

# Auch gefärbte Kerzen sind unschädlich

Das Abbrennen gefarbter und lackierter Kerzen ist für die Gesundheit des Menschen ungefährlich. Das haben Wissenschaftler des Bayreuther Instituts für Umweltforschung (Ökometric GmbH) in einer jüngst veröffentlichten Studie herausgefunden. Mit modernsten Analyseverfahren hatten die Forscher nach winzigen Spuren von Dioxinen, Aldehyden und PAKs gesucht. Das Resultat: Der »Schadstoffausstoß« von farbigen und lackierten Kerzen ist so minimal, daß auch in der kerzenreichen Weihnachtszeit gesundheitliche Gefahren ausgeschlossen werden können. Selbst eine einzige Zigarette am Heiligenabend belastet die Luft stärker mit Schadstoffen als ein kompletter, mit farbigen Kerzen bestückter Christbaum.

Bei jeder Verbrennung entstehen Stoffe, die schon in geringen Konzentrationen die Gesundheit schädigen können – eine Flamme mit »Null-Emission« gibt es nicht. Aber bereits vor Jahresfrist hatten die Bayreuther Forscher in einer systematischen Meßkampagne beweisen können, daß das Abbrennen von Kerzen, die noch keine besondere Farbe und keinen Lack tragen, gesundheitlich völlig unbedenklich ist. Die Wissenschaftler hatten nach den toxikologisch wichtigsten Schadstoffklassen, den Dioxinen und Furanen (PCDD/PCDF), Aldehyden und PAKs (polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen) gefahndet. Das Ergebnis: Weder beim Abbrand von Paraffinwachs noch von Stearin- und Bienenwachskerzen fanden sich erwähnenswerte Mengen an Schadstoffen.

Doch gilt dies auch für gefärbte und lackierte Kerzen? Sorgen Farbpigmente und Kerzenlacke beim Abbrennen womöglich für einen deutlich höheren »Schadstoffausstoß«? Berechtigte Fragen – immerhin sind neun von zehn verkauften Kerzen mit einem Farbstoff versetzt. Aus diesem Grund nahmen sich die Bayreuther Forscher in ihrer neuen Studie die verbreitetsten Farbpigmente und Kerzenlacke vor. Rote, blaue oder violette Kerzen las-

sen sich auf zweierlei Weise herstellen: Sie können regelrecht »durchgefärbt« oder aber nur mit einem farbigen Mantel überzogen werden. Hierbei tauchen die Kerzenrohlinge ein- bis zweimal in ein spezielles Wachs-Bad ein. Dieses basiert in der Regel auf dem sorgfältig gereinigten Erdölprodukt Paraffin, ergänzt durch Polyethylen-Wachse. Den gewünschten Farbton bringen Pigmentpräparate ins Spiel. Nach dem Eintauchen ist der Rohling in einen ein bis zwei Millimeter dicken Wachsmantel »eingepackt«. Die farbige Hülle dient jedoch nicht nur als hübsches Dekor. Die Oberfläche der Kerze wird durch den Mantel harter und wischfester. Da zudem der Schmelzpunkt des Mantels um einige Grad Celsius höher als der des Kerzenwachses liegt, verringert sich das lastige Tropfen – die Rettung für manch eine Tischdecke.

In Deutschland hat sich diese Farbmanteltechnik etabliert – nur drei von hundert Kerzen werden heute noch durchgefärbt. Aus diesem Grund konzentrierten sich die Bayreuther Wissenschaftler auf die Analyse der ummantelten Kerzen und untersuchten des Kerzenkäufers liebste Farben: gelb, rot dunkelrot, blau, grün und violett.

Eine aufwendigere Dekoration ist mit einem Lacküberzug möglich – etwa wenn die Kerze in Silber oder Gold glänzen oder an Marmor- und Perlmutter erinnern soll. »Special Effects«-Kerzen dieser Art haben in Deutschland einen Marktanteil von etwa 5%. Auch hier genügt ein ein- bis zweimaliges Eintauchen in ein entsprechendes Bad. Lacke auf der Basis von Lösungsmitteln sind auf dem Rückzug, wasserlösliche Lacke im Vormarsch. Das Bayreuther Forscherteam untersuchte drei der beliebtesten Kerzenlacke: matt, glänzend und gold. Zur Sicherheit analysierten sie schließlich auch eine Kerzen-Sorte, die sowohl gefärbt als auch lackiert worden war.

Gemessen wurden die Schadstoffwerte mit Hilfe einer eigens in Bayreuth entwickelten, 1,2 m<sup>3</sup> großen Glaskam-

mer. Darin ließen die Forscher – gleich einem Kronleuchter in einem Terrarium – jeweils neun Kerzen abbrennen. Die verwendeten Analysegeräte konnten selbst geringste Schadstoffreste im Kerzenabgas noch aufspüren. Auch der so typisch duftende Rauchfaden nach Ausblasen der Kerze wurde in der Analyse berücksichtigt. Als Grundkörper für die unterschiedlichen Farb- und Lackmängel diente eine schlanke Tischkerze aus Paraffin – dem Stoff, aus dem in Deutschland neun von zehn Kerzen bestehen. Als Docht kam geflochtene Baumwolle zum Einsatz.

## Schadstoff-Emissionen äußerst gering

Die Resultate der Ökometric-Versuche sind ähnlich beruhigend wie die Analyse der Kerzen ohne Farbzugabe und ohne Lack: In keinem der Versuche konnten die Forscher gesundheitlich bedenkliche Meßdaten feststellen. Die für gefärbte und lackierte Kerzen ermittelten Schadstoffemissionen erwiesen sich druchweg als äußerst gering. Dabei gingen die Forscher zur Sicherheit sogar von dem schlimmstmöglichen, wenngleich unwahrscheinlichen Fall aus – dem direkten Einatmen der Stoffe, die die Kerzenflammen abgeben.

Die Ergebnisse im Detail:

– Dioxine und Furane: Der Gehalt an polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen und Dibenzofuranen liegt mit einem I-TEQ-Wert von höchstens 0,254 pg/m<sup>3</sup> nur unwesentlich über dem einer ungefärbten Kerze mit 0,183 pg/m<sup>3</sup>. Auch lackierte Kerzen geben mit maximal 0,423 pg I-TEQ/m<sup>3</sup> nicht mehr Dioxin ab, als auch in Ballungsräumen zu finden ist. Das »Internationale Toxizitätsequivalent« 1-TEQ bezieht dabei die Konzentration eines Dioxin/Fu-

rangemisches auf die des Seveso-Dioxins 2,3,7,8-TCDD. Damit liegen die gemessenen PCDD/PCDF-Konzentrationen um mehr als das Hundertfache unter dem am Arbeitsplatz zulässigen Grenzwert von 50 pg I-TEQ/m<sup>3</sup>.

- PAK: Der für den Toxikologen wichtigste »polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoff« ist das Benzo(a)pyren. Um ein Gesundheitsrisiko am Arbeitsplatz möglichst auszuschalten, schreibt das Gesetz eine äußerst strenge Technische Richtkonzentration (TRK-Wert) vor: Pro Kubikmeter »Arbeitsluft« dürfen allenfalls zwei Millionstel Gramm Benzo(a)pyren zu finden sein. Gefärbte bzw. lackierte Kerzen erreichten im Maximalfall mit 0,96 ng/m<sup>3</sup> nicht mal ein Zweitausendstel dieses TRK-Wertes. Zum Vergleich: Eine einzige Zigarette entläßt mehr als zwanzigmal mehr Benzo(a)pyren in die Wohnzimmerluft als ein mit violett gefärbten Kerzen bestückter Weihnachtsbaum.
- Aldehyde: Im Hochstfall erreichten die gemessenen Formaldehyd-Werte mit 9 µg/m<sup>3</sup> lediglich 1,5 % des »Maximalen Arbeitsplatzkonzentrations-Wertes« von 600 µg/m<sup>3</sup>. Dieser MAK-Wert gibt an, bei welcher Schadstoffkonzentration 40 Stunden pro Woche gearbeitet werden darf, ohne daß es zu körperlichen Beeinträchtigungen kommt. Selbst bei dem von vorsichtigen Gesundheitsexperten vorgeschlagenen Grenzwert von 120 µg/m<sup>3</sup> sind die Kerzenemissionen noch »auf der sicheren Seite« - sie erreichten selbst unter den extremen Versuchsbedingungen nicht einmal ein Zwölftel dieses Wertes. In der Praxis belastet die Zigarette am Heiligabend die Luft mehr als hundertmal so stark mit Formaldehyd als die gesamte Christbaum-Beleuchtung. Auch der Gehalt an Acetaldehyd war mit 47 µg/m<sup>3</sup> sehr gering - das sind weniger als ein halbes Promille des MAK-Wertes von 90 mg/m<sup>3</sup>. Spuren von Acrolein konnten die Wissenschaftler nicht nachweisen.

### Ungetrübter Genuß am Kerzenschein

Um auch eine Gefährdung beim Anfassern der Kerzen ausschließen zu können, untersuchten die Forscher die Farbpigmente und Kerzenlacke direkt

auf Schadstoffspuren. Vor Jahren waren violette Farbpigmente aus Chloranilbasis wegen ihres möglichen PCDD/PCDF-Gehalts ins Gerede gekommen. Heute werden diese Farbstoffe nach einem verbesserten Verfahren hergestellt. Die Wissenschaftler kamen auch hier zu einem beruhigenden Ergebnis:

Die Dioxinkonzentrationen sowohl in den Farbpigmenten (höchstens 8 ng I-TEQ/kg) als auch in den Lacken (6,53 ng I-TEQ/kg) erwiesen sich als sehr niedrig.

Das Resümee: Die bei der Kerzenveredelung verwendeten Farbstoffe und Lacke stellen aus Sicht des Toxikologen ebensowenig eine gesundheitliche Gefährdung dar wie die Kerzenwachs an sich. An der aufwendig dekorierten Kerze kann sich der Verbraucher ebenso ungefährdet erfreuen wie an der schlichten, unverzierten Tischkerze.

In nahezu allen Fällen erreichten die Emissionen von neun gleichzeitig brennenden Kerzen nicht einmal 1 % der am Arbeitsplatz erlaubten MAK- bzw. TRK-Werte. Auch das Risiko, beim Aufstellen der Kerzen Schadstoffe über die Haut aufzunehmen, ist nach Ansicht der Experten zu vernachlässigen. Egal, ob rot, grün, blau oder violett - der Genuß am gemutlichen Kerzenschein bleibt ungetrückt.



### Herstellung einer Wachs-kerze mit Wabenstruktur

In DEFS 42 39 400 wird ein Verfahren zur Herstellung einer Wachs-kerze beschrieben, wobei eine Mittelwand um einen Docht eingerollt wird. Die Mittelwand wird vor dem Einrollen auf etwa 32 - 43° C aufgewärmt und danach die Mittelwand beim Einrollen von Außen zum Docht hin so komprimiert, daß sie die Wabenstruktur einebnet, aber nicht ganz verschwindet.

Der Begriff »Mittelwand« ist ein Fachausdruck aus der Imkerei. Man bezeichnet damit eine Wachsplatte, in deren beide Seitenflächen die Bienenwaben-Grundstruktur eingepreßt ist. Der Imker setzt eine solche Platte in den Bienenstock ein und die Bienen vervollständigen dann diese Grundstruktur zu der bekannten Bienenwaben-Vollplatte, wobei die Bienenwaben auf beiden Seitenflächen aufgebaut werden. Demgemäß bildet die künstlich vorgeprägte Platte dann die Mittelwand.



Bekannte Kerzen der gattungsgemäßen Art entstehen dadurch, daß eine derartige Mittelwand in leicht erwärmten Zustand (gerade so, daß sie nicht bricht) relativ locker eingerollt wird, so daß die vorgeprägten Wabenvertiefungen weitgehend erhalten bleiben. So signalisiert die außen deutlich sichtbare Wabenstruktur, daß es sich um ein Naturprodukt, nämlich eine Bienenwachs-kerze handelt.

Allerdings haben solche Kerzen auch Nachteile. Zum einen setzt sich in den Wabenvertiefungen Staub an, der zufolge der stets etwas klebrigen Wachsconsistenz im Lauf der Zeit festsetzt und die Kerze unansehnlich macht. Dabei ist man gerade bei dieser Art von Kerzen häufig daran interessiert, sie länger aufzubewahren. Zum anderen sind die Abbrandbedingungen ungünstig, verglichen mit Massivkerzen. Dies betrifft sowohl die Brenndauer, als auch den Schmelzverlust. Das ist dasjenige Wachs, das abschmilzt und an der Kerze nach unten rinnt, anstatt die Flamme zu versorgen.

Das neue Verfahren ermöglicht es, eine Wachs-kerze herzustellen, die einerseits den Typ »Naturprodukt« signalisiert, andererseits aber dauerhaft ansehnlich bleibt und bessere Abbrandeigenschaften aufweist.

Es hat sich gezeigt, daß durch die Komprimierung beim Einrollen der Mittelwand zwar die Wabenvertiefungen bis zu einem gewissen Grad eingeebnet werden, so daß das Abbrandverhalten weitgehend dem einer Massivkerze angenähert wird und eine im wesentlichen glatte (und damit leichter zu reinigende) Oberfläche entsteht, daß aber dennoch die Struktur der Waben so weit erhalten bleibt, daß sie als durchscheinendes Muster hinter der Oberfläche 50 % weit sichtbar bleibt, daß die Signalwirkung »Bienenwachs« aufrecht erhalten bleibt.