

# Fit für die Tiefkühltruhe

Ob Brokkoli oder Erdbeeren zu Matsch gefrieren, entscheiden kleinste Moleküle. Was beim Einfrieren genau passiert und wie sich Qualitätsverluste verhindern lassen, wird an der FH Wels erforscht.

Marlene Erhart

**Wels** – Plastiksackerl auf, Gefriergut rein, Sackerl zu, ab ins Gefrierfach. Was einfach klingt, birgt aus wissenschaftlicher Sicht aber weitaus vielschichtiger und komplexere Abläufe. Die Lebensmitteltechnikerin Bettina Higl widmet sich an der Fachhochschule Oberösterreich in Wels den physikalischen, chemischen und biologischen Vorgängen beim Einfrieren und wie sie Lebensmittel und ihre Inhaltsstoffe verändern.

„Wenn wir all diese Einflüsse verstehen und wissen, was in Gemüse oder einem Stück Fleisch beim Einfrieren auf molekularer Ebene geschieht, lassen sich daraus schonende und sichere Gefrierverfahren entwickeln“, sagt Higl. Zentral ist dieses Wissen für Entwicklungen in der Lebensmittelindustrie, es kann teilweise aber auch zu Hause hilfreich sein.

## Zentraler Faktor Zeit

„Eine Sahnetorte muss aufgrund ihrer Struktur auf völlig andere Weise eingefroren und gekühlt werden als Erbsen oder Pommes frites“, beginnt Higl. Der wesentliche Vorgang beim Gefrieren sei die vielschichtige Kristallisation des im Lebensmittel vorhandenen Wassers zu Eis. Dieses bildet kurz nach dem Einfrieren sehr kleine Kristalle, die sich im Lauf der Zeit jedoch zu immer größeren Eiskristallen auswachsen und verbinden. Durch so entstandene Schäden tritt Wasser aus den Zellen aus, was die Textur, die Optik und teils auch den Geschmack von Lebensmitteln negativ beeinflussen kann. Besonders Gemüse und Obst sind aufgrund des hohen Wassergehalts empfindlich beim Einfrieren, da sich relativ große Kristallansammlungen bilden.

In der Industrie wird daher häufig auf Schockgefrieren mit flüssigem Stickstoff gesetzt: Die Produkte gefrieren bei minus 196 Grad Celsius innerhalb weniger



Ob Pommes frites oder Brokkoli: Der Gefrierprozess muss genau abgestimmt sein.

Fotos: iStock

Sekunden, wodurch winzige Eiskristalle entstehen, die zu klein sind, um Zellwände zu zerstören.

Das Ziel beim Einfrieren und bei der Gefrierlagerung sei es, so schnell wie möglich zu gefrieren, um kleine Kristalle zu erzeugen, sagt Higl. Gefrieren ist in der Industrie ein hochentwickelter Prozess (üblicherweise bei minus 40 bis 50 Grad), der ohne entsprechende Technik kaum vorstellbar wäre: „Schließlich müssen Lebensmittel ihre Qualität behalten und der Prozess effizient und ökologisch laufen.“

In der hauseigenen Tiefkühltruhe herrschen freilich andere Verhältnisse: Dort gefrieren Lebensmittel bei rund minus 20 Grad wesentlich langsamer. „Die Produkte

in den Kühlschrank zu legen und nicht bei Raumtemperatur einzufrieren fördert ein gleichmäßigeres Gefrieren und verhindert so trockene Randstellen“, rät die Forscherin.

Brot und Fleisch haben eine stabile Struktur, im gefrorenen Zustand ist das kristallisierte Wasser sehr gleichmäßig verteilt. „In dieser Matrix bleiben die Wassermoleküle nach dem Auftauen eher an ihrer angestammten Stelle, und die Struktur bleibt besser erhalten“, sagt Higl. Sie lassen sich deshalb auch zu Hause problemlos einfrieren und auftauen, ohne Schaden zu nehmen.

Bei Tiefkühlprodukten aus dem Supermarkt erwarten Konsumenten allerdings bei sämtlichen Lebensmitteln, vom Brokkoli bis zur Lasagne, dass sie geschmacklich

und optisch ansprechend aus der Verpackung kommen. Im industriellen Bereich wird die Kristallbildung bei manchen Produkten mithilfe zugesetzter Schutzstoffe gesteuert, um ihre ernährungsrelevanten Eigenschaften zu erhalten. Im Fokus der Lebensmitteltechnologie steht damit auch der Wirkmechanismus von Substanzen, die Nahrungsmittel im gefrorenen Zustand stabilisieren.

## Nichts hält ewig

Als Schutzstoffe kommen etwa Proteine oder Zucker infrage, die in der Natur von solchen Zellen gebildet werden, die sich auf extrem niedrige Temperaturen spezialisiert haben. Nach dem Auftauen weisen derart behandelte Lebensmittel keinerlei Veränderung im Vergleich zum Ausgangsprodukt auf.

Grundsätzlich enthalten aber sämtliche Lebensmittel Mikroorganismen und Enzyme, die die Inhaltsstoffe biochemisch verändern, was letztlich ihren Verderb bedingt. Beim Gefrieren wird die Temperatur im Lebensmittel stark gesenkt und Mikroorganismen und Enzyme arbeiten wesentlich langsamer. Zudem steht kein Wasser für Abbaureaktionen bereit, was die Zersetzung hinauszögert.

Besonders lang und knackig hält sich Gemüse, wenn es zuvor kurz blanchiert wird, rät die Expertin: „Kurzzzeitiges Erhitzen deaktiviert Enzyme und reduziert die Anzahl von Mikroorganismen.“ Aber: Da selbst tiefe Temperaturen Mikroorganismen und Enzyme nicht völlig zerstören, bleiben Lebensmittel selbst in der Gefriertruhe nicht ewig haltbar.

# Der lange Einfluss der Deutschnationalen auf die Kärntner Sprachpolitik

Der britische Historiker Robert Knight arbeitet Kontinuitäten zwischen Nationalsozialismus und Nachkriegsdemokratie auf

Peter Pirker

**Wien** – „Ich bin dafür, die Sache in die Länge zu ziehen“ – Dieses Zitat von SPÖ-Innenminister Oskar Helmer fand der britische Historiker Robert Knight in den späten 1980er-Jahren in Ministerratsprotokollen. Publiziert im gleichnamigen Buch, steht es seither paradigmatisch für den politischen Umgang der jungen Zweiten Republik mit Entschädigungsansprüchen verfolgter Juden.

Mit einem ähnlichen Interesse an den Kontinuitäten zwischen Nationalsozialismus und Nachkriegsdemokratie erforscht Knight die Politik gegenüber den Kärntner Slowenen nach 1945. Aus britischen, deutschen, österreichischen und slowenischen Archiven schöpfend, widmet er sich in seiner neuen Studie *Slavs in Post-Nazi Austria* der Kärntner Schul- und Sprachpolitik.

Er stellt die zentrale Frage, wie es dazu kommen konnte, dass der

1945 in mehr als 100 Südkärntner Volksschulen eingeführte zweisprachige Unterricht vierzehn Jahre später durch das sogenannte „Minderheiten-Schulgesetz“ wieder abgeschafft wurde. Wie war es möglich, dass auf die brutale Germanisierungspolitik der NS-Diktatur eine „demokratische“ Politik folgte, welche die slowenische Sprache und Kultur neuerlich deklassierte?

Die These von Knight lautet, dass das Parlament nachträglich einen illegalen Erlass des Kärntner Landeshauptmannes Ferdinand Wedenig (SPÖ) legitimierte, der ihm vom Kärntner Heimatdienst und anderen antislowenischen Organisationen aufgezwungen worden sei. Der Wedenig-Erlass erlaubte die Abmeldung vom zweisprachigen Unterricht und öffnete damit dem sozialen Druck auf Eltern in Südkärnten, genau das zu tun, Tür und Tor.

Knight bietet eine Reihe von Erklärungen für das Gedeihen dieser

postnazistischen, deutschnationalen Macht: Antislawische Ressentiments fanden durch den beidseitig hochgespielten Konflikt um den Verlauf der Grenze zu Jugoslawien weit über das Lager der ehemaligen Nationalsozialisten hinaus Nahrung.

Die mangelhafte Entnazifizierung untergrub den Aufbau demokratischer Werte und gab ehemaligen lokalen Nationalsozialisten den Spielraum, im Kampf gegen die Zweisprachigkeit den Krieg doch noch zu gewinnen. Die Bundespolitik gab aus parteipolitischen Kalkülen nach, und die Alliierten zuckten nicht einmal mit der Schulter. Der Artikel 7 des Staatsvertrages hatte für die Westmächte, die kollektiven Minderheitenrechten skeptisch gegenüberstanden, keine Priorität.

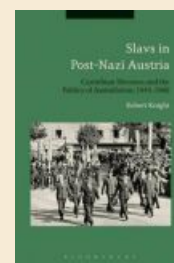
Die deutschnationalen Verbände agitierten auf zwei Linien: Sie malten stetig eine jugoslawische (kommunistische) Landnahme an die Wand. Zugleich brachten sie

scheinbar liberale Freiheitsrechte wie ein individuelles „Bekenntnisrecht“ und das „Elternrecht“, über die Unterrichtssprache der Kinder zu bestimmen, gegen die zweisprachige Schule in Stellung. Knight zeigt, dass sie im Kontext einer strukturellen Ungleichheit effektiv zum Gegenteil von Liberalität führten, nämlich zu sozial erzwungener Assimilation.

Als Avantgarde der Demontage der zweisprachigen Schule taten sich Kärntner ÖVP-Politiker hervor. Sie drängten schon 1947 Bundeskanzler Figl (ÖVP), die slowenische Sprache aus Ämtern und Schulen zu verbannen. Dem VP-Unterrichtsminister Drimmel drohten sie mit der Ungeduld der Südkärntner „Freunde“. Demgegenüber verlangte Landeshauptmann Wedenig von Außenminister Gruber (ÖVP) eine gemeinsame Front gegen die ehemaligen National-

sozialisten – sonst bliebe ihm nichts anderes übrig, als „in das gleiche Horn zu stoßen“ – was mangels Resonanz schließlich geschah.

Insgesamt fühlt man sich bei der Lektüre immer noch an aktuelle Vorkommnisse in Kärnten erinnert. Robert Knights exzellente Studie, die manche Thesen österreichischer Historiker profunde hinterfragt, ist deshalb nicht nur eine brisante historische Untersuchung. Es ist zu hoffen, dass eine deutsche Übersetzung zu einem vernünftigen Preis bald in den Buchhandlungen aufliegt.



**Robert Knight**, „Slavs in Post-Nazi Austria. Carinthian Slovenes and the Politics of Assimilation, 1945–1960“. € 98,- / 248 Seiten. Bloomsbury Press, London, New York 2017

**PETER PIRKER** forscht am Institut für Staatswissenschaften der Universität Wien.