

# Weihrauch – Wunderdroge im Widerstreit

Die thermischen Zersetzungs-Produkte sind Gefahrstoffe

Wolfgang Hasenpusch, Universität Siegen



Abbildung 1: Weihrauch-Baum in Oman.

Seit Jahrtausenden dient Weihrauch mit seinem aromatisch scharfen Duft und seiner heilsamen Wirkung für eine Vielzahl von Krankheiten dem Menschen. Dieses einst so kostbare Harz des arabischen Weihrauch-Baumes bestimmte den Handel einer ganzen Epoche vorchristlicher Jahrhunderte. Noch heute erfreuen sich die Menschen an dem aromatisch feierlichen Duft bei kirchlichen Festen und an den wohltuenden Salben, Ölen und der Schmerzlin-derung durch innere Einnahmen der Weihrauchharz-Extrakte. Oft berichtet die Literatur in erstaunender Weise über die Freiheit jeglicher Nebenwirkungen. Dabei enthalten die duftenden Harze allergen wirkende Terpene, und mitunter klagen Menschen, die dem Weihrauch-Dämpfen intensiver ausgesetzt waren, über Kopfschmerzen. Stehen diese Symptome unter einem heimlichen Tabu?

## Der Autor

Prof. Dr. Wolfgang Hasenpusch, beschäftigt in der Chemischen Industrie als Referent für Sicherheit und Umwelt, hält darüber hinaus eine Honorar-Professur an der Universität Siegen in Industrieller Anorganischer Chemie mit den Schwerpunkten Innovationsmanagement, Recycling und Bionik. Das weite Spektrum an bearbeiteten Themen resultiert aus der vielfachen Dozenten-Tätigkeit am Deutschen Institut für Betriebswirtschaft, den Schulen der Berufsgenossenschaft Chemie sowie Universitäten.



Der Weihrauchbaum, wächst in seiner anspruchs- armen Art in den kargen Fels- und Klippenland- schaften des nordöstlichen Afrikas, Arabiens und Indiens bis in Höhen von 1200 Meter über Meereshöhe. Die Gattung „Boswellia“ zählt zur Familie der Balsam-Gewächse, der „Burseraceae“. Die Landschaften prägten die verschiedenen Tropenholz-Baumarten, wie

- „Boswellia dalzielii“,
- „Boswellia frereana (Somalia),
- „Boswellia papyrifera,
- „Boswellia neglecta und
- „Boswellia carterii“ in Westafrika,
- „Boswellia sacra“ in Arabien oder
- „Boswellia serrata“ in Indien [1].

Die Weihrauch-Bäume erreichen eine Höhe von acht Metern; in der Regel wachsen sie vier bis fünf Meter hoch (Abbildung 1). Die kleinen, stark verästelten Bäume mit ihrer papierähn- lichen Rinde, den gefiederten, mehr oder weniger weich behaarten, ganzrandigen oder gekerbt-gesägten Blättern und ihren kleinen blaugelben sternförmigen Blüten (Abbildungen 2 bis 4) wachsen für Wirtschafts-Betriebe in An- pflanzungen [2,3].

Die kleinen, sternförmigen, fünfzähligen Blüten sind zwittrig, wobei die fünf Kronblätter Farben von Weiß mit grünlichen, gelblichen und rosa- farbenen Tönen annehmen können. Sie bilden nach der Blütezeit im April eine dreikantige Steinfrucht [4].

Die Wurzeln der Weihrauch-Bäume reichen bis zu 30 m tief in den Boden, um dort auf Wasser führende Schichten zu gelangen.

Als frühestes Zentrum der Weihrauch-Bäume gilt der Süden der Arabischen Halbinsel mit den Provinzen Hadramaut im Jemen und Dhofar im Sultanat Oman. Von Dhofar führte die 3000 km lange „Weihrauchstraße“ ab dem 3. Jahrhundert v. Chr. über Marib, Nedjran, Mekka, Medina und Pedra bis nach Gaza an die Küsten des Mit- telmeers sowie nach Damaskus [5]. Über die ur- sprünglichen Weihrauch-Anpflanzungen lag ein geheimer Mantel des Schweigens. Zudem sicher- ten Wachposten die Handelswege. Erst in früh- islamischer Zeit büßte die Weihrauchstraße ihre Bedeutung ein [6]. Grund für die Einrichtung

dieses Handelsweges waren die aromatischen Harze der *Boswellia*-Arten.

### Das Harz der Weihrauch-Bäume

Diese Weihrauchbaum-Arten produzieren ab Frühjahr ein gummiartiges weißliches Harz, das schon bei den begüterten Ägyptern vor 4.000 Jahren als aromatisches, desinfizierendes und entzündungshemmendes Räucher- und Heilmittel in Gebrauch war.

Beim Anschneiden der Baum- und Astrinde quillt das weißliche Harz, wie bei den Gummibäumen aus dem Stamm (Abbildung 5). Wenn im April eines jeden Jahres die Erntezeit des Weihrauchbaum-Harzes beginnt, erhalten die Weihrauchbauern zunächst ein minderwertiges Harz, das in den kommenden Monaten immer gehaltvoller an Aromen wird. Die jährliche Harz-Ausbeute eines Weihrauchbaumes kann bis zu 10 kg betragen.

In den Handel kommt das Weihrauch-Harz als kugelig, stückiges gelbraunes Material (Abbildung 6), als Weihrauch-Öl oder als Räuchermittel auch in Form eines Gemisches mit anderen wohlduftenden Kräutern und Harzen.

### Weihrauch-Anwendungen

Dem Wort „heilig“ ist heute noch zu entnehmen, wie Religion und die Kunst des Heilens im Altertum eng miteinander verbunden waren. So belegen auch dreieinhalbtausend Jahre alte Schriften aus dem Nil-Tal den Nutzen des Weihrauch-Harzes für Salben und Wundbehandlungen. Der Rauch und der Duft, der sich beim Verbrennen von Weihrauch entwickelt, verwenden Priester schon seit uralten Zeiten.

Olibanum, das Harz der Weihrauch-Bäume, mit seinem balsamisch-würzigen, leicht limonenhaften typischen Duft mit koniferigen und kienigen Untertönen hat auch die Parfüm- und Kosmetik-Industrie seit vielen Jahren entdeckt [1].

Den hohen unerschwinglichen Preis hat das Harz des Weihrauch-Baumes heute eingebüßt, denn in reiner Form ist er bereits zwischen 72 und 95 Euro je Kilogramm zu beziehen. Das macht schon mehr als einen Liter aus, denn die Schüttdichten schwanken um 0,8 kg/ Liter, die reinen Dichten liegen um 1.0 kg/ Liter.

### Weihrauch in der Heilkunde

Neben der Mumien-Einbalsamierung der Pharaonen und der Behandlung von Wunden, bezogen auch die Ärzte in den späteren griechischen und römischen Reichen, wie beispielsweise der berühmteste Arzt des Altertums Hippokrates von Kos (460 - 370 v. Chr.), große Mengen



Abbildung 2:  
Blätter, Früchte  
und Blüten des  
Weihrauch-  
Baums,  
*Boswellia sacra*.



Abbildung 3:  
Blütenstand des  
Weihrauch-Baums.



Abbildung 4:  
Junge  
Weihrauch-Blätter.



Abbildung 5: Das Harz des Weihrauch-Baumes am Stamm.

Abbildung 6: Weihrauchbaum-Harz.



Abbildung 7: Bücher zur Heilwirkung und Aroma-Therapie von Weihrauch.



an Weihrauch-Harz, die sie gegen Atemwegs-Erkrankungen und bei Verdauungs-Problemen einsetzen. Obwohl über die Wirkungsmechanismen nichts bekannt war, ermunterten die guten Erfahrungen auch die bekannte Benediktiner-Äbtissin Hildegard von Bingen (1098 - 1179), das Weihrauch-Harz zu verabreichen.

Entwicklungen der modernen Medizin auf den Gebieten der Antibiotika (Wachstumshemmer von Mikroorganismen) und Kortikoide (cholesterin-ähnliche Steroid-Hormone) ließen das Wissen der Erfahrungsmediziner nach 1875 in Vergessenheit geraten. Durch eine gewisse Rückbesinnung auf althergebrachte Naturheilmittel nimmt die Bedeutung der Weihrauch-Harze und Öle wieder zu.

Aus alten afrikanischen und orientalischen Rezepturen geht hervor, dass Mediziner Weihrauch-Anwendungen gegen geringe Harn-Ausscheidung, bei Syphilis (sexuell übertragbare Bakterien-Infektionskrankheit), Bilharziose (Wurmkrankheit) und Magenleiden verabreichten. Auch die innere Anwendung von Weihrauchharz-Perlen zur Stärkung des Geistes und des Verstandes ist einem orientalischen Kanon der Medizin zu entnehmen.

In der klassischen europäischen Naturheilkunde dient Weihrauch hauptsächlich zur Linderung rheumatischer Erkrankungen.

Derzeit finden pharmakologische Langzeit-Tests mit standardisierten Weihrauch-Präparaten zur Behandlung chronisch entzündlicher Erkrankungen, wie chronisch-entzündliche Darmerkrankungen (Morbus Crohn, colitis ulcerosa) oder Polyarthritis (Entzündung mehrerer Gelenke) statt. Auch eine positive Wirkung von Weihrauch-Rezepturen auf Begleitödeme von Gehirntumoren geht aus klinischen Studien hervor [1]. Offiziell zugelassene medizinische Weihrauch-Präparate gibt es in Deutschland noch nicht. Allerdings sind Weihrauch-Harz und -Öl seit einigen Jahren wieder im Europäischen Arzneibuch gelistet.

Auf dem Büchermarkt erschienen zahlreiche Abhandlungen und Zusammenstellungen der segensreichen Heilwirkungen von Weihrauch-Präparaten. Die Abbildung 7 verweist auf drei dieser Publikationen.

Als führend in der Erforschung des Weihrauch-Harzes gelten in Deutschland der Pharmakologe Prof. Dr. Hermann Ammon, Universität Tübingen und Prof. Dr. Oliver Werz, Universität Jena, sowie der Naturstoff-Chemiker Prof. Dr. Johann Jauch, Universität Saarbrücken.

Weihrauch-Anwendungen  
bei kultisch-religiösen Anlässen

Seit alters her gehört das Verbrennen von Weihrauch mit dem zauberhaft anmutenden Rauch

und dem verströmenden Duft zu kultischen Ritualen. Im altägyptischen Totenkult bannte Weihrauch die Macht und den Geruch des Todes. Auch das desinfizierende und deodorierende Ausräuchern von Privat-Villen war in der Antike verbreitet.

Historisch geht die Verwendung von Weihrauch-Harzen auf den Kult der Israeliten zurück, in deren Tempel sie zweimal am Tag verbrannt wurden. Das half auch gegen die Fliegen-Plage und überdeckte den Geruch von Tieropfern in den Gotteshäusern. Bei Bitt- und Dankesgebeten ließ man die Harzkörner in speziellen Gefäßen (Acerra) im Feuer verbrennen. Selbst Kaisern und Statthaltern trug man Weihrauch-Gefäße voraus, wenn sie in eine Stadt Einzug hielten. Das diente einerseits der Huldigung und Verehrung, andererseits überdeckte es jedoch auch den Kloaken-Gestank, der sich in den aufgeheizten Gassen ausbreitete.

Mit Weihrauch und Myrrhe beschenkten die heiligen drei Könige aus dem Morgenland Kaspar, Balthasar und Melcheor das Jesus-Kind als Ausdruck höchster Huldigung.

Die heutige Verwendung des Weihrauchs in katholischen Kirchen wurde stark durch die galikanische Liturgie (4. bis 8. Jh. nach Chr.) beeinflusst.

Symbolisch steht Weihrauch für Reinigung, Verehrung und Gebet, nach zahlreichen Textstellen in der Bibel, wie z. B. Psalm 141 und Offenbarung 8,3, verkörpert der aromatische Rauch das zu Gott aufsteigende Gebet der Gläubigen.

Seit mindestens 1570 galt die ausschließliche Verwendung des Weihrauchs beim „Hochamt“ (die Heilige Messe an Sonn- und Feiertagen) als verpflichtend. Seit 1970 darf der Weihrauch wieder bei allen katholischen Gottesdiensten verwendet werden [1].

In den orthodoxen Ostkirchen ist der übermäßige Gebrauch von verbranntem Weihrauch-Harz seit jeher feste Tradition (Abbildung 8).

Auch in der bekannten spanischen Wallfahrtskirche von Santiago de Compostela am Ende des Jakobsweges sparen die Priester nicht mit dem Rauch verbrennenden Weihrauch-Harzes (Abbildung 9).

Messdiener (Ministranten) in katholischen Kirchen verrichten den Weihrauch-Dienst ganz gerne. Dafür sind üblicherweise zwei Messdiener notwendig:



Abbildung 8: Weihrauch-Schwenker in orthodoxen Kirchen.

Abbildung 9: Monströses Weihrauch-Gefäß in der spanischen Pilgerkirche von Santiago de Compostela.



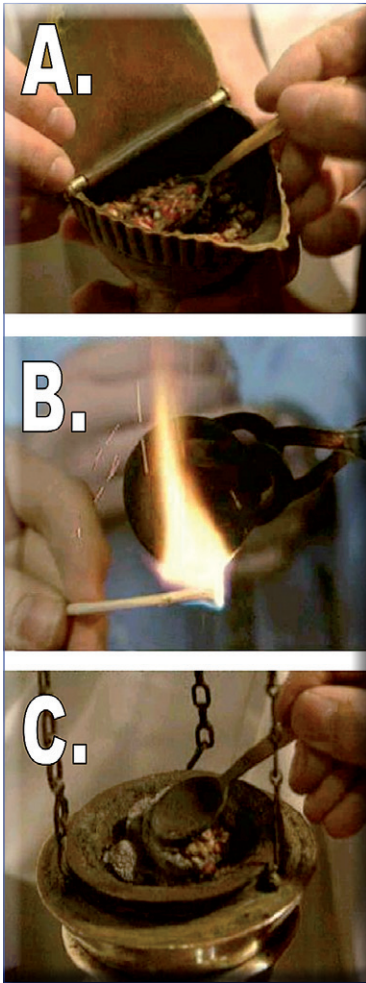


Abbildung 10: A. Zwei Messdiener füllen das „Schiffchen“ mit den Weihrauch-Körnern; B. Zünden der Kohle; C. Auflegen des Weihrauch-Harzes auf die Kohle.

der eine, der „Thuriferar“ (lat.: thus = Weihrauch; ferre = tragen) trägt das Weihrauch-Gefäß, der zweite, der navicular (lat.: navicula = Schiffchen) das einem Schiff ähnliche Gefäß, in dem sich die Weihrauchharz-Körner befinden.

Schon vor dem Gottesdienst zünden die Messdiener die Kohle in dem gereinigten Weihrauch-Gefäß an. Durch Schwenken des Gefäßes an den Ketten erfährt die Kohle hinreichend Sauerstoff, um wie auf einem Holzkohlen-Grill zu glimmen. Bevor die Weihrauchharz-Körner auf die glühende Kohle gelegt werden, entfernt der Navikular die gebildete Asche mit einem kleinen Löffel von der Oberfläche (Abbildung 10).

Für den Weihrauch-Dienst steht eine Vielzahl von unterschiedlich geformeten und verzierten Gefäßen zur Verfügung. In der Regel bestehen sie aus Messing (Abbildung 11).

### Inhaltsstoffe

Erst in den letzten Jahrzehnten fand das Harz der Weihrauch-Bäume bei den Forschern größeres Interesse, um sich intensiver mit den Inhaltsstoffen zu beschäftigen.

Die Hauptbestandteile des Harzes sind die tetracyclischen und pentacyclischen Triterpensäuren wie die sogenannten Boswelliasäuren. Weiterhin enthält Weihrauchharz Polysaccha-

Abbildung 11: Weihrauch-Gefäße zum Schwenken.

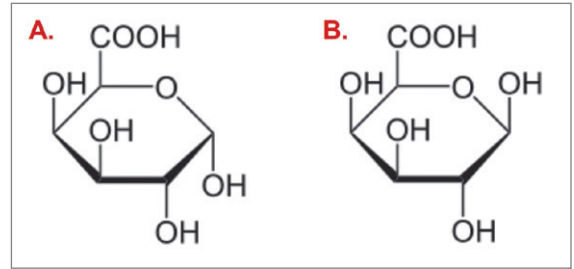


Abbildung 12:  $\alpha$ -D-Galacturonsäure (A.) und  $\beta$ -D-Galacturonsäure (B.) (in Haworth-Schreibweise) als Bestandteile des Weihrauch-Baumharzes neben anderen Zuckern.

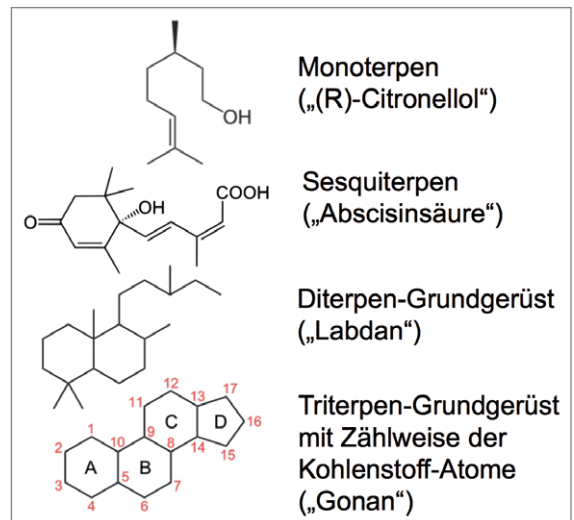
ride, beispielsweise auf der Basis von D-Galacturonsäuren (Abbildung 12), ätherische Öle und mehrere Verbindungen der Terpenreihe (Mono-, Sesqui- und Diterpene).

Die sehr große und variantenreiche Stoff-Gruppe der Terpene kommt hauptsächlich in pflanzlichen Organismen vor. Sie leitet sich formal vom Isopren ( $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ ) ab. Abbildung 13 zeigt einige Beispiele aus der Terpen-Reihe. Es sind insgesamt über 8000 Terpene und über 30000 der nahe verwandten Terpenoide (Terpen-Analoga) bekannt.

Beispiele für die im Weihrauchharz gefundenen pentacyclischen Triterpensäuren sind die 3-OH-11-keto- $\beta$ -boswelliasäure, 3-O-Acetyl-11-keto- $\beta$ -boswelliasäure (Abbildung 14),  $\alpha$ -Boswelliasäure,  $\beta$ -Boswelliasäure sowie die 3-O-Acetyl- $\alpha$ -boswelliasäure und 3-O-Acetyl- $\beta$ -boswelliasäure [7]. Diese Verbindungen sind für Harze des Weihrauchbaumes spezifisch.

Weiterhin kommen im Weihrauchharz noch tetrazyclische Triterpensäuren wie die  $\alpha$ -Hydroxy-8,24-dien-tirucallensäure,  $\beta$ -Hydroxy-8,24-dien-tirucallensäure und die 3-Oxo-8,24-dien-Tirucallensäure vor [7]. Diese Verbindungen sind jedoch bereits auch in anderen Pflanzen-

Abbildung 13: Beispiele aus der Terpen-Reihe vom Mono- bis Triterpen.



arten bzw. Harzen gefunden worden. Für Weihrauchharze spezifische Diterpene stellen noch das Incensol (Abbildung 15) und das Serratol dar [8].

Ein Patent-Verfahren zur Isolierung von tetra- und pentacyclischen Triterpenen aus organischen Harzen, wie dem Weihrauch-Harz, mit Kalzium- oder Magnesiumhydroxid in organischen Lösungsmitteln (Diethylether, Aceton, Hexan, u. a.), meldete Dr. Hasan Safayhi mit Prof. Dr. Hermann Ammon u. a., Universität Tübingen, im Jahr 2002 an [9].

### Fehlende Weihrauch-Forschung

Obwohl eine ganze Reihe von Forschungs-Ergebnissen in zuversichtlicher Weise die Jahrtausende alten wie auch neuere Therapie-Erfolge untermauern, distanzieren sich Pharma-Konzerne von einer Integration der Weihrauch-Komponenten in ihre medizinische Produkt-Palette. Hochschulen und kleineren Pharma-Unternehmen scheuen naturgemäß die immensen Kosten für eine Medikamenten-Zulassung.

Das ist die eine Seite der Weihrauch-Forschungs-Medaille.

Die andere sollte sich intensiver mit den Rauchen und Dämpfen der verbrannten Weihrauch-Harze in den Kirchen und Domen der Gläubigen befassen. Vor allem die Messdiener und Priester könnten von den allergenen Eigenschaften der terpenoiden Aromastoffe wie auch von den im Rauch befindlichen Zersetzungs-Produkten und Mikrostaub-Partikeln gesundheitlich betroffen sein.

Die dunklen Belege („Fogging“) an den Wänden und Säulen der Gotteshäuser belegen die erhöhte Partikel-Konzentration bei intensiveren Weihrauchharz-Zeremonien.

Bei den Tabak-Konsumenten hat der Gesetzgeber aufgrund umfangreicher Untersuchungen die Gefahren des Kaltrauches erkannt und gesetzliche Konsequenzen gezogen. Nicht anders als mit dem Verbrennen des Tabaks verhält es sich sicherlich mit dem Verbrennen von Harzen.

Abbildung 15: Incensol aus dem Harz des Weihrauchs.

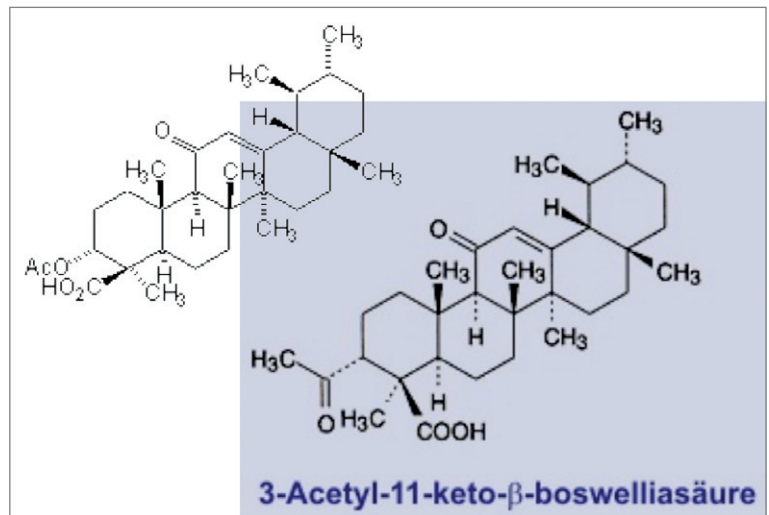
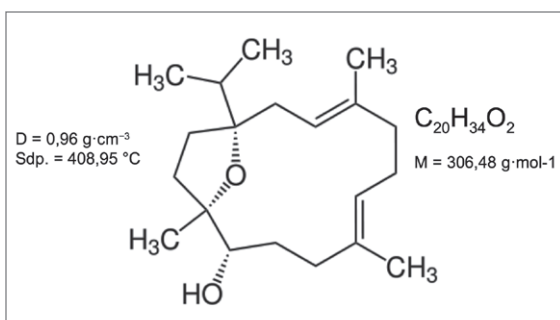


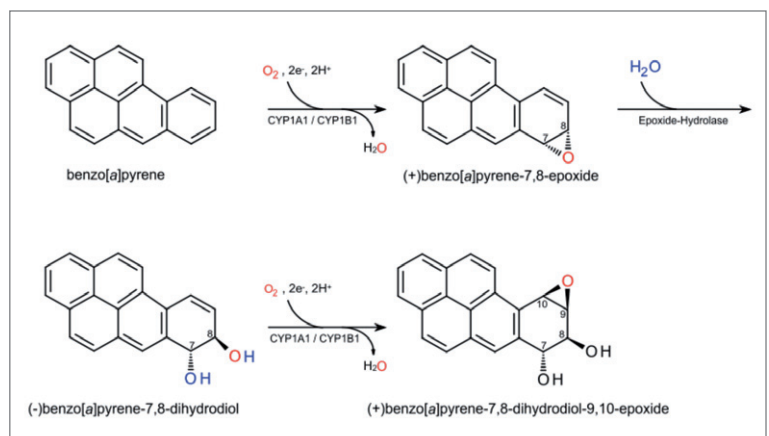
Abbildung 14: Boswelliasäure aus dem Weihrauch-Baumharz in zweierlei Struktur-Schreibweisen.

Eine gewisse katalytische Unterstützung zur „Dioxin“-Bildung leistet alleine die Messing- oder Kupfer-Ausführung des Weihrauch-Gefäßes. Hier wäre der Ersatz durch Porzellan- oder Keramik-Gefäße der kleinste Schritt. Auch Keramik-Einsätze könnten schon hilfreich sein.

Über die Abgase der Weihrauchharz-Verbrennung liegen nur wenige Untersuchungen vor. Vermutlich sind sie auch schwer reproduzierbar, da der Handel viele Harz-Mischungen anbietet. Aber gaschromatische Untersuchungen zur Analyse der entstehenden Zersetzungs-Produkte wären aufschlussreich. Denn nicht auszuschließen, ja sogar wahrscheinlich, ist neben anderen Gefahrstoff-Emissionen das Freisetzen von krebserregendem Benzo(a)pyren [10], wie er auch beim Tabak-Rauch entsteht. Die kanzerogene Wirkung beruht auf der Oxidation zu Epoxiden (Abbildung 16).

Eine weitere Frage zielt auf die Technik: Lassen sich die Harze nicht elektrisch bei Temperaturen unterhalb von  $200^\circ\text{C}$  verdampfen? Der Qualm würde dann natürlich ausbleiben, der Geruch könnte sogar mit der batterie- oder akku-betriebenen Heizung regulierbar gestaltet werden.

Abbildung 16: Oxidation von Benzo(a)pyren zum kanzerogenen Epoxid.



Schließlich bleibt die Frage nach der Allergie. Dass Terpene und Terpenoide zu den sensibilisierenden Stoffen zählen, ist bekannt.

Die Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 907 weist neben Holzstaub der verschiedenen Baumarten die folgenden Pflanzen-Bestandteile oder -produkte mit möglicher sensibilisierender Wirkung beispielhaft aus:

Rizinus (Rizinus-Proteine), Sojabohne (Sojabohnen-Inhaltsstoffe), Chrysanthemen, Korbblütler, Tulpen, Alstroemerien (Lilien-Art), Primula obconica (Becher-Primel), Gewürzstäube, Tee-Staub, Rohkaffeebohnen-Staub (unbehandelt), Wildpflanzen/Unkraut (Beifußpollen, Traubenkraut/Ambrosia) [11].

Zwar findet der Weihrauch-Duft in dieser beispielhaften Auflistung keine Erwähnung, aber die Verantwortlichen im Umgang mit Weihrauch-Harzen sollten alles daransetzen, damit dieser Stoff nicht in der TRGS 907-Liste Eingang findet.

Hilfreich wäre auch eine „Weihrauch-Fibel“ in der nicht nur die Sorten mit ihren Duftnoten aufgelistet stehen, sondern auch eine Gefährdungs-Beurteilung im Umgang mit Weihrauch zum Vorschlag kommt. Denn wenn auch das Harz selbst kein Gefahrstoff ist, die thermischen Zersetzungs-Produkte sind es allemal. **CLB**

#### Literatur

- [1] <http://de.wikipedia.org/wiki/Weihrauch>
- [2] [www.awl.ch/heilpflanzen/boswellia\\_sacra/index.htm](http://www.awl.ch/heilpflanzen/boswellia_sacra/index.htm)
- [3] <http://aroma-therapie.blogspot.com/2009/04/immer-wieder-weihrauch-olibanum.html>
- [4] [http://de.wikipedia.org/wiki/Boswellia\\_sacra](http://de.wikipedia.org/wiki/Boswellia_sacra)
- [5] <http://www.christkoenig.handshake.de/weihrauch>
- [6] Großer Brockhaus, Leipzig/ Mannheim (2006)
- [7] Pardhy, R. S. und S. C. Bhattacharyya, Indian J. Chem., 16B(1978) 176 -178
- [8] <http://de.wikipedia.org/wiki/Weihrauchpraeparat>
- [9] Patent-Anmeldung D 1003559 A1 (31.01.2002) Universität Tübingen
- [10] <http://de.wikipedia.org/wiki/Benzpyren>
- [11] Technische Regel Gefahrstoffe, TRGS 907, 11/ 2011, GMBI 2011, S. 1017 [Nr. 49 - 51]