

# FORUM

GALENUS MANNHEIM

# 18

2. Psychiatrische Gespräche am Gasteig

Angst – Depression – Schmerz  
und ihre Behandlung  
in der ärztlichen Praxis

*Herausgegeben von H. Hippus, M. Ortner und E. Rüter*

ψ. 88 - 91

H. Hippius M. Ortner E. Rüther (Hrsg.)

# Angst – Depression – Schmerz und ihre Behandlung in der ärztlichen Praxis

Mit Beiträgen von

V. Beck E. Bönisch M. Daunderer P. Götze  
R. Grohmann H. Hippius W. Kissling  
R. Kocher W. Maier I. Meller B. Pflug  
E. Rüther M. Schmauss R. Wörz

Mit 3 Abbildungen und 23 Tabellen

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York  
London Paris Tokyo

## Die Bedeutung von Antidepressiva in der Entzugsbehandlung Alkoholabhängiger

M. Dauderer

Beim Alkoholentzug unterscheiden wir die Phase der Entgiftung, die etwa 10 Tage dauert und die der Entwöhnung, die 9 Monate bis 2 Jahre beträgt.

In Abb. 1 werden die verschiedenen Trinkertypen nach Jellinek, ihre Diagnostik, das klinische Bild und die Therapie dargestellt. Nur etwa 15% der Alkohol- bzw. Sedativaabhängigen entwickeln nach dem Absetzen ihrer Droge ein Entzugsdelir und/oder einen Entzugskampf. Bei einer reinen Alkoholabhängigkeit kann man zum Zeitpunkt eines noch bestehenden, nachgewiesenen Alkoholspiegels im Alkoholtest durch die einmalige intramuskuläre Injektion von 2 mg Physostigminsalizylat ein Entzugsdelir verhindern. Ein Entzugskampf läßt sich bei entsprechender Anamnese (bei etwa 5% der Patienten) durch die 1- bis 3malige frühestmögliche Injektion von Phenytoin unmittelbar nach dem ersten negativen Alkotest beginnend, in Intervallen von 12 h wiederholt, verhindern.

Ein Alkohol- oder Schlafmittelentzugsdelir muß mit Clomethiazol-Infusionen auf einer Intensivstation behandelt werden. Die Definition eines Entzugsdelirs umfaßt die Trias der Symptome: Desorientiertheit, Halluzinationen, Tremor.

Alle übrigen Symptome wie Unruhezustände, Schweißausbrüche, Schlafstörungen, Appetitlosigkeit, Durchfall, Erbrechen, Durst u. a. werden als Prädelir bezeichnet. Die orale Behandlung des Delirs oder Prädelirs mit Clomethiazol, Benzodiazepinen oder Barbituraten ist riskant und sollte spätestens 10 Tage nach Einsetzen der Entzugserscheinungen beendet sein. Sollte eine längere Einnahme der Psychopharmaka erfolgen, ist zu

berücksichtigen, daß mit geringen Alkoholmengen starke Rauschzustände erreicht werden können. Diese Patienten drängen nach der Alkoholentgiftung ihre Hausärzte zu einem unbegrenzten Verschreiben des Psychopharmakons. Bei dem Versuch, diese Medikamente abzusetzen, tritt schon nach wenigen Wochen ebenfalls ein Prädelir oder sogar ein Delir auf. Piracetam, Carbamazepin oral oder Butyrophenon waren bei Doppelblindstudien nicht effektiver als Placebos. Da Polytoxikomane außerordentlich stark suggestibel sind, werden immer neue Präparate für die Behandlung des Prädelirs empfohlen, welche auch von manchen Patienten als sehr wohltuend empfunden werden.

Der Arzt benötigt jedoch für Patienten, die unter heftigen, jedoch nicht deliranten Entzugserscheinungen leiden, ein Medikament, das den Patienten ruhigstellt, ohne gefährliche Nebenwirkungen bei einem möglichen Rückfall mit Alkohol und ohne ein Abhängigkeitspotential zu haben.

Hier hat sich bei uns seit 1972 in über 20000 Fällen Doxepin als Aponal 50 bewährt. Die kleine Lacktablette mit Bruchrinne kann von dem Entzugspatienten mit oft extrem trockenem Mund, Schluckstörungen und Brechreiz leicht geschluckt werden. Die Dosierung beträgt  $3 \times \frac{1}{2}$  bis  $3 \times 1$  Tablette pro Tag. Dieses trizyklische Antidepressivum hat bei hoher initialer Dosierung als Begleitwirkung einen schlafanstoßenden Effekt, der etwa nach 10 Tagen nicht mehr auftritt. Patienten, die weitere Effekte erwartet haben, setzen Doxepin dann enttäuscht ab, sodaß keine Gefahr der Entwicklung einer Doxepin-Abhängigkeit besteht. Andere Patienten

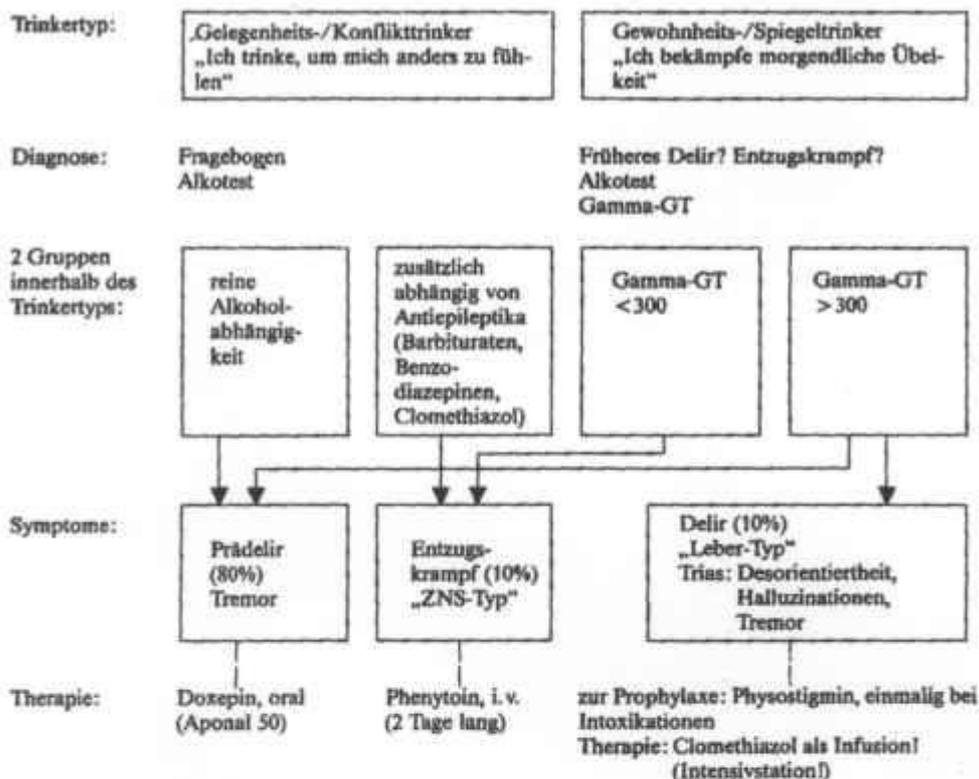


Abb. 1. Therapieübersicht: chronischer Alkoholismus

lernen mit Einsetzen der Entwöhnungsbehandlung die Medikation spätestens nach 6 Wochen abzusetzen. Manisch-depressive Patienten mit Alkoholabhängigkeit erhalten zusätzlich Lithium.

(Literatur beim Verfasser)

### Diskussion

**Beck:** Nach welchen Kriterien beurteilen Sie den Einsatz eines bestimmten Antidepressivums im Alkoholentzug? Spielt hier die psychomotorische Wirkung - also der primär dämpfende oder antriebssteigernde Effekt eine Rolle?

**Dauberer:** Vom Patienten werden natürlich die Antidepressiva bevorzugt, die einen deutlichen und schnellen Wirkungseintritt in Richtung Ruhigstellung haben. Doxepin hat sich in meiner Praxis für den Patienten als ein gut steuerbares Antidepressivum mit einem schnellen und deutlichen Dämpfungseffekt erwiesen. Darüber hinaus hat sich in meiner Praxis das Doxepin über lange Jahre hinweg als die Substanz herauskristallisiert, von der wir keinerlei Abhängigkeitsentwicklung feststellen konnten.

**Rüther:** Gibt es Doppelblindstudien, die diese Aussagen belegen?

**Dauberer:** Ich selbst habe bei prädefizierten Patienten eine placebokontrollierte Doppelblindstudie durchgeführt. Während in der

Placebogruppe nur 25% der Patienten erfolgreich behandelt werden konnten, lag die Erfolgsquote in der Doxepin-Gruppe bei 80% (M. Dauderer, Toxikologische Enzyklopädie, Teil 2, Klinische Toxikologie 1980). Ein weiteres wichtiges Ergebnis dieser Studie war, daß in der Doxepin-Gruppe kein höheres Risiko bezüglich eines Entzugskrampfes beobachtet werden konnte; die Anzahl der krampfenden Patienten unter Doxepin war nicht höher als diejenigen unter Placebo.

**Schmauss:** Sie empfehlen zur Therapie des Prädelirs mit Doxepin ein trizyklisches Antidepressivum, das ausgeprägte anticholinerge Eigenschaften hat. Besteht hier nicht die Gefahr, daß Sie die Entwicklung eines Delirs praktisch induzieren?

**Dauderer:** Das Delir wird dadurch verhindert, daß wir allen Patienten zum Zeitpunkt der maximalen Intoxikation, d.h. wenn der Alkoholtest noch positiv ist, bei der die von Ihnen genannten anticholinergen Symptome vorliegen, Physostigminsalizylat intramuskulär verabreichen. Das ist die Voraussetzung für eine ambulante Entgiftung. Wenn Sie befürchten, daß der Patient ein Delir entwickelt, müssen Sie ihn rechtzeitig in die Klinik einweisen. Durch die rechtzeitige Injektion von Physostigmin können Sie jedoch die Entwicklung eines Delirs verhindern. Wenn Sie nun durch die Physostigmin-Injektion das Klientel der möglichen deliranten Patienten ausgesondert haben, bleiben nur noch die Patienten übrig, die eine prädelirante Symptomatik bieten. Bei diesen Patienten verstärkt Doxepin natürlich die anticholinerge Symptomatik, allerdings nicht in der Weise, daß der Patient darunter leidet. Die Ausprägung dieser anticholinergen Nebenwirkungen ist natürlich auch von der eingesetzten Dosis abhängig. Wir haben früher wesentlich höhere Dosen, bis maximal 300 mg/Tag, gegeben, und dann waren die anticholinergen Nebenwirkungen für den Patienten sehr störend, auch was die tachykarde Symptomatik anbetrifft. Heute setze ich viel ge-

ringere Dosen bis maximal 150 mg Doxepin ein.

**Rüther:** Gibt es eine Studie, die Doxepin gegenüber anderen Antidepressiva vergleicht und in der wissenschaftlich belegt ist, daß Doxepin das einzige Antidepressivum ist, das man in dieser Indikation einsetzen kann?

**Dauderer:** Nein.

**Wörz:** Sie haben die intravenöse Applikation von Clomethiazol beim eingetretenen Delir empfohlen. Meines Erachtens impliziert dieses Vorgehen doch erhebliche Risiken der Atemdepression bzw. des Atemstillstands. Ich habe Anfang der 70er Jahre selbst erlebt, daß einige Patienten nach intravenöser Verabreichung von Clomethiazol reanimiert werden mußten und seitdem generell empfohlen, Clomethiazol nur eine befristete Zeit oral zu verabreichen.

**Dauderer:** Clomethiazol oral können Sie m. E. nur beim Prädelir einsetzen. Im Delir (s. meine Definition S. 86) nur mit oraler Medikation zu arbeiten, bedeutet für einen Patienten ein hohes Risiko, denn Sie haben im Delir im Vordergrund stehend, den Volumenmangel, den Wasserverlust, den Elektrolytverlust wie den Magnesiummangel und den Kaliummangel. Wenn ein Delir besteht, muß der Patient einen venösen Zugang haben, müssen diese Mangelzustände behoben werden. Sie müssen beim chronischen Alkoholiker auch die vorbestehende Kardiomyopathie und die Neigung zu Herzrhythmusstörungen mit einkalkulieren. Diese Patienten gehören in die Intensivstation und müssen am Monitor überwacht werden. Unter diesen Voraussetzungen ist die Clomethiazol-Infusionstherapie ein geringes Risiko.

**Wörz:** Das sind Forderungen, die nicht realisierbar sind. Es ist zumindest außerhalb der Großstädte einfach nicht möglich, Hunderte von deliranten Patienten in Intensivstationen zu versorgen.

**Hippius:** Bei uns ist die Situation so, daß wir durchaus auch manifeste Delire mit Clomethiazol oral behandeln und Flüssigkeit sowie Elektrolyte substituieren. Erst wenn der Verlauf des Delirs zu einer parenteralen Gabe von Clomethiazol zwingt, verlegen wir den Patienten auf die Intensivstation. Wir führen schon seit einigen Jahren keine intravenöse Applikation von Clomethiazol mehr durch.

**Rüther:** Ich möchte der Forderung von Herrn Daunderer widersprechen, daß jedes Volldelir auf einer Intensivstation behandelt werden muß. Ich halte diese Forderung ebenfalls für nicht realisierbar.

**Götze:** Wir behandeln auch in Hamburg die Delire - so wie Sie, Herr Daunderer sie beschrieben haben - ebenfalls in der Psychiatrie mit Clomethiazol, aber oral. Wir verlegen nur die Patienten auf die Intensivstation, bei denen wir wissen, oder bei denen es zu vermuten ist, daß eine kardiale oder pulmonale Schädigung vorliegt, oder ältere Patienten, bei denen wir eine unklare Vorgeschichte haben, wo auch zerebral, z. B. durch einen vorangegangenen Sturz, eine Komplikation vorliegen könnte. Diese Vorgehensweise halte ich für praktikabel und empfehlenswert.

**Hippius:** Wenn ein Patient völlig desorientiert ist, u. U. auch vegetative Irritationssymptome hat und im Nachhinein eine komplette mnestiche Lücke für diese 2-3 Tage, in denen er dieses psychopathologische Vollbild eines Delirs geboten hat, vorliegt, und er alle 4 h per os Clomethiazol erhalten hat, liegt dann bei diesem Patienten Ihrer Meinung nach ein Prädelir oder ein Delir vor?

**Daunderer:** Die Grenze vom Prädelir zum Delir ist fließend. Ich würde sagen, wenn Sie den Patienten oral mit Clomethiazol behandeln konnten, war das mit Sicherheit kein Delir, sondern ein Prädelir.

**Hippius:** Dem würde ich widersprechen, weil psychiatrisch das Delir ein an der psychopa-

thologischen Symptomatik orientierter Begriff ist und eine Symptomatik mit völliger Desorientiertheit, motorischer Unruhe und totaler mnestiche Lücke aus meiner Sicht als Delir zu bezeichnen ist. Auch Ihrer Meinung, daß ein Delir nicht mehr oral mit Clomethiazol behandelt werden soll, kann ich nicht zustimmen. Die meisten unserer Patienten mit Delirien werden bei uns peroral mit Clomethiazol behandelt, und ich teile nicht Ihre Meinung, daß man bei diesen Patienten dann von einem Prädelir sprechen müßte. Wenn allerdings eine parenterale Anwendung von Clomethiazol notwendig ist, dann gehört der Patient sicherlich auf die Intensivstation, darin stimme ich mit Ihnen völlig überein.

**Rüther:** Ich behandle meine Patienten, die ein Delir entwickeln, ebenfalls vorerst peroral mit Clomethiazol und zwar in 4stündlichen Intervallen. Die Empfehlung von Herrn Daunderer, nun 1½stündlich Clomethiazol oral zu verabreichen, kann ich nicht mittragen. Im Gegenteil, wenn der Patient 2stündlich Clomethiazol benötigt, ist das für mich ein Signal für eine intravenöse Behandlung, und dann geben wir den Patienten in die Intensivstation.

**Daunderer:** Bei der oralen Gabe von Clomethiazol beträgt die Halbwertszeit 4 Stunden, d. h. daß Sie bei dieser geringen Dosis nur etwa eine halbe Stunde lang effiziente Spiegel erreichen. Danach klingt die sedierende Wirkung wieder ab.

Darüber hinaus kenne ich keine Entzugsdelirien, die nicht noch irgendwelche substitutionsbedürftigen Nebenfunde hatten, wie z. B. der erhöhte Flüssigkeitsbedarf durch starkes Schwitzen oder der Elektrolytmangel, so daß ich auch aus diesem Grunde eine parenterale Gabe von Clomethiazol empfehlen würde.

**Hippius:** Das ist völlig richtig, aber diese parenterale Flüssigkeits- und Elektrolytsubstitution oder auch eine Antibiotikagabe,

wenn der Patient erhöhte Temperaturen hat, ist meiner Meinung nach auf jeder Allgemeinabteilung bzw. psychiatrischen Abteilung durchzuführen, und es ist nicht unbedingt notwendig, den Patienten auf die Intensivstation zu verlegen.

**Rüther:** Würden Sie einem Praktiker empfehlen, ein Prädelir ambulant oral zu behandeln?

**Dauderer:** Die Voraussetzung hierfür ist, daß der Praktiker die Phasen des Alkoholentzuges einmal kennengelernt und eine gewisse Erfahrung in der Behandlung des Prädelirs gesammelt hat. Wenn sich der niedergelassene Arzt für eine ambulante Behandlung entschieden hat, ist eine engmaschige Überwachung des Patienten unabdinglich. Auf jeden Fall muß die Möglichkeit gegeben sein, den Patienten beim Auftreten von Komplikationen umgehend in die Klinik einweisen zu können.

**Kissling:** Sie empfehlen, daß ein Prädelir auf keinen Fall mit Clomethiazol behandelt werden sollte. Ist es nicht so, daß man durch dieses Einsparen von Clomethiazol einen vermeidbaren Prozentsatz von Patienten vom Prädelir dann ins Delir befördert, nur um das Risiko einer möglichen Suchtgefährdung zu vermeiden?

**Dauderer:** Da gehen Sie von der Meinung aus, daß Clomethiazol ein Delir verhindern könnte. Clomethiazol hat im Prädelir den gleichen Effekt wie Doxepin. Es sediert den Patienten, hat aber mit Sicherheit keinen delirverhindernden Effekt, sondern das bestehende Prädelir oder Delir wird vom Patienten besser ertragen, weil seine Erregung gedämpft wird. Auch kürzt das Clomethiazol das Delir nicht ab, sondern das Delir dauert 5 Tage, ob Sie Clomethiazol geben oder nicht. Das Delir bleibt in seiner Länge immer gleich. Wenn sich dann ein weiteres Delir anschließt, liegt mit Sicherheit eine Polytoxikomanie vor. Es gibt ja die sog. protra-

hiert verlaufenden Delire. Bei diesen Patienten liegt meistens noch eine Benzodiazepin-Abhängigkeit vor, und wenn dann das Benzodiazepin mit abgesetzt wird, kann nach Ablauf des 5. Tages ein Benzodiazepin-Entzugsdelir zusätzlich auftreten. Ist der Patient barbituratabhängig, kann es zu einem zusätzlichen Delir 8-10 Tage nach Absetzen des Barbiturates kommen.

Man kann also nicht behaupten, daß Clomethiazol einen delirprotektiven oder einen delirabkürzenden Effekt hätte.

**Rüther:** Ich bin im Gegensatz zu Ihnen, Herr Dauderer, schon der Meinung, daß man mit Clomethiazol die Dauer eines Delirs abkürzen kann. Dieser Dissens liegt jedoch wahrscheinlich darin, daß Sie einen anderen Delirbegriff haben als wir und Sie nur sehr schwerwiegende Verläufe als Delir betrachten.

**Hipplius:** Meines Erachtens muß ein Delir nicht unbedingt 5 Tage dauern, es kann auch nur 24 h anhalten.

**Schmauss:** Würden Sie dem Praktiker raten, Physostigmin in der Praxis zu injizieren?

**Dauderer:** Wenn der niedergelassene Praktiker entsprechende Erfahrungen gesammelt hat, ja. Allerdings gehören hierzu sicherlich eine sorgfältige Aus- und Weiterbildung und auch Informationen darüber, wann Physostigmin und Clomethiazol indiziert sind. Wichtig ist, daß beim Alkoholentzug der Alkoholtest durchgeführt wird, denn sonst besteht die Gefahr, daß Barbiturat- oder Benzodiazepin-Entzugsdelirien ebenso behandelt werden, wie ein Alkoholentzugsdelir, und das ist sicher falsch.

**Rüther:** Wenn der Alkoholtest negativ ausfällt, haben Sie zur Vermeidung eines Entzugskampfes die intravenöse Gabe von Phenytoin empfohlen. Warum geben Sie nicht Phenobarbital?

**Dauderer:** Weil ich Angst habe, daß der Patient vielleicht ein Barbiturat-Entzugsdelir entwickelt, da ich zu Beginn nicht ganz sicher bin, ob er wirklich keine Barbiturate nimmt. Bei einer zusätzlichen Barbituratabhängigkeit dürfte diese geringe Phenobarbitaldosis i.v. nicht sehr effizient sein. Beim Phenytoin bin ich mir ziemlich sicher, daß der Patient davon noch nicht abhängig ist. Wenn Sie einen Entzugskampf verhindern wollen, muß ja alles sehr schnell gehen, denn der Entzugskampf kann oft noch unter einem positiven Alkoholspiegel eintreten. Während ein Entzugsdelir in der Regel in den ersten 24 h nach Absetzen des Alkohols auftritt, kann sich ein Entzugskampf schon in den ersten 6 h entwickeln, obwohl es in seltenen Fällen auch noch bis zum 8. Tag zu einem Entzugskampf kommen kann.

**Schmauss:** Ich würde ebenfalls unterstreichen, daß die Behandlung eines Krampfanfalles heute sicherlich nicht mehr eine Phenobarbitalgabe erfordert.

**Rüther:** Ich meinte die prophylaktische Gabe von Phenobarbital.

**Dauderer:** Wir kennen ja viele Alkoholiker, die in einer Phase, in der sie die Dosis reduziert haben, einen epileptiformen Krampfanfall bekommen haben und die danach gelegentlich einer zusätzlichen antiepileptischen Langzeittherapie zugeführt wurden. Wenn

also ein Patient eine bekannte Alkoholanamnese hat und kein zerebrales Trauma und keine Auffälligkeit in der Anamnese zu finden sind, sollte man davon ausgehen, daß dieser Krampfanfall ein einmaliges Ereignis war, das sich nur dann wiederholt, wenn der Alkoholiker einen Entzug durchführt. Mit Sicherheit sollte hier keine Langzeitantiepileptika-Therapie durchgeführt werden.

**Hippius:** Wenn ich jetzt eine zusammenfassende Empfehlung aussprechen sollte, habe ich gewisse Schwierigkeiten mit der Darstellung eines Konsensus. Festhalten können wir, daß ein gewisser Dissens besteht zwischen den Verhaltensmaßnahmen, die Herr Dauderer empfiehlt und der Auffassung seitens der Psychiatrie. In der psychiatrischen Darstellung bestand m.E. ein Konsens, daß man solange wie möglich mit Clomethiazol per os behandeln sollte und daß eine Verlegung in die Intensivstation dringend erforderlich ist, wenn intravenös Clomethiazol appliziert wird. Ebenso besteht sicherlich ein Konsens, daß Clomethiazol nicht über Wochen und Monate gegeben werden darf, sondern nach 1- bis 2wöchiger Behandlung wieder abgesetzt werden soll. Daß die vegetative Abstinenzsymptomatik noch nicht als Delir zu bezeichnen ist, darin besteht ebenfalls ein Konsens. Unterschiedlich bleibt die Auffassung über die Unterscheidung zwischen Prädelir und Delir und die Behandlungsnotwendigkeit des Delirs mit Clomethiazol i.v. oder peroral.

**Karl Ernst von Mühlendahl  
und  
Ernst Günter Krienke**

Mit Beiträgen von  
J. Bausch, P. Beyer, U. Brambach,  
M. Daunderer, A. Ehring, P. Emmrich,  
D. Färber, S. Feldmeyer, L. Geley,  
H. M. Grubbauer, M. Gutermuth, W. Hager,  
M. Haidvogel, H. Helwig, D. Kahn, K. Kellerer,  
J. Kosmützky, H. J. Magerl, Ursula Oberdisse,  
R. Ploier, E. Pöhlmann, H. Rosin, F. Sandmann,  
E. Schirg, E. Schulz, J. Schwarz, W. Schwerd,  
H. Singer, D. Steinbacher, M. Tetzner,  
Herta Wallner, H. Weiß und G. F. Wündisch



Hans Marseille Verlag GmbH  
München, 1984.

# Medizinalkohle

M. Dauderer

Tox Center München  
(Leitender Arzt: Dr. M. Dauderer)

## Beschaffenheit

Tierkohle wurde im Altertum wie heute als Adsorbens und Entfärber verwendet. Sie wird aus Knochen gewonnen, hat mit 10–15% einen geringen Gehalt an Kohlenstoff und eine wesentlich geringere Adsorptionskraft als Kohle aus pflanzlichen Materialien. Sie kann bei einigen Vergiftungen toxisch wirken, wie z. B. bei der Alkoholvergiftung, bei der Aldehyde und Ketone aus der Tierkohle gelöst und resorbiert werden, oder bei der Blausäurevergiftung.

Die Anwendung von Tierkohle als Gegengift sollte daher heute generell unterbleiben.

Medizinalkohle wird durch Verkohlung von pflanzlichen Materialien, wie Holz (speziell Lindenholz), Kokosnußschalen oder Moosen, gewonnen, besteht zu 90% aus Kohlenstoff und wird durch gesättigten Wasserdampf oder Kohlendioxid bei hoher Hitze gereinigt und aktiviert. Es kommt hierbei zum Anfröhen der Oberfläche, die Kohlekörnchen sind danach von feinsten Kapilla-

ren durchzogen, die Oberfläche der Kohlepartikel liegt bei etwa 1500 m<sup>2</sup>/g.

Die große Oberfläche ermöglicht eine große Bindungskapazität. Die Teilchengröße und die Porenweite von 20–500 Å bestimmen die Penetration und damit die Geschwindigkeit der Adsorption. Das Pulver ist schwarz, geruch- und geschmacklos, in Wasser und Ethylalkohol unlöslich.

## Wirkungscharakter

Medizinalkohle adsorbiert in Flüssigkeiten und Gasen gelöste Teilchen und entfernt sie somit aus denselben. Adsorption ist die Bindung gelöster Stoffe an Grenzflächen zwischen festen und flüssigen Medien. Es besteht ein labiles Gleichgewicht zwischen Adsorption und Desorption. Diese Gleichgewichtsreaktion ist nach einer Minute zu mehr als 90% abgelaufen. Nach 24–48 Stunden wird der stabile Kohle-Gift-Komplex durch kompetitive Einflüsse und pH-Wert-Änderungen in den tieferen Darmabschnitten wieder gelöst. Durch die Zugabe des Laxans Natriumsulfat (Glaubersalz) wird die Passagezeit des Kohle-Gift-Komplexes im Darm auf ein Minimum reduziert.

Medizinalkohle ist atoxisch, sie kann nicht überdosiert, sondern höchstens unterdosiert werden. Die Dosierung richtet sich nicht nur nach der voraussichtlich zu adsorbierenden Giftmenge, sondern auch nach dem Magen-Darminhalt, der ebenfalls adsorbiert wird. Es werden Einmalgaben bis zu 100 g gegeben. Kohle adsorbiert nicht nur chemische Gifte, sondern auch Bakterien und Bakterientoxine (Staphylokokken-Enterotoxin), Bilirubin, Vitamine, Verdauungsenzyme, Aminosäuren und andere

Nahrungsbestandteile. Jegliche orale Medikation muß daher für die Dauer der Kohle-Passage durch den Magen-Darm-Trakt unterbleiben.

Medizinalkohle reagiert neutral. pH-Veränderungen beeinflussen jedoch die Adsorptionskraft von Kohle: Salicylsäure wird im sauren Milieu des Magens besser adsorbiert als im alkalischen Milieu des Darms. Durch Magensaft, Nahrungsmittel, Bilirubin und Lipide der Galle wird ein großer Teil der Kohle-Oberfläche besetzt.

Feinstkörnige wäßrige Suspensionen (*Kohle-Pulvis*, Hersteller: *Dr. Franz Köhler Chemie GmbH*, 6146 Alsbach-Hähnlein 1) adsorbieren Gifte wesentlich schneller (90% in 1 Min.) als Kohletabletten (2 Std.), die erst völlig aufgelöst und suspendiert werden müssen. Frisch zubereitete Kohlesuspensionen besitzen im Vergleich zu länger aufbewahrten Kohlesuspensionen keine höheren adsorptiven Eigenschaften.

Die größte Adsorptionskraft der Kohlezubereitungen verschiedener Hersteller zeigen Kohlekompressen bzw. *Kohle-Pulvis*. Aus technischen Gründen wird bei der Intensivbehandlung Vergifteter, bei der Antidotbehandlung oraler Vergiftungen in der Arztpraxis, bei Massenvergiftungen am Unfallort oder bei Anwendung durch Laien die praktische Anwendung von *Kohle-Pulvis* in der Plastikdose der umständlichen Zubereitung der einzeln verpackten Kohlekompressen vorgezogen. Die negativen Erfahrungen mit der zeitraubenden Zubereitung der Kohlesuspension aus Kompressen haben



**Tab. 5.** Adsorptionskapazität von Medizinalkohle

**Sehr stark werden adsorbiert:**

Amphetamin  
Antiepileptika  
Atropin  
Benzodiazepine  
Bisacodyl  
Colchizin  
Digitalis  
Diphenylhydantoin  
Ergotamin  
Jod  
Opiate  
Phenol  
Pilzgifte  
Polyäthylenglykol  
Psychopharmaka (trizykl.)

**Stark werden adsorbiert:**

Chinidin  
Chinin  
Chloroquin  
Ipecacuanha-Sirup  
Schlafmittel (Gluthetimid)  
Tenside

**Mäßig werden adsorbiert:**

Blausäure  
Borsäure  
Cyanide  
DDT  
Eisensalze  
Ethanol  
Ethylenglykol  
Lösungsmittel  
Methylalkohol  
Schädlingsbekämpfungsmittel  
(Alkylphosphate, Carbamate)

**Nicht adsorbiert werden:**

Mineralsäuren  
mineralische Laugen  
in Wasser unlösliche Stoffe  
(z. B. Tolbutamid)

uns veranlaßt, die Herstellung der praktischen Einmalapplikationsform im Schraubbecher anzulegen.

### **Alternative Adsorbentien**

Medizinalkohle ist bei den meisten Vergiftungen anderen Adsorbentien, wie Bolus alba, Cholestyramin, Kaolin, Talk, Milchpulver oder Alaskasan montmorillonite (Bentonit, Kaolin und Magnesiumtrisilikat), überlegen. Bentonit oder Amberlit sind lediglich bei der Paraquatvergiftung der Kohle etwas überlegen. Cholestyramin ist bei der Digitalis- und Acetaminophenvergiftung Kohle geringfügig überlegen. Im Universalantidot wird ein großer Teil der Adsorptionskraft von Kohle durch Tannin blockiert, es ist daher schlechter als reine Kohle.

### **Wirkzeit**

Viele oral eingenommenen Gifte halten sich oft erstaunlich lange, ja sogar einige Tage lang im Magen-Darm-Trakt auf. Viele Gifte, wie Schlafmittel, Thallium, trizyklische Antidepressiva, Digitalis und Opiate, haben einen enterohepatischen Kreislauf, d. h. die resorbierten Gifte werden in der Leber abgebaut und zum Teil über die Galle wieder in wirksamer Form in das Duodenum gebracht. Hier kann die wiederholte Kohle-Gabe eine erneute Resorption unterbrechen und die Halbwertszeit erheblich reduzieren (Alternative zur Hämoperfusion).

### **Dauertherapie**

Kohle wird auch in extrem hohen Dosen von z. B. 100 g gut vertragen. Lediglich

eine wochenlange Dauertherapie unter oraler Ernährung könnte zu Vitamin- und Eiweiß-Mangelerscheinungen führen. Eine Inhalation von Kohlestaub oder Aspiration von Kohlesuspension ist völlig ungefährlich.

### **Kohlezeit**

Die Zeitspanne, die zwischen der oralen Gabe und dem Auftreten der Kohle im Stuhl verstreicht, wird als Kohlezeit bezeichnet. Sie dient zur Beobachtung der Darmpassage des Giftes. Wenn die Kohle im Stuhl auftritt, hat bei genügend hoher Kohledosierung der nicht aus dem Darm resorbierte Giftanteil den Körper verlassen. Eine Abführmittelzugabe verkürzt die Kohlezeit.

### **Indikationen**

Tenside in Wasch- und Reinigungsmitteln werden stark adsorbiert. Die Adsorptionskraft von Medizinalkohle bei Paraquatvergiftungen wird von Amberlit, Bentonit oder *Fullers Earth* deutlich übertroffen, ist jedoch der Gartenerde weit überlegen.

Organische Lösungsmittel, wie Benzol, Diethylamin, Tetrachlorethan, Tetrachlorkohlenstoff u. a., werden von Medizinalkohle fast ebenso gut adsorbiert wie von Paraffinöl.

Pilzgifte und andere giftige Nahrungsbestandteile (Histamin, Proteus, Choleravibrionen) werden von Medizinalkohle hervorragend adsorbiert. Schädlingsbekämpfungsmittel, wie Alkylphosphate und Carbamate, werden zwar an Kohle adsorbiert, infolge der darmlähmenden Wirkung der bei Vergiftungen angewandten hochdosierten Antidottherapie

mit Atropin empfiehlt sich hier anfangs die Zugabe von Natriumbikarbonat zum Magenspülwasser bzw. zum hohen Darmlauf zur Inaktivierung der Gifte und erst später die wiederholte Gabe von Kohle.

Alkohol, Methylalkohol und Ethylenglykol werden zwar leicht an Medizinalkohle adsorbiert, aber auch rasch wieder desorbiert.

Klinisch bewährt hat sich die wiederholte Anwendung von Kohle über die Magensonde, z. B. bei Pankreatitis, Hypothermie oder paralytischem Ileus, zur Verhinderung eines Endotoxinschocks. Medizinalkohle bindet hier toxische Abbauprodukte im Darm, die eine schädigende Wirkung auf parenchymatöse Organe haben können. Die älteste Indikation für Kohle, die Reduktion der Flatulenz, wird über die Adsorption der sie erzeugenden Bakterien erklärt.

### **Wirkungslosigkeit**

Praktisch nicht an Kohle adsorbiert werden Mineralsäuren, Natriumsulfat, Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid und in Wasser unlösliche Substanzen, wie Tolbutamid. Schlecht adsorbiert werden Eisensulfat, Malathion, DDT, N-Methylcarbamat, Borsäure und Thallium. Blausäure wird ebenfalls kaum von Kohle adsorbiert und hebt zugleich die adsorptive Wirkung von Kohle auf. Bei der Herstellung von Medizinalkohle ist daher auf die Freiheit von Blausäure zu achten.

### **Kontraindikation**

Es gibt keine Kontraindikation für die orale Anwendung von Medizinalkohle. Nach Ätzmittelingestion ist eine Kohlegabe wirkungslos und damit sinnlos. Bei

Agitation oder Benommenheit fehlt ohnehin die Kooperation des Patienten. Eine Aspiration wäre nicht gefährlich.

### **Alternative zum Erbrechen**

Ein Salzwassererbrechen kann durch eine Natriumvergiftung gefährlich, ja sogar tödlich sein. Ein Apomorphinerbrechen kann wegen Kreislaufnebenwirkungen, Ipecacuanha-Erbrechen wegen Wirkungslosigkeit oder Gefahr zerebraler Nebenwirkungen bei Überdosierung gefährlich sein. Außerdem erfolgt die Entleerung des Magens nach einmaliger Füllung vor dem Erbrechen insuffizient. In allen Fällen ist hier die orale Gabe von Aktivkohle schneller wirksam, effektiver und gefahrloser. Selbst nach einer Magenspülung, die *lege artis* mit 40 l Wasser durchgeführt wurde, müssen die Giftreste aus dem Magen und den tieferen Darmabschnitten durch Kohle gebunden werden.

Durch die sofortige Gabe von Kohle am Unfallort bei ansprechbaren und kooperativen Patienten kann in leichteren Fällen ein provoziertes Erbrechen erspart werden, in ernsteren Fällen nach vermutlicher Aufnahme toxischer Giftmengen kann sich in der Klinik die Magenspülung anschließen.

In den Fällen, in denen früher an ein provoziertes Erbrechen als Erstmaßnahme gedacht wurde, empfiehlt sich heute die Kohlegabe in ausreichender Menge und rascher Zubereitung.

### **Dosierung**

Die Dosierung bei oraler Applikation muß etwa 10fach höher liegen als *in vitro* für die aufgenommene Giftmenge berechnet, da die Kohle den gesamten

Magen-Darm-Inhalt adsorbiert; 100fache Dosen sind jedoch auch vertretbar. Als einmalige Dosis sollte bei jedem Vergiftungsverdacht nach oraler Giftaufnahme eine Einzeldosis von 10 g *Kohle-Pulvis* bei Erwachsenen, etwa die Hälfte bei Kindern und etwa  $\frac{1}{4}$  bei Säuglingen eingegeben werden.

Viele Gifte, wie Schlafmittel, Thallium, Morphin, Knollenblätterpilze, haben eine Rezirkulation oder einen enterohepatischen Kreislauf; hier ist 4- oder 6stündlich die Wiederholung der ersten Kohlegabe indiziert. Auch die rektale Applikation von Kohle ist insbesondere bei Giften mit einer schnellen Magen-Darm-Passage, wie Alkylphosphate oder Schwermetalle, indiziert.

### Natriumsulfatgabe

Nicht die Kohle, jedoch die Giftwirkung (Schlafmittel) oder das plötzliche Wegbleiben einer Giftwirkung (Staphylokokken-Enterotoxin) führen zur Obstipation. Da der Kohle-Gift-Komplex jedoch nach einiger Zeit, spätestens nach 48 Stunden unter Freigabe des toxischen Substrats wieder zerfällt, muß er den Magen-Darm-Trakt möglichst rasch verlassen. Die Zugabe eines Laxans, das nicht an die Kohle absorbiert wird, wie Natriumsulfat (Glaubersalz) – nicht Magnesiumsulfat, das durch die resorptive Wirkung von Magnesium zu einer Schlafmittel-Vergiftungssymptomatik führen kann –, ist hier nötig.

Zusammen oder im Anschluß an die erste Dosis kann – mit Ausnahme einer schweren Diarrhöe bei Schwermetall- oder Nahrungsmittelvergiftungen – das salinische Abführmittel Natriumsulfat (Glaubersalz, 2 Eßlöffel bei Erwachsenen, die Hälfte bei Kindern,  $\frac{1}{4}$  bei Säuglingen) in Wasser aufgelöst oder bei fett-

löslichen Giften Paraffinöl (1,5 ml/kg KG) eingegeben werden.

Bei anhaltender Obstipation durch die darmlähmende Wirkung mancher Gifte (Schlafmittel, Psychopharmaka, Atropin) ist auch ein Laxans, wie Natriumsulfat, wirkungslos, und nach einmaliger Applikation wird nur reine Medizinalkohle gegeben.

### Bevorratung

In der Hausapotheke, in der Betriebsapotheke und in der Notfalltasche des Arztes sollte *Kohle-Pulvis* vorrätig sein. Für den Fall einer Massenvergiftung durch verdorbene Lebensmittel sollte in jedem Betrieb für jeden kantinenverpflegten Betriebsangehörigen eine Einzeldosis *Kohle-Pulvis* bereitgehalten werden.

Ein Kreis Krankenhaus sollte für einen Einzugsbereich von je 50000 Einwohnern je 200 Einzeldosen bereithalten. Lagerungs- und Haltbarkeitsprobleme gibt es nicht, da dieses Gegengift unbegrenzt haltbar ist.

### Zusammenfassung

Die orale Antidot-Therapie mit Medizinalkohle ist nach oraler Giftaufnahme außerordentlich effizient und gerade für Laien im Verdachtsfalle leicht anwendbar. Es gibt keine Kontraindikationen. Die Unterlassung dieser Therapie kann als ärztlicher Kunstfehler gewertet werden. Kohle ist das wichtigste Antidot einer Hausapotheke.

### Literatur

DAUNDERER, M.: Klinische Toxikologie. Eco-med, Landsberg, 1980.

# Wirkstoffe in Pflanzenschutz- und Schädlings- bekämpfungsmitteln

## Physikalisch-chemische und toxikologische Daten



Industrieverband Pflanzenschutz e.V.

# **Inhaltsverzeichnis**

Vorwort

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Erläuterungen für den Gebrauch des Buches	
2. Hinweise zur Behandlung von Vergiftungen	1
Leitschema zur Behandlung von Vergiftungen	1
A: Atemwege freimachen	1
B: Beatmen	1
C: Cirkulation (Kreislauf) aufrechterhalten	1
D: Diagnostik	1
E: Entgiftung vor der Resorption	2
Entgiftung nach der Resorption	3
G: Gegengifte	3
3. Wirkstoffteil	6
3.1 Verzeichnis einiger Abkürzungen und Symbole	6
3.2 Beschreibung der Wirkstoffe	6
3.3 Literaturverzeichnis	35
4. Firmenanschriften und Kontaktadressen für Rückfragen	35
5. Verzeichnis von Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungsfälle	35
6. Sachregister	36

Gift	Giftwirkung	Therapie
<p><b>Alkylphosphate = Phosphorsäureester (Fortf.)</b></p> <p>Kampfstoffe (Tabun, Sarin, Soman, V-Stoffe) s. auch dort.</p>		<p>4–200 mg pro Stunde im Dauertropf entsprechend der Symptomatik: Bronchialsekretion, Schweißsekretion, Verengertendenz der weiten Pupillen, Krämpfe, Bradykardie; ab 3. Tag Tracheotomie, falls noch eine maschinelle Beatmung erforderlich, tägliche Cholinesterasebestimmungen, ein- bis zweimalige Wiederholung der Toxogonin®-Gabe innerhalb der ersten 12 Stunden, Succinyl-Relaxierung bei Krämpfen, Bicarbonatsubstitution, Plasmaexpandergabe, Kaliumsubstitution.</p> <p>Das Schicksal entscheidet sich in den ersten Minuten!</p>
<p><b>Carbamate</b></p> <p>Aldicarb, Allylcarb, Aminocarb, Barban, Bendiocarb, Bufencarb, Butacarb, Butoxycarboxim, Carbanolat, Carbaryl, Carbetamid, Carbofuran, Cartap, CDEC, Cepyrin, Chlorbufan, CMPO Diallat, Dimatan, Dimetilan, Dioxacarb, Ethiofencarb, Formetanat, Isolan, Isoprocab, Methomyl, Mercaptodimethur, Mexacarb, Molinate, Nabam, NaDDT, Oxamyl, Pebulate, Primidicarb, Phenmedipham, Protham, Propoxur, Pyrolan, Pyramat, Thio-carboxim, Thiofanox, Thiocarbamat, Triallat, Triaram, Vernolat.</p>	<p>Wie bei Alkylphosphaten, nur <i>sofort</i> einsetzend und rasch wieder abklingend.</p>	<p>Wie bei Alkylphosphaten, jedoch <i>kein Toxogonin!</i></p>
<p><b>Cumarine</b></p> <p>Cumachlor, Cumafuryl, Cumate-tralyl, Pyranocumarin, Warfarin.</p>	<p>Einmalige Intoxikation harmlos; mehrmalige Aufnahme kleiner Mengen jedoch gefährlich: Hirnblutung, Hämaturie, Anämie, Schock.</p>	<p><b>Vitamin K<sub>1</sub></b> (10 Tropfen Konaktion 6stündlich oral oder 1 Ampulle i.), Plasmaexpander bzw. Bluttransfusion, Kontrolle der Prothrombinzeit. Nur bei lebensbedrohlicher Blutung eines Marcumarierten PPSB i.v.</p>
<p><b>Indandione</b></p> <p>Chlorophacinin, Pindon, Vitamin-K-Antagonisten.</p>	<p>Siehe Cumarine.</p>	<p>Siehe Cumarine.</p>

Vergiftungen mit allen übrigen Pflanzenschutzmitteln werden durch Giftelimination und Elementarhilfe behandelt.

**Dioxine**

**Sonderdruck aus**

Handbuch der Umweltgifte

ISBN 3-609-71120-5

© 1990 ecomed verlagsgesellschaft mbh, Landsberg

Justus-von-Liebig-Str. 1, 8910 Landsberg/Lech

Telefon: (0 81 91) 1 25-0; Telex: 5 27 114 moin d, Telefax: (0 81 91) 1 25-4 75

Verfasser: Dr. med. Dr. med. habil. Max Dauderer

2. Zur Diskussion über die von BGA und UBA 1985 als duldbar bezeichnete tägliche Aufnahmemenge von 1-10 Pikogramm Dioxinäquivalenten pro Kilogramm Körpergewicht sind in der Anhörung neue Aspekte eingebracht worden. Die anstehenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung sollten jedenfalls dazu beitragen, die Belastung auf unter 1 Pikogramm abzusenken.  
Weitere Bewertungen soll das BGA noch in diesem Jahr nach fachöffentlicher Diskussion weiterer epidemiologischer Untersuchungen vornehmen.  
Die gegenwärtige durchschnittliche Grundbelastung in der Bundesrepublik Deutschland ist nach der Anhörung mit 1 bis 2 Pikogramm anzunehmen.
3. Dioxinanalytik ist wichtig, aber aufwendig und teuer, die Kapazitäten sind begrenzt, auch muß Doppelarbeit vermieden werden. Unabgestimmtes Vorgehen führt zu Einzelwerten, die sich nur bedingt zu aussagekräftigen Gesamtergebnissen über die Belastung von Menschen und Umwelt zusammenführen lassen. BGA und UBA sehen nach den Erfahrungen in der Anhörung eine wichtige Aufgabe darin, die zahlreichen Dioxinuntersuchungen in der Bundesrepublik Deutschland zu koordinieren und fordern alle Wissenschaftler und Institutionen auf, ihre Ergebnisse regelmäßig auszutauschen.
4. Produkte, die Chlor enthalten, können bei der Verbrennung Dioxine und Furane freisetzen. Einer der wichtigsten Eintragspfade in Umwelt und Nahrung ist die Produktion und Entsorgung von chlororganischen Stoffen. BGA und UBA appellieren an die betroffene Industrie, Umweltbelastungen aus der Chlorchemie drastisch zu vermindern und auf weniger kritische Verfahrenstechniken und Produkte überzugehen. Bestimmte Zusätze zu verbleitem Benzin und bestimmte PVC-haltige Verpackungen z.B. sind vermeidbare Quellen für die Freisetzung von Dioxinen.
5. Der Verbraucher kann durch gezielten Kauf und Verwendung anderer als chlororganischer Produkte zur Verringerung der Dioxinbelastung beitragen. Voraussetzung ist eine Aufklärung über die Produkte, bei deren Herstellung oder Entsorgung in erheblichem Umfang Dioxine entstehen. Daher wird über Kennzeichnungsvorschriften, die Hinweise zu Entsorgungsproblemen von Produkten betreffen, nachzudenken sein.
6. Die in der Anhörung befragten Wissenschaftler waren sich einig, daß die Belastung der Umwelt durch Dioxine in Industriestaaten zu hoch ist. Dioxine aus der Verwendung halogenhaltiger Produkte und Dioxinquellen aus industrieller Tätigkeit haben zu einer allgemeinen Grundbelastung geführt. Einzelne Standorte und größere Flächen sind z.T. in extrem hohem Umfang durch diese toxischen Verbindungen belastet worden. Die Anhörung bestätigte, daß je nach Belastungsgrad Maßnahmen in unterschiedlichem Umfang - von Anbauempfehlungen und Flächenumwidmungen bis hin zu Nutzungsbeschränkungen und Dekontaminationen - für die Sanierung dieser Böden erforderlich sind.
7. Daneben muß sichergestellt werden, daß sich die weiträumige Verteilung der Dioxine in der Umwelt nicht noch weiter erhöht. Die Belastung von Menschen und Umwelt durch Dioxine sowohl in industriellen Ballungsgebieten als auch im ländlichen Raum läßt sich nur vermindern, wenn weitere Maßnahmen ergriffen werden, um den Dioxineintrag in die Umwelt drastisch zu verringern. Bei der Anhörung der Experten wurden die Quellen in ihrer Bedeutung umrissen, die nach derzeitigem Kenntnisstand zur Belastung der Umwelt führen.  
Es zeigte sich, daß neben den bereits bekannten Verursacherbereichen (Produktion und Verwendung von chlororganischen Stoffen, Altmittelgewinnung, Abfallverbrennung, Verwendung von bleihaltigem Benzin, anderen thermischen Prozessen, Ausbringung von Klärschlamm, Chlorbleiche von Papier- und Zellstoff) das Auftreten weiterer wesentlicher Emittenten nicht wahrscheinlich ist. Die Suche nach den Quellen für die Innenraumluftbelastung ist dagegen noch erheblich zu verstärken.
8. Bei der Anhörung hat der vom Bundesumweltminister genannte Emissionsgrenzwert für Müllverbrennungsanlagen von 0,1 Nanogramm Dioxinäquivalenten pro Kubikmeter breite Zustimmung gefunden. An diesem Wert haben sich andere Emissionsminderungsmaßnahmen zu orientieren. UBA und BGA werden nunmehr auf Grund der vorgetragenen wissenschaftlichen Erkenntnisse Minimierungsstrategien erarbeiten, die von allgemeinen Empfehlungen bis zu Vorschlägen für ordnungsrechtliche Eingriffe reichen werden.  
BGA-Presseerklärung vom 19. Januar 1990

#### Literatur

- ABEL, J.: 2,3,7,8-TCDD-Intoxikation beim Menschen. VDI-Berichte 634, 487-501 (1987)  
 ABEL, J., BALLSCHMITTER, K., FORTH, W., HUFFMANN, G., LEHNERT, G., NEUBERT D., SCHLATTER, CH., SCHLIPKOTER, H. W., SCHULZ, K. H., THOFERN, E.: Polychlorierte Dibenzodioxine und polychlorierte Dibenzofurane.

## Symptome

Symptome einer akuten TCDD-Intoxikation beim Menschen:

- Wirkungen auf die Haut:
  1. Chlorakne
  2. Hyperkeratose
  3. Hyperpigmentation (schwarze Haut)
  4. Hirsutismus
- Systemische Wirkungen:
  1. Leberschädigung (Fibrose, Porphyria cutanea tarda)
  2. Anstieg von Transaminasen im Blut (Gamma-GT)
  3. Erhöhung der Blutfettgehalte
  4. Erhöhung des Cholesterinspiegels im Blut
  5. Intestinale Störungen mit Durchfallerscheinungen (Erbrechen, Fettunverträglichkeit)
  6. Kardiovaskuläre Effekte, Entzündungen im Harntrakt
  7. Schädigung des Immunsystems (Atrophie des lymphatischen Gewebes, Thymus)
  8. Panzytopenie (Thrombozytopenie, Blutungen).
- Neurologische Störungen:
  1. Libidoverlust, Impotenz
  2. Kopfschmerzen
  3. Periphere Neuropathien (Schwäche und Gefühllosigkeit in den Extremitäten)
  4. Beeinträchtigung sensorischer Leistungen (Abnahme der Sehschärfe und des Hörvermögens).
- Psychiatrische Störungen:
 

Übererregbarkeit, Nervosität, Schlaflosigkeit, Änderung der Persönlichkeitsstruktur, Depression, Suizide (Zoper).

Dioxine rufen schon an der Nachweisgrenze Immunschäden hervor!

## Nachweis

Die Analytik der Dibenzodioxine und Dibenzofurane ist außerordentlich schwierig. Einerseits müssen die insgesamt 210 sehr ähnlichen Isomere getrennt werden, andererseits sind noch Spuren im Bereich in 1 ppt (per trillion = 1 ng/kg) aufgrund der extrem hohen Toxizitäten einzelner Isomere von Relevanz und müssen daher nachgewiesen werden.

Praktische Durchführung:

Nach einer Reihe von Trennungs- und Anreicherungs-schritten, bei denen fast immer die Gaschromatographie zum Einsatz kommt, erfolgt die Detektion mit der Massenspektrometrie.

Eine umfassende Untersuchung aller Isomere, auch in Spuren, kann derzeit nur an wenigen deutschen Instituten durchgeführt werden.

## Risikobewertung

Bundesgesundheitsamt und Umweltbundesamt haben am 17. und 18. Januar 1990 eine fachöffentliche Anhörung zu Dioxinen und Furanen durchgeführt. Die Auswertung der z.T. sehr kontroversen Stellungnahmen von Sachverständigen und Verbänden zur gesundheitlichen und umweltbezogenen Bewertung dieser Stoffe wird noch einige Zeit in Anspruch nehmen. Dies beruht u.a. darauf, daß Informationen aus laufenden, noch nicht abschließend ausgewerteten oder noch nicht in der wissenschaftlichen Literatur publizierten Untersuchungen in eine gesundheitsbezogene Neubewertung einbezogen werden sollen.

Erste Ergebnisse der Anhörung lassen sich dennoch schon jetzt festhalten:

1. Die neueren Meßdaten zur Dioxinbelastung von Lebensmitteln zeigen keine gesundheitliche Gefährdung. Die Belastung von Muttermilch weist aber Werte auf, bei denen der erforderliche Sicherheitsabstand zu einer bedenklichen Dosis nicht gewährleistet ist, wie er für andere Schadstoffe gefordert wird. Auch dies stützt die Forderung, die Emissionen von Dioxinen und Furanen in die Umwelt und damit in die Nahrungskette zu minimieren. Selbst konsequente Minimierungsmaßnahmen lassen allerdings nicht erwarten, daß die Belastung des Menschen durch Dioxine und Furane kurzfristig wesentlich verringert wird.