, Margarine, Olivenöl, Sesamöl	Maiskeimöl
Kartoffelchips	fettfreies Popcorn (aus der Mikrowelle)
Donut mit Schokoladenglasur und Cremefüllung	Pudding mit Magermilch und Schokolade
Avocado	Apfel, Banane, Gurke, Tomate, Kartoffel
Pasta	Reis

Angaben entnommen aus Uribarri J, J Am Diet Assoc. 2010

**Literaturempfehlungen:**

Philipp Jud. Therapieoptionen zur Reduktion von Advanced glycation end products. Verlag, AV Akademikerverlag. ISBN 978-3-639-84154-1. Uribarri J, Woodruff S, Goodman S, Cai W, Chen X, Pyzik R, Yong A, Striker GE, Vlassara H. Advanced glycation end products in foods and a practical guide to their reduction in the diet. J Am Diet Assoc. 2010 Jun;110(6):911-16.e12.

Überreicht durch:

Praxisstempel

IMD Institut für Medizinische Diagnostik Berlin-Potsdam GbR



**Labor Potsdam**

**IMD Potsdam MVZ**

Friedrich-Ebert-Str. 33  
14469 Potsdam  
Tel +49 331 28095-0  
Fax +49 331 28095-99  
Info@IMD-Potsdam.de  
IMD-Potsdam.de



**AGEs im Blut**

Diätetempfehlungen zur erfolgreichen Reduktion





## Was sind AGEs?

Hinter dieser Abkürzung verbirgt sich der Begriff „Advanced Glycation End-products“. Dabei handelt es sich um im Blut zirkulierende, gesundheitsschädliche Moleküle, die durch eine irreversible Reaktion von Eiweißen und Fetten mit Zuckern wie Fruktose, Galaktose und Glukose entstehen. Dieser Prozess wird auch Glykierung genannt, weshalb die AGEs auch als Glykotoxine bezeichnet werden. AGEs entstehen unter ungünstigen Bedingungen im Körper, können aber auch schon fertig gebildet mit der Nahrung aufgenommen werden. Schädlich sind AGEs, weil sie sich in den Organen, Geweben und Blutgefäßwänden ansammeln und auf vielfältige Weise den zellulären Alterungsprozess und damit degenerative Erkrankungen fördern. Der AGE-Blutspiegel stellt ein geeignetes Maß für die Gewebelastung dar.

## Wie schädigen AGEs die Organe?

Die „Verschlackung“ der Gewebematrix und die damit einhergehende eingeschränkte metabolische Versorgung der Körperzellen durch Diffusion stört den Zellstoffwechsel auf vielfältige Weise:

- Die Zellerneuerung in der Haut wird gehemmt, was mit Hautalterung, aber auch verzögerter Wundheilung einhergeht.
- Im Gehirn und Nervengewebe führt Glykierung durch Schädigung der Myelinummantelung zu Alzheimerdemenz, Parkinson und Schäden an peripheren Nerven.

- Elastische Fasern der Blutgefäße werden „verklebt“, was Arteriosklerose und Bluthochdruck fördert und das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Herzinfarkt und Schlaganfall erhöht.
- Glykierung im Knorpelgewebe fördert Arthritis und Bandscheibenschäden.
- Am Auge kann die „Verschlackung“ der Netzhaut und der Linse Sehstörungen bis hin zur Makuladegeneration bewirken.

## AGEs wirken auch entzündungsfördernd

AGEs reagieren mit Rezeptoren auf Entzündungszellen (RAGE) und fördern darüber die Bildung proentzündlicher Botenstoffe. Diese sind die entscheidenden Brennstoffe chronisch-entzündlicher Erkrankungen. Folgeschäden sind die Entwicklung einer Insulinresistenz und damit Förderung des Diabetes mellitus sowie die Schwächung der Immunabwehr.

## AGEs verstärken den oxidativen Stress und stören Entgiftungsfunktionen

Die Förderung der Entzündung in Gewebemakrophagen, den „Fresszellen“ des Immunsystems, und Endothelzellen der Blutgefäße geht mit der Aktivierung der Stickstoffmonoxid-Synthase (iNOS) einher. Das fördert sowohl den oxidativen als auch den nitrosativen Stress, was oft an erhöhten Blutspiegeln der Biomarker MDA-LDL und Nitrotyrosin erkennbar ist. Außerdem hemmen AGEs die zellulären und mitochondrialen Superoxiddismutasen (SODs), was die Funktion dieser wichtigen anti-

oxidativen Entgiftungsenzyme hemmt. Der pathologische Regelkreis wird verstärkt, weil oxidativer Stress wiederum die endogene Bildung der AGEs verstärkt.

## AGEs fördern Autoimmunerkrankungen

Die Wirkung der Glykotoxine auf Gewebezellen führt zu Veränderungen von Proteinstrukturen, wodurch sich das Risiko von Autoimmunerkrankungen erhöht. Die eigentlich harmlosen körpereigenen Proteine werden durch diese Veränderung als fremd erkannt und die Immunzellen beginnen den eigenen Körper anzugreifen.

## Wann treten erhöhte AGE-Spiegel im Blut auf?

AGEs können im Körper entstehen, aber auch in fertiger Form von außen zugeführt werden. Beides trägt zu höheren AGE-Blutspiegeln bei. Die endogene Bildung wird durch ein erhöhtes Nahrungsangebot an glykierender Fruktose, Galaktose und Glukose gefördert. Fruktose wirkt sogar stärker AGE-bildend als Glukose. Die Lebensmittel, die den Blutzucker am stärksten erhöhen, zeigen auch die stärkste AGE-Bildung. Nicht nur der Zuckergehalt, sondern auch die leichte Verfügbarkeit von Zucker und Stärke ist entscheidend. Deshalb ist Getreide, insbesondere Weizen, als starker AGE-Bildner bekannt. Unabhängig vom Angebot an Zucker wird die endogene AGE-Bildung durch oxidativen Stress und chronische Entzündungen deutlich verstärkt.



## Ernährungsgrundsätze zur Verminderung der Zuckerlast sind:

- Kein Fabrikzucker, kein Honig, keine Trockenfrüchte
- Kein Weißmehl und auch keine Vollkornprodukte. Diese haben meist eine gleich starke glykämische Wirkung
- Zucker eher über reife Früchte und frisches Gemüse zuführen

## AGEs werden auch über die Nahrung aufgenommen

AGEs entstehen nicht nur endogen im Organismus, sondern werden auch schon fertig gebildet im Darm aus AGE-haltiger Nahrung aufgenommen. In der Lebensmittelindustrie, aber auch am heimischen Herd sorgt die AGE-Bildung für Aroma und Geschmack. Der AGE-Grundgehalt von Lebensmitteln ist sehr unterschiedlich. Allgemein sind die Lebensmittel AGE-reicher, die viele gesättigte Fettsäuren enthalten. So sind fettreiche Nahrungsmittel wie Butter, Mayonnaise, Öle und Nüsse 30-mal und eiweißreiche Käse, rotes Fleisch, Wurst, Schinken, Eier und Tofu 12-mal AGE-reicher als Obst und Gemüse, die von Natur aus nur wenig AGEs enthalten.

## Je heißer zubereitet, desto mehr AGEs

Aber nicht nur der Zucker- und Fettsäuregehalt der Nahrung, sondern auch die Art der Zubereitung der Lebensmittel spielt eine entscheidende Rolle. Es ist die „Bräunungsreaktion“,