



# Gesundheit

---

## 06 Umweltbedingungen

### Zusatzmaterialien

Livestream und Podcast: [www.hr2-kultur.de](http://www.hr2-kultur.de)

BHF  BANK STIFTUNG

Institut für  
**Allgemein-  
medizin**  
  
Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main

*Schule &  
Gesundheit*  


HESSEN  
 Hessisches  
Kultusministerium

**vhs** 

**hr2**  
kultur



Die folgenden Zusatzmaterialien sind:

1. Für **interessierte Hörerinnen und Hörer** als vertiefende Informationen zu den Themen der einzelnen Sendungen.

2. Für **Multiplikatoren/Lehrkräfte**. Sie finden bei jedem Zusatzmaterial einen **Bezug zum Manuskript** und der **Zeitmarkierung** (01:20 gelesen: Start der Sequenz bei 1 Minute 20 Sekunden), damit Sie direkt zum Thema im Beitrag gelangen können. Die Zugangsdaten für die Sendemanuskripte werden den Multiplikatoren per Mail mitgeteilt.

Die Materialien wurden zusammengetragen vom Institut für Allgemeinmedizin der Goethe-Universität Frankfurt am Main. Autor dieses Zusatzangebots ist Felix Wicke.

Die Materialien wurden zum Zugriffszeitpunkt 07.12.2013 erstellt.

## Übersicht

1. Umwelt und Gesundheit
2. Formaldehyd
3. PCB
4. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants
5. Pentachlorphenol
6. Fluch und Segen: DDT und Malaria
7. Ökosyndrom
8. Feinstaub
9. Zigarettenrauch
10. Legionellen
11. Interviewpartner



## 1. Umwelt und Gesundheit

*Bezug: Gesamtkontext, Manuskript: S. 2-3; Bezug Audio: 00:30*

„Der Mensch besitzt Verstand und schöpferische Kraft, um das zu vermehren, wessen er bedarf – bisher jedoch hat er nichts geschaffen, sondern immer nur zerstört. Immer mehr schwinden die Wälder zusammen, das Klima hat sich verschlechtert, und unser Land wird immer armseliger, immer unansehnlicher“. Anton Tschechow, 1896

Die Umwelt, in der Menschen leben, beeinflusst sie auf vielfältigste und weitreichende Weise. Alles, was wir zum Erhalt des Lebens brauchen, entstammt ihr, von Wasser über Nahrung bis zur Kleidung, Wärme und Unterkunft. Der Mensch nimmt teil an Kreisläufen und Ökosystemen, auf die er angewiesen ist, die er aber zunehmend selbst beeinflusst. Die Umwelt lässt sich konzeptionell gliedern in:

- Natürliche Umwelt: physische, chemische und biologische Faktoren und Vorgänge außerhalb der Menschen, die aber z.T. durch sie beeinflusst werden.
- Geschaffene Umwelt: von Menschen Gebautes wie Städte, Häuser, Zu- und Abwassersysteme, Transportsysteme u.v.m.
- Soziale Umwelt: Die Bedingungen, in denen Menschen leben und arbeiten, durch kulturelle, historische, soziale, ökonomische und politische Einflüsse entstanden.

Seit Beginn der industriellen Revolution hat der Einfluss des Menschen auf die Umwelt stark zugenommen. Sowohl lokal durch die Freisetzung unzähliger chemischer Substanzen als auch global durch die Freisetzung treibhauswirksamer Gase in die Atmosphäre ergeben sich zahlreiche gesundheitsschädliche Konsequenzen, mit denen sich auch die Umweltmedizin befasst. Global betrachtet ist es durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe zur Erderwärmung gekommen, die viele gesundheitsschädliche Effekte mit sich bringt. Sie führt zu Hitze und Dürre, Wassermangel und begünstigt die Ausbreitung vieler Infektionskrankheiten. Lokal betrachtet sind es unzählige industriell hergestellte Substanzen, die sich als gesundheitsschädlich herausgestellt haben oder deren umweltmedizinische Bedeutung noch nicht erkannt ist.

Quellen:

- Birn, Pillay & Holtz: Textbook of International Health: Chapter 10 – Health and the Environment. 3. Aufl. Oxford UP, 2009.
- British Medical Journal: Spotlight on Climate Change. BMJ Volume 344, 2012.
- Tschechow: Onkel Wanja, 1896. <http://gutenberg.spiegel.de/buch/3981/1>



## 2. Formaldehyd

*Bezug Manuskript: S.3; Bezug Audio: 03:03, 3:39*

Formaldehyd ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, welches in wässriger Lösung als Formalin bezeichnet wird. Es wird als Desinfektionsmittel, als Konservierungsmittel und bei der Herstellung von Pressholzplatten verwendet. Formaldehyd kann sich gesundheitsschädlich auswirken: bei lang andauerndem Kontakt kann es zu allergischen Reaktionen kommen, wie Bindehautentzündungen, Nasenschleimhautreizungen und allergischen Hautreaktionen. Ob Formaldehyd bei Menschen Krebs auslösen kann, ist nicht sicher bestätigt aber auch nicht definitiv ausgeschlossen.

Quellen:

- Mutschler: Arzneimittelwirkungen. 10. Aufl. 2013.
- P. Altmeyer: Enzyklopädie der Dermatologie, Allergologie, Umweltmedizin: „Formaldehyd“, Link: <http://www.enzyklopaedie-dermatologie.de/>

## 3. PCB

*Bezug Manuskript: S.4; Bezug Audio: 03:00, 4:04*

Polychlorierte Biphenyle wurden früher u.a. als Schmiermittel in Ölen, in Klebstoffen und als Imprägniermittel verwendet. Aus solchen sogenannten „offenen Systemen“ konnten sie problemlos in die Umwelt entweichen. Heute werden sie nur noch in „geschlossenen Systemen“ wie Katalysatoren verwendet, aus denen sie nicht so leicht freigesetzt werden können. Die PCBs sind sehr stabile chemische Verbindungen, deswegen werden sie in der Umwelt nicht abgebaut sondern können sich z.B. im Verlauf der Nahrungskette anreichern. 1968 kam es in Yusho in Japan zu einem Industrieunfall, bei dem viele Menschen mit PCBs vergiftet wurden. Die Vergiftung mit PCBs wird daher auch als „Yusho-Krankheit“ bezeichnet. Die Verwendung von PCBs wurde durch die Stockholmer Konvention (siehe unten) international eingeschränkt.

Quellen:

- Fachinformation des Gesundheitsamt Dachau und Garmisch, Link: <http://www.gesundheitsamt.de/alle/umwelt/chemie/pcb/fachinfo.htm>
- Lohs, Elstner & Stephan: Fachlexikon Toxikologie. 4. Aufl. Springer 2009.



#### 4. Stockholmer Konvention zu langlebigen organische Schadstoffe

*Bezug Manuskript: S.5; Bezug Audio: 04:30*

Langlebige organische Schadstoffe sind chemische Substanzen, die in der Umwelt nur sehr langsam abgebaut werden. Wenn sie von Tieren aufgenommen werden, lagern sie sich im Fettgewebe an und werden nicht ausgeschieden. Werden diese Tiere dann von anderen Tieren gefressen, so reichern sich die Schadstoffe mit jeder Stufe der Nahrungskette an. So kann es sein, dass z.B. große Fische oder Delphine sehr hohe Schadstoffkonzentrationen in ihrem Körper erreichen. Um diese langfristigen und schädlichen Vorgänge zu vermeiden, wurde 2001 die Stockholmer Konvention verabschiedet. Sie trat im Mai 2004 in Kraft und reguliert international die Verwendung und Herstellung von ursprünglich zwölf langlebigen organischen Schadstoffen („dreckiges Dutzend“). Dazu zählen u.a. PCBs und die Insektizide DDT und Aldrin.

Quellen:

- Wikipedia "Stockholmer Konvention", Link: [http://de.wikipedia.org/wiki/Stockholmer\\_Konvention](http://de.wikipedia.org/wiki/Stockholmer_Konvention)
- Offizielle Website der Stockholm Conention, Link: <http://chm.pops.int/Home/tabid/2121/mctl/ViewDetails/EventModID/7595/EventID/442/xmid/7598/Default.aspx>

#### 5. Pentachlorphenol

*Bezug Manuskript: S.6; Bezug Audio: 05:33*

Pentachlorphenol ist eine schwache Säure, die lange als Fungizid (ein Mittel gegen Pilze) in Holz- und Bauschutzmitteln sowie als Konservierungsmittel verwendet wurde. Es kann sich wie andere langlebige Schadstoffe (siehe oben) in der Umwelt anreichern. Pentachlorphenol gilt als sehr giftig, umweltschädlich und krebserzeugend.

Quellen:

- Lohs, Elstner & Stephan: Fachlexikon Toxikologie. 4. Aufl. Springer 2009.
- Wikipedia Pentachlorphenol", Link: <http://de.wikipedia.org/wiki/Pentachlorphenol>



## 6. Fluch und Segen: DDT und Malaria

*Bezug Manuskript: S.6*

Dichlordiphenyltrichlorethan, DDT, wurde 1874 zum ersten Mal hergestellt. 1939 entdeckte Paul Müller, dass DDT ausgesprochen giftig gegen Insekten wirkt, die toxische Wirkung bei Warmblütlern und Menschen hingegen ist sehr gering. DDT wirkt so stark giftig auf Insekten, dass es als Kontaktinsektizid verwendet werden kann: Mücken sterben durch das Insektengift, wenn sie sich auf Wände von Häusern setzten, die mit DDT besprüht wurden. Für die Entdeckung der insektiziden Wirkung des DDT bekam Paul Müller 1948 den Nobelpreis für Physiologie und Medizin verliehen.

Die insektiziden Eigenschaften von DDT schienen ideal, um es in der Bekämpfung der Tropenkrankheit Malaria zu verwenden. Malaria ist eine schwere Krankheit, an der weiterhin jedes Jahr hunderttausende Menschen sterben. Sie wird durch Plasmodien verursacht, einzellige Mikroorganismen, die sich in roten Blutkörperchen vermehren und durch Anopheles-Mücken verbreitet werden. Durch die bahnbrechende insektizide Wirkung von DDT erschien es möglich Malaria auszurotten, indem der Übertragungszyklus der Malaria an einem kritischen Punkt unterbrochen wurde: der Verbreitung durch die Mücken. Die Weltgesundheitsorganisation startete 1955 das Malaria-Eradikationsprogramm mit genau diesem Ziel: Malaria durch den Einsatz von DDT zu besiegen. Das Programm lief bis 1969 und zeigte eindrucksvolle Erfolge: in einer ganzen Reihe von Ländern konnte die Malaria eradiziert werden. Von einer weltweiten Beseitigung blieb das WHO-Programm aber weit entfernt. Ein Grund dafür war, dass die Anopheles-Mücken zunehmend gegen DDT resistent wurden. Außerdem zeigte sich mit der Zeit, dass DDT ein langlebiger organischer Schadstoff (siehe oben) ist, der mit einer Reihe von negativen Auswirkungen auf die Umwelt in Verbindung gebracht wurde. So schien DDT die Schalen von Vogeleiern zu zerstören und stand im Verdacht krebserregend zu sein. Dies wurde zwar nie definitiv bestätigt, dennoch wurde DDT 1972 in Deutschland und 2004 international im Rahmen der Stockholmer Konvention (siehe oben) verboten.

Quellen:

- The Nobel Prize in Physiology and Medicine 1948, Link: [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1948/](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1948/)
- Packard: The Making of a Tropical Disease: A Short History of Malaria. Johns Hopkins UP, 2007.
- Lohs, Elstner & Stephan: Fachlexikon Toxikologie. 4. Aufl. Springer 2009.



## 7. Ökosyndrom

*Bezug Manuskript: S.9; Bezug Audio: 09:53*

Professor Groneberg berichtet in der Sendung davon, dass es zu den Aufgaben der Umweltmedizin zählt, nach den chemischen und physikalischen Ursachen von Erkrankungsbildern zu suchen, die mit einer Umweltbelastung in Verbindung gebracht werden. Finden sich keine solchen chemischen oder physikalischen Ursachen, dann werden die Beschwerden und Symptome häufig mit psychischen Ursachen wie Stress in Verbindung gebracht.

Für solche schwierigen und oft unklaren Fälle wird in der medizinischen Fachliteratur ein Syndrom beschrieben, bei dem eine individuelle Empfindlichkeit gegen eine Vielzahl chemischer Schadstoffe vorliegt und zu Beschwerden in verschiedenen Organsystemen führt; allerdings bei fehlendem Nachweis, dass wirklich ein Kontakt mit einem Schadstoff in toxischen Konzentrationen vorlag. Dieses Syndrom wird unter anderem als „Ökosyndrom“; „Total-Allergy Syndrom“ und „Vielfache Chemikalienunverträglichkeit“ bezeichnet. Es sei erwähnt, dass ein Syndrom definitionsgemäß keine Krankheit ist, sondern lediglich die Kombination bestimmter Beschwerden. Es gibt verschiedene Erklärungsansätze für die Auslösung des Ökosyndroms:

- biologisch: das Ökosyndrom wird durch Schadstoffe im Niedrigdosisbereich ausgelöst, die biologischen Krankheitsmechanismen sind nur noch nicht genau erforscht.
- biopsychologisch: Schadstoffe im Niedrigdosisbereich führen nicht an sich zu toxischen Wirkungen, lösen aber eine psychische Stressreaktion aus, welche sich durch Konditionierung verstärkt.
- Fehldiagnostik: eigentlich liegt eine andere, unerkannte Krankheit den Beschwerden zu Grunde.

Das Ökosyndrom verdeutlicht, dass die moderne Medizin noch lange nicht alle Beschwerden von Patientinnen und Patienten erklären oder behandeln kann. Wenn die Ursache nicht sicher festgestellt werden kann, wird es umso wichtiger, die Beschwerden selbst zu behandeln, etwa durch Achtsamkeit auf die Momente, in denen die Beschwerden fehlen, oder durch unterstützende Psychotherapie. Eine Psychotherapie durchzuführen bedeutet nicht automatisch, dass es sich bei den Beschwerden um eine psychische Krankheit handelt, sie hilft einfach dabei, mit den Beschwerden besser umzugehen.



#### Quellen:

- P. Altmeyer: Enzyklopädie der Dermatologie, Allergologie, Umweltmedizin: „Ökosyndrom“, Link: <http://www.enzyklopaedie-dermatologie.de/>
- Nasterlack, Kraus, Wrbitzky: Multiple Chemical Sensitivity: Eine Darstellung des wissenschaftlichen Kenntnisstandes aus arbeitsmedizinischer und umweltmedizinischer Sicht, Deutsches Ärzteblatt 2002; 99: A 2474–2483, Heft 38, Link: <http://www.aerzteblatt.de/archiv/32993>

## 8. Feinstaub

*Bezug Manuskript: S.14-17; Bezug Audio: 16:20*

Als Feinstaub werden flüssige oder feste Teilchen bezeichnet, die so klein sind, dass sie aufgewirbelt und in der Luft verteilt werden können. Feinstaub entsteht unter anderem beim Verbrennen von Brennstoffen und durch den Abrieb von Bremsen und Reifen im Straßenverkehr. Wir sind somit alle an seiner Produktion beteiligt: zum Beispiel, wenn wir Auto fahren oder die Heizung anmachen. Auch beim Zigarettenrauchen entsteht er. Feinstaub wird nach seiner Größe unterteilt. Je kleiner die Feinstaubpartikel, umso tiefer gelangen sie beim Einatmen in die Atemwege. Feinstaub der Größe bis zu  $10\mu\text{m}$  (ein Mikrometer ist ein Tausendstel einer Millimeters) setzen sich beim Atmen schon an den Schleimhäuten von Nase und Rachen ab, Feinstaubpartikel, die kleiner als  $2,5\mu\text{m}$  sind, gelangen bis in die Lunge.

Feinstaub in höheren Konzentrationen, wie er häufig in Städten durch den Straßenverkehr entsteht, gilt generell als gesundheitsschädlich. Da sich Feinstaub aus vielen verschiedenen chemischen Stoffen zusammensetzt, ist es nicht einfach zu untersuchen, was genau am Feinstaub gesundheitsschädlich wirkt. Zu beachten ist auch, dass nicht aller Feinstaub gleich ist: Aerosole, die durch die Brandung am Meer erzeugt werden, bestehen definitionsgemäß (der Größe nach) zu einem großen Teil ebenfalls aus Feinstaub, besonders gesundheitsschädlich sind sie allerdings nicht. Außerdem kann es in wissenschaftlichen Studien schwierig sein zwischen der schädlichen Wirkung von Feinstaub und der schädlichen Wirkung anderer Arten von Luftverschmutzung zu unterscheiden. Dennoch werden zahlreiche krankmachende Wirkungen dem Feinstaub zugeschrieben: er reizt die Atemwege, trägt zur „Verkalkung“ von Arterien bei (und somit zu Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems) und kann an der Entstehung von Schlaganfällen beteiligt sein. Die Gesamtwirkung von Feinstaub auf die Bevölkerung lässt sich freilich nur grob abschätzen: in der EU sollen bis zu 65.000 Todesfälle durch Feinstaub mit bedingt sein.





Um die Feinstaubbelastung zu reduzieren, müsste gesamtgesellschaftlich die Verbrennung fossiler Brennstoffe und der Straßenverkehr reduziert werden – was aus ökologischer Sicht ohnehin dringend geboten ist. Jeder einzelne kann auch persönlich dazu beitragen, indem er oder sie weniger raucht und weniger mit dem Auto fährt.

Quellen:

- Wikipedia "Feinstaub", Link: <http://de.wikipedia.org/wiki/Feinstaub>
- Umweltbundesamt: Feinstaub, Link: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe/feinstaub>
- Deutsches Ärzteblatt: Feinstaub und Schlaganfall, 14.2.2012, Link: <http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/49117/Feinstaub-Schlaganfall-und-kognitiver-Abbau-im-Alter>
- Deutsches Ärzteblatt: Feinstaub beschleunigt Atherosklerose, 3.5.2013, Link: <http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/54287/Feinstaub-beschleunigt-Atherosklerose>

## 9. Zigarettenrauch

*Bezug Manuskript: S.18-19; Bezug Audio: 22:40*

Dass Rauchen gesundheitsschädlich ist, ist gerade auch bei Raucherinnen und Rauchern so weit bekannt, dass es kaum nötig erscheint darüber weiter zu berichten. Daher wird hier zu den gesundheitlichen Folgen des Zigarettenrauchens nur eine Auswahl hoffentlich weniger bekannter Tatsachen aufgeführt. Es erscheint wichtig zu betonen, dass Zigarettenrauch *nicht nur* Lungenkrebs auslösen kann. Rauchen schädigt die Lunge direkt und unabhängig von der krebserzeugenden Wirkung: es führt zu dauerhaften Entzündung der Atemwege und des Lungengewebes. Eine Folge ist die chronisch obstruierende Lungenerkrankung. Eine weitere Folge ist eine Schädigung der Blutgefäße und des Herzens: Raucher und Raucherinnen erleiden dadurch deutlich häufiger Herzinfarkte als Nichtraucher/innen.

Das Wissen um die gesundheitsschädlichen Folgen des Rauchens hält viele Menschen bekanntermaßen nicht vom Rauchen ab. In diesem Zusammenhang erscheint es interessant, dass sich die gesellschaftliche Akzeptanz des Rauchens in den letzten Jahren zumindest in Deutschland deutlich gewandelt hat. Gerade in öffentlichen Räumen und Gaststätten wird immer weniger geraucht. Aus gesundheitlicher Sicht ist dies höchst erfreulich, denn gerade in Räumen schadet Zigarettenrauch nicht nur den Raucher/innen, sondern auch allen passiv Mitrauchenden.



Quellen:

- Kumar u.a.: Pathologic Basis of Disease. 8. Aufl. Saunders, 2010. S.410-412
- Rauchfrei, Link: <http://www.rauchfrei-info.de/>

## 10. Legionellen

*Bezug Manuskript: S.19; Bezug Audio: 24:17*

Legionellen sind eine Bakteriengattung, deren bekanntester Vertreter die Bakterienart *Legionella pneumophila* ist. Legionellen kommen in der freien Natur im Erdboden vor. Als Krankheitserreger sind sie für den Menschen meist dann bedeutsam, wenn sie sich in Wasserleitungen, Wassererwärmern und Klimaanlage vermehren. Dies geschieht bei Wassertemperaturen zwischen 25° und 45°C. Bei Temperaturen über 60°C sterben die Legionellen. Insbesondere aus defekten Wasser- und Klimaanlage kann es zur Übertragung von Legionellen kommen. Es kann zu leichten Atemwegsinfektionen kommen (zum sog. Pontiac-Fieber), aber auch zu schweren Lungenentzündungen (zur sog. Legionärskrankheit), die tödlich verlaufen können. Wird die Legionärskrankheit rechtzeitig erkannt, lässt sie sich mit Antibiotika sicher behandeln. Im Jahr 2011 wurden dem Robert-Koch-Institut 639 Fälle der Legionärskrankheit gemeldet, davon starben 30 Patient/innen. Das Robert-Koch-Institut überwacht bundesweit die Verbreitung von Infektionskrankheiten. Auf der Homepage des RKI finden sich ausführliche und unabhängige Informationen zu Impfungen und Infektionskrankheiten.

Quellen:

- Hahn, Kaufmann, Schulz, Suerbaum: Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie. 6. Aufl. Springer, 2009.
- RKI Ratgeber für Ärzte: Legionellose, Link: [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Legionellose.html](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Legionellose.html)
- RKI: Epidemiologisches Bulletin 50/2012, Link: [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2012/Ausgaben/50\\_12.pdf](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2012/Ausgaben/50_12.pdf)



## 11. Interviewpartner

**Thomas Eikmann** ist Professor für Umweltmedizin an der Justus-Liebig-Universität in Gießen. Seine Forschungsschwerpunkte im Umweltbereich sind klinische Umweltmedizin, Umweltepidemiologie, experimentelle Hygiene und das Monitoring gentechnisch veränderter Organismen.

Quellen: <http://www.uni-giessen.de/umwelt/AGEikmann.htm>

**Susanne Harpel** (Dipl. Ing.) leitet das krankenhaushygienische Labor am Institut für Hygiene und Umweltmedizin an der Justus-Liebig-Universität in Gießen

Quellen: [http://www.ukgm.de/ugm\\_2/deu/ugi\\_hyg/ugi\\_hyg\\_team.php?id=237](http://www.ukgm.de/ugm_2/deu/ugi_hyg/ugi_hyg_team.php?id=237)

**Ursel Heudorf** ist Privatdozentin und Leiterin der Abteilung für Hygiene und Umweltmedizin des Gesundheitsamtes Frankfurt.

Quellen: [http://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=2996&\\_ffmpar\[\\_id\\_inhalt\]=1720978](http://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=2996&_ffmpar[_id_inhalt]=1720978)

**Jan David Alexander Groneberg** ist Professor, Facharzt für Arbeitsmedizin und Direktor des Instituts für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main.

Quellen: [http://de.wikipedia.org/wiki/David\\_Groneberg](http://de.wikipedia.org/wiki/David_Groneberg)