UmweltWissen – Abfall

Asbest

Asbest an der Fassade: effektiv, dauerhaft, billig – so dachte man 1970. Heute werden asbestbelastete Gebäude aufwendig saniert, um Gesundheitsgefahren zu vermeiden.

Asbest wurde bis in die 1980er-Jahre häufig verwendet. Seine hervorragenden technischen Eigenschaften machten ihn für viele Einsatzzwecke interessant, vor allem als Baumaterial. Nachdem die Gesundheitsgefährdung durch Asbest erkannt worden war, schränkte der Gesetzgeber die Verwendung nach und nach immer stärker ein. Noch heute findet man asbesthaltige Materialien, die besonders sorgfältig behandelt werden müssen, um eine Freisetzung der gesundheitsschädlichen Fasern zu vermeiden.

Wesentlich weniger Fasern entstehen bei der Verwendung von Glas- oder Steinwolle, zumal moderne Fasern keine krebserzeugende Wirkung haben. Diese sogenannten künstlichen Mineralfasern können daher in den meisten Anwendungen eine sehr gute Alternative darstellen.

Weitere Informationen: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT
UMWELTWISSEN: ► Künstliche Mineralfasern

Achtung:

Die Gesundheitsgefährdungen durch unsachgemäße Sanierungen sind keine Lappalie. Sie sollten daher die Polizei rufen, falls Ihnen mangelnde Sorgfalt auffällt, ebenso bei unsachgemäßer Entfernung asbesthaltigen Materials – und schon bei Verdacht darauf.

1 Stoffeigenschaften

Der Begriff „Asbest“ bezeichnet silikatische Mineralien, die in zwei Gruppen vorkommen: Serpentin (Chrysotil) einerseits und Amphibole andererseits, bei denen man wiederum Krokydolith, Amosit, Tremolit, Aktinolith und Anthophyllit unterscheidet.

Chrysotil (Weißasbest) nahm mit über 90 Prozent des Asbestverbrauchs quantitativ die Spitzenstellung ein. An zweiter Stelle stand Krokydolith (Blauasbest) mit drei Prozent, gefolgt von Amosit (Braunasbest) mit zwei Prozent. Gesundheitlich relevant sind vor allem Weiß- und Blauasbest.

Typisch für Asbest ist, dass sich die Fasern entlang der Längsachse leicht aufspalten. Daher sind die Fasern oft so dünn, dass sie nicht einmal im Lichtmikroskop sichtbar sind. Dennoch ist Asbest ein sehr beständiges Material, das kaum zu zerstören ist, weder durch Feuer, Feuchtigkeit oder Mikroorganismen. Diese Beständigkeit machte zum Beispiel feuerfeste Gewebe aus Asbest seit Jahrtausenden zu einem begehrten Material. Auch die vielen Anwendungen, die im 20. Jahrhundert zu einem Boom führten, sind auf die hohe Beständigkeit, die hervorragenden technischen Eigenschaften und den geringen Preis zurückzuführen.

Eigenschaften von Weißasbest (Chrysotil)

- Durchmesser einer Faser: 0,018 bis 0,03 Mikrometer (µm), Länge: 0,2 bis 200 µm
- sehr beständig: nicht brennbar, chemisch stabil, hitzebeständig (bis über 500 °C, Schmelzpunkt über 1.500 °C), fault und verrottet nicht, in der Umwelt oder im Körper kaum abbaubar
- gute technische Eigenschaften: sehr spinnfähig, isoliert thermisch und elektrisch sehr gut, gutes Absorptions- und Adsorptionsvermögen, bindet leicht mit anderen Stoffen wie Zement
- hohe Flexibilität, dabei sehr reißfest: je geringer der Durchmesser, desto höher die Zugfestigkeit
  Krokydolith: 22.500 Newton pro Quadratmillimeter (N/mm^2)
  Baustahl: 1.000 N/mm^2
- sehr preiswert

Allerdings machen gerade diese technisch so positiven Eigenschaften das Material zugleich hochproblematisch. Denn die feinen Fasern werden eingeatmet, ohne dass es Warnreaktionen des Körpers gäbe. In der Lunge sind die Asbestfasern sehr beständig. So kann Krebs entstehen. Besonders kritisch sind Fasern, die länger als fünf und dünner als drei Mikrometern (µm) sind und bei denen das Verhältnis von Länge zu Durchmesser größer als drei zu eins ist. Die stoffliche Zusammensetzung ist für die Krebsentstehung dagegen nicht von Bedeutung.

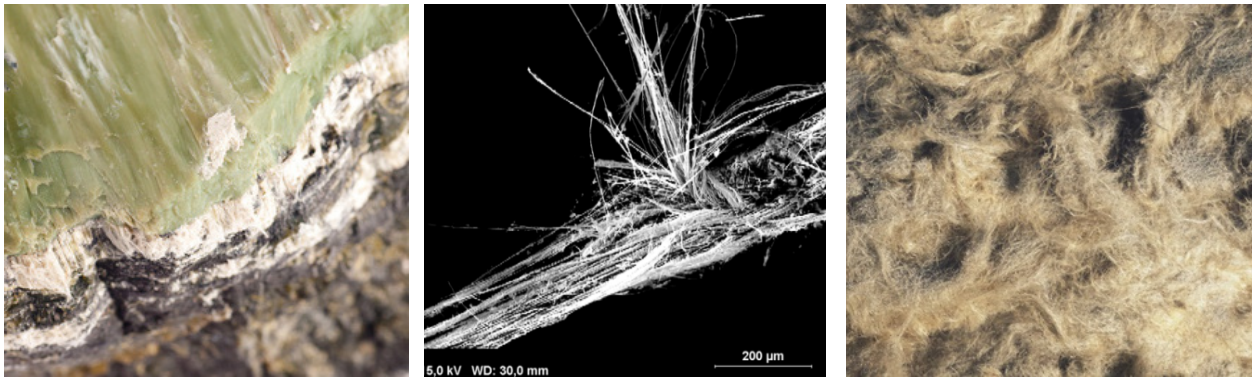

Abb. 1: Typisch für Asbest ist, dass er sehr leicht auffasert. Diese Fasern können versponnen, als Dämmstoff oder mit Bindemitteln zu festen Materialien verarbeitet werden. Die feinen Asbestfasern wirken jedoch krebserzeugend – das haben viele Studien eindeutig nachgewiesen.

2 Entwicklung und Einschränkung der Asbestverwendung

In Deutschland stieg der Verbrauch von Asbest nach dem Krieg stark an. Vor allem in den 1970er-Jahren wurde sehr viel Rohasbest abgebaut und zum größten Teil zu Asbestzement weiterverarbeitet.

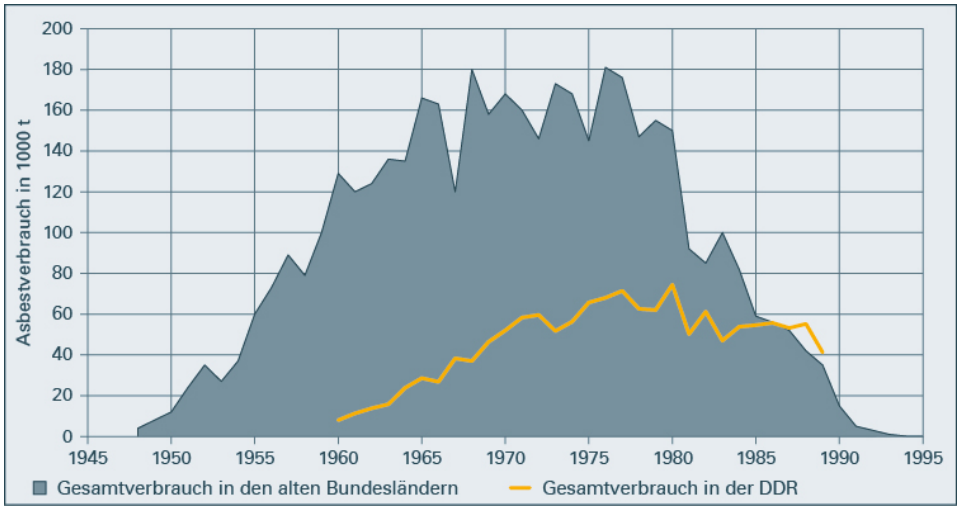

Abb. 2: Asbestverbrauch in Deutschland seit 1948 (Daten: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung 2013)

In den 1980er-Jahren begannen die gesetzlichen Beschränkungen zu greifen, so dass der Verbrauch mittlerweile auf gut 70 Tonnen pro Jahr gesunken ist (BERUFSGENOSSENSCHAFT DER BAUWIRTSCHAFT 2015). Heute ist die Bearbeitung von Asbest nur beim Abbruch, bei der Sanierung und der Instandhaltung erlaubt. Verboten sind also zum Beispiel die Installation von Photovoltaik- und Solaranlagen und die Anlage von Dachbegrünungen auf Asbestdächern. Auch dürfen verwitterte Asbestzementplatten nicht mit dem Hochdruckreiniger gereinigt werden. Außerdem ist es verboten, asbesthaltige Bauteile aufzubewahren oder zu verschenken.

Tab. 1: Verbote und Regelungen zu Asbest (Quelle: Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft 2017)

Jahr	Verbote und Regelungen	Regelwerk
1969	• Verwendung von Spritzasbest (DDR)	
1971	• Ausdehnung der Regelungen für Quarzfeinstaub auf Asbest, Technische Richtkonzentration (TRK) als erster Grenzwert	UVV VBG 119
1979	• Verwendung von Spritzasbest (alte Bundesländer)	UVV VBG 119 (1. Nachtrag)
1982	• Asbestbearbeitung mit Winkelschleifern • Herstellung und Verwendung von asbesthaltigen Bodenbelägen	UVV VBG 119 (2. Nachtrag) Gefahrstoff-Verordnung
1984	• Asbest in Nachtspeicheröfen, asbesthaltige Leichtbauplatten	UVV VBG 119 (2. Nachtrag)
1985	• Umstellung auf asbestfreie kleinformatige Dach- und Wandplatten, Lüftungsrohre, Pflanzgefäße	
1990	• Asbest wird in die höchste Gefährdungsgruppe eingestuft (I, sehr stark gefährdend; vorher: II, stark gefährdend)	2. Änderung GefStoffV
1991	• Asbestbestimmungen gelten für das gesamte Bundesgebiet • Herstellen von großformatigen (Well-)Platten für den Hochbau	2. Änderung GefStoffV
1992	• Verwendung von großformatigen (Well-)Platten für den Hochbau	2. Änderung GefStoffV
1995	• Verwendung von Druckrohren aus Asbest • Nahezu vollständiges Verbot des Herstellens und In-Verkehr-Bringens von Asbest	4. Änderung GefStoffV ChemVerbotsV

2.1 Entwicklung weltweit

In **Europa** wurde Asbest 1988 verboten, zunächst nur in einigen Anwendungen, 2005 folgte ein komplettes Verbot. Bis Ende 2032 soll Asbest vollständig entfernt werden (EUROPÄISCHE UNION 2015). Die EU-Mitgliedstaaten sollen dazu Register anlegen, das asbesthaltige Gebäude erfasst und Informationen zur Gefährdung durch Asbest vermittelt. Ziel ist, Renovierungsarbeiten von Anfang an sicher planen zu können. Derzeit verfügt lediglich Polen über einen mit entsprechenden Finanzmitteln ausgestatteten Maßnahmenplan zur Entfernung aller noch vorhandenen Asbestquellen.

Weltweit haben bis Ende 2013 mehr als 50 Länder die Verwendung von Asbest verboten (WORLD HEALTH ORGANIZATION 2017). Auch in den USA ist Asbest aus versicherungstechnischen Gründen heute nicht mehr im Einsatz. Ausnahmen sind Auto- und Flugzeugbremsen sowie Dichtungen (BBC 2010).

Dennoch stieg der weltweite Verbrauch in den letzten Jahren stark an, von 2012 bis 2013 in Russland um 178 Prozent, in Kasachstan sogar um 1.163 Prozent (RIDEAU INSTITUTE 2014). Die in Steinbrüchen abgebaute Menge an Asbest liegt aktuell bei über zwei Millionen Tonnen pro Jahr. Dabei ist Russland, vor China, Brasilien und Kasachstan, der größte Produzent (STATISTA 2017).

Abb. 3: Weltweit findet man Asbest noch als Spritzasbest, …

Abb. 4: in Dachschindeln, …

Abb. 5: in Gebäudefassaden, …

Bild: Erich Westendarp / pixelio.de

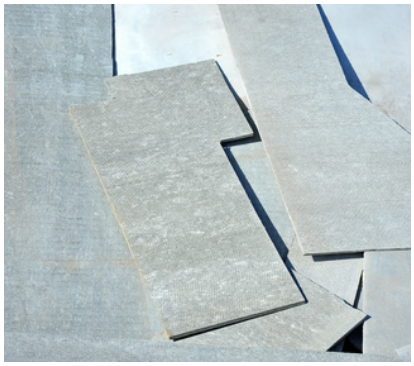

Abb. 6: in Bauplatten, …

Abb. 7: in Fliesenklebern, …

Abb. 8: in Bodenbelägen, …

Abb. 9: in Wand- und Dachverkleidungen zum Beispiel von Scheunen ….

Abb. 10: und in Welldachplatten.

3 Produkte und Anwendungen

Viele alte Produkte enthalten noch Asbest, von dem es zeitweise mehr als 3.000 Anwendungen gab. Dabei unterscheidet man grundsätzlich zwei Arten von Asbest:

- **Spritzasbest (Weichasbest, schwach gebundener Asbest)** enthält meist höhere Anteile an Blauasbest (25 bis 40 Prozent) und weniger Bindemittel. Bei mechanischer Beanspruchung werden sehr leicht Fasern freigesetzt, so dass die Raumluft stoßweise stark belastet sein kann. Spritzasbest wurde als Hitzeschutz bei Stahlskelettbauten verwendet. Bekannte Beispiele sind der Palast der Republik in Berlin und das World Trade Center in New York.
- **Asbestzement (fest gebundener Asbest)** hat eine Dichte von mindestens 1.500 Kilogramm pro Kubikmeter (kg/m^3). Er enthält zehn bis 15 Prozent Asbest und Zement als Bindemittel. Weit verbreitet sind zum Beispiel Fassadenschindeln und Welldachplatten, die sogenannten Eternit-Platten.

Auch **asbesthaltige Bodenbeläge** sind noch häufig zu finden, da sie in den 1970er-Jahren einen Marktanteil von rund 20 Prozent hatten. Sie können sowohl schwach als auch fest gebundenen Asbest enthalten. So unterscheiden sich die Bodenbeläge:

- **Vinyl-Asbest-Fliesen** oder **Flex-Platten** enthalten etwa 15 Prozent Asbest in festgebundener Form. Die Einzelplatten sind typischerweise quadratisch, mit 25 oder 30 Zentimetern Kantenlänge, glatt und ohne Trägerschicht, meist grau oder braunmeliert, seltener rot, gelb, schwarz oder blau. Sie sind kaum flexibel und zerbrechen leicht mit einem deutlich hörbaren „Knack“. Im Laufe der Zeit werden die Platten spröde und brüchig. Zum Verkleben wurden häufig schwarzbraune Bitumenkleber verwendet, die ebenfalls asbesthaltig sein können. Soll also auch diese Kleberschicht entfernt werden, sind Schutzmaßnahmen wie für schwach gebundene Produkte zu treffen.
- **Cushion-Vinyl-Beläge** (CV-Beläge, Handelsname Novilon) enthalten bis zu 40 Prozent Asbest in schwach gebundener Form. Die geschäumte Bahnenware war häufig mit Fliesen oder einem anderer Muster bedruckt. An der Unterseite findet sich eine Trägerschicht aus weißer oder hellgrauer Asbestpappe. Diese Schicht ist meist nur einen Millimeter stark und besteht zu rund 90 Prozent aus gepresstem Chrysotil. Leicht damit zu verwechseln sind PVC-Beläge aus den 1960er-Jahren. Sie haben einen etwa fünf Millimeter starken, hellbraunen Jutefilz auf der Rückseite, der asbestfrei ist.
- **Asphalt-Tiles** oder **Asbesthartfliesen** sind auf Asphalt- oder Bitumenbasis gefertigt. Sie sind stark mit dem Untergrund verhaftet und sehr spröde und brüchig.

In neuen Produkten findet man Asbest nur vereinzelt – und illegal – zum Beispiel in Wasserkochern, Thermoskannen und Dichtungen (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2017). Im militärischen Bereich wird Asbest in Bremsen der Transall-Flugzeuge und in Kleinteilen des Tornado verwendet (SOMMER et al. 2001).

Abb. 11: Auf Asbestdächern dürfen keine Photovoltaik- oder Solaranlagen montiert werden!

Abb. 12: Verschenken von asbesthaltigen Bauteilen ist verboten.

Tab. 2: Viele Bauteile und Baumaterialien können Asbest enthalten, ebenso wie Fahrzeuge und elektrische Geräte (Quelle: Amt für Hochbauten der Stadt Zürich 2003).

Schwach gebundene Asbestfasern	
Spritzbeläge inklusive loses Stopfmaterial	• Handelsnamen Neptunit, Sokalit, Baufatherm • auf Trägern, Stützen und Streben aus Stahl und Beton • auf Fassadenelementen • in Zwischenböden, untergehängten Decken, Verschalungen • an elektrischen Anlagen und Leitungen • in Liftschächten und Lüftungskanälen • als Füllmaterial von Brandschutztüren und Brandschutzklappen
Gewebe inklusive Schnüre	• Dichtungen von Türen, Klappen, Flanschen sowie als Dichtung und Docht in Gaslampen • in Heizungen, Lüftungskanälen, Kaminen, Öfen, rauchdichten Türen und Toren • Füllmaterial in Dehnfugen sowie Kabel- und Rohrdurchführungen
Gipse, Putze, Spachtelmassen, Fliesenkleber	• Isolationsputze in Brandabschnitten • Reparaturstellen von Spritzbelägen • in der Mörtelschicht von Rohrleitungsisolationen oder -verbundstoffen • Liftschächte und Liftmotorenräume • Wandfliesen und Fugen von Gipskartonplatten • Ausbesserungen an Steckdosen und Türstöcken • Kitte, Vergussmassen, Handelsname Morinol
Leichtbauplatten, Baukonstruktionen	• Brandschutzverkleidungen, Brandschutztüren • Träger, Stützen und Streben aus Stahl, Beton oder Holz • Heizkörpernischen, -verkleidungen, Fensterbrett-Untersichten, auch hinter Tapeten • Deckplatten bei abhängten Deckenflächen, Wandplatten bei Leichtbau-Ständerwänden und Elementtrennwand-Systemen, Treppenuntersichten
Wand- und Bodenbeläge	• PVC-Bodenbelagsbahnen, Wandbeläge aus Cushion-Vinyl
Installationen, Betriebstechnik	• Einhausungen in der Raumlufttechnik, zum Beispiel Ventilatoren • Be- und Entlüftungskanäle, Entrauchungskanäle, Brandschutzklappen • Abdeckungen von Kabelkanälen, Kabeltrassen, Kabelschächten • Platteneinlagen in Kabinen von Liftanlagen • Hinter- oder Unterlagen im Bereich von Heizkesseln • Dämmung und Auskleidung von Nachtspeicherheizgeräten • Wärmedämmung von Rohrleitungen in Schiffen und Gebäuden
Elektroinstallationen	• Hinterlagen und Auskleidungen von Einbauteilen • Unterlagen und Einhausungen von Leuchten
Elektrische Geräte	• Hitzeschutz in Haartrocknern, Toastern, Bügeleisen bis 1983
Fahrzeuge	• Bremsen und Kupplungen (auch an Fahrrädern) • Zylinderkopfdichtungen
Zuschlagsstoffe	• in Straßendecken zur Verringerung des Abriebs

Fest gebundene Asbestfasern	
Asbestzement Bauteile	• Einsatz bis etwa 1992 • Handelsnamen Eternit, Fulgurit, Baufanit • Dachplatten und Fassadenelemente: Element-, Schiefer- oder Wellplatten • Haus-Innenseite von Dachkonstruktionen • Rohre, Kabelkanäle, Lüftungskanäle, Elektroschränke • Verkleidung von Brandschutztüren • Bodenbelagsplatten: Floor-Flex-Platten, Asphalt-Tiles
Freistehende Formteile	• Blumenkästen, Wannen, Tröge, Gartenmöbel, Aschenbecher • Beton-Tischtennisplatten, Minigolf-Anlagen
Serpentinit	• Grünes oder bräunlich-rotes Gesteinsmaterial • Fassadenverkleidung, Bodenplatten, Grabsteine, Skulpturen

4 Freisetzung von Asbestfasern

Durch **Verwitterung von natürlichen Lagerstätten** werden kontinuierlich Asbestfasern freigesetzt. Auch fernab von Belastungsquellen misst man daher geringe Faserkonzentrationen – etwa 100 bis 150 Fasern pro Kubikmeter Luft (F/m^3) – die sogenannte Hintergrundbelastung.

Deutlich mehr Fasern können durch **Verwitterung aus verbauten Produkten** freigesetzt werden – in den alten Bundesländern schätzungsweise 500 Tonnen pro Jahr, pro Stunde im Mittel etwa 20 Millionen Fasern pro Quadratmeter Plattenfläche (F/m², Fasern größer als 5 µm, SPURNY 1986). Intakte Produkte sind meist unproblematisch, da die Abwitterung von Asbestzementplatten selbst in unmittelbarer Nähe nicht messbar war (BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT 2005).

Extrem viele Fasern entstehen bei der **unsachgemäßen Bearbeitung** von Asbest. Kritisch ist es vor allem, wenn Asbestzement zerbrochen, zerschlagen oder mechanisch bearbeitet wird, wenn also gesägt, gefräst oder geschliffen wird. Auch beim Dampfstrahlen entsteht Abrieb. Sogar gering asbesthaltiger Putz kann dabei problematisch sein, denn beim Schleifen können bis zu eine Million Fasern freigesetzt werden, beim Abschlagen von Fliesen sind es bis zu 100.000 F/m^3 (SCHERER 2016). Beim Trennschleifen von Asbestzement wurden bis zu zehn Millionen F/m^3 gemessen (MITTMANN et al. 2008).

In **Innenräumen** sind Asbestzementprodukte nicht der Witterung ausgesetzt, daher werden nicht einmal aus älteren, aber intakten Produkten Fasern freigesetzt. Eine Sanierung ist daher nicht notwendig. Allerdings muss beim Bearbeiten oder Entfernen von Asbestbauteilen vorsichtig vorgegangen werden, damit die Wohnung nicht kontaminiert wird. Problematisch kann dagegen **Spritzasbest** sein, weil Konzentrationen bis zu einigen 1.000 F/m^3 auftreten können. Die Asbest-Richtlinie regelt, wann Sanierungen erforderlich sind.

Bei der **Ablagerung von asbesthaltigen Abfällen auf Deponien** kommt es nur zu einer minimalen Faserbelastung in der Umgebung, selbst bei Betriebsstörungen. Berechnungen ergeben eine Zusatzbelastung von drei bis höchstens 174 F/m³ in 500 Metern Entfernung, je nach meteorologischen Bedingungen (jeweils Halbstundenmittel, LfU 2016).

5 Gesundheitliche Auswirkungen

Studien an asbestbelasteten Arbeitsplätzen haben eindeutig gezeigt, dass das Einatmen von Asbestfasern zu krankhafter Vermehrung des Bindegewebes in der Lunge, der sogenannten Asbestose, führen kann. Zudem belegen viele epidemiologischen und tierexperimentellen Studien, die vor allem in den Sechziger- und Siebzigerjahren durchgeführt wurden, die tumorerzeugende Wirkung von Asbest: Bekannt wurden Tumore in der Lunge, am Brust- oder Bauchfell (Mesotheliome) und an den Eierstöcken.

Im Mittel dauert es 30 Jahre, bis sich diese asbestbedingten Krankheiten entwickeln. Auch der Schwankungsbereich ist mit 10 bis 60 Jahren sehr groß. Hinweise auf das Ausmaß der Gesundheitsschäden findet man also nur mit großer Verzögerung. So wurde der asbestinduzierte Lungenkrebs bereits 1933 das erste Mal beschrieben und erst 1943 in die Liste der Berufskrankheiten aufgenommen. Vom asbestinduzierten Mesotheliom gab es 1938 die erste medizinische Beschreibung. Bis zur Anerkennung als Berufskrankheit vergingen sogar 39 Jahre (1977).

Weltweit sind ungefähr 125 Millionen Menschen Asbest am Arbeitsplatz ausgesetzt und mindestens 107.000 Menschen sterben infolgedessen jedes Jahr (WORLD HEALTH ORGANIZATION 2017). In Deutschland schätzt man die Todesfälle durch Asbest am Arbeitsplatz auf etwa 1.500 pro Jahr (DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG 2016).

Tab. 3: Todesfälle infolge einer Berufskrankeit (Quelle: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung 2016)

BK-Nr.	Beschreibung	1995	2010	2016
4103	Asbestose	66	101	168
4104	Lungen- oder Kehlkopfkrebs	529	497	622
4105	Tumor im Brust- oder Bauchfell (Mesotheliom)	489	694	871
4114	Asbest mit Polyaromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK)		3	15

6 Risikoabschätzung

Eine unbedenkliche Dosis kann bei Asbest nicht angegeben werden, da theoretisch jede einzelne Faser Krebs auslösen könnte. Um dennoch die Gefährdung einordnen zu können, behilft man sich mit folgender Überlegung: Das Risiko, krank zu werden, ist umso höher, je stärker die Belastung war und je länger sie andauerte. Auch die verbleibende Lebenszeit ist von Bedeutung – wenn also Kinder mit Asbest in Kontakt kommen, ist ihr Risiko höher, im Lauf ihres Lebens zu erkranken, als bei Erwachsenen.

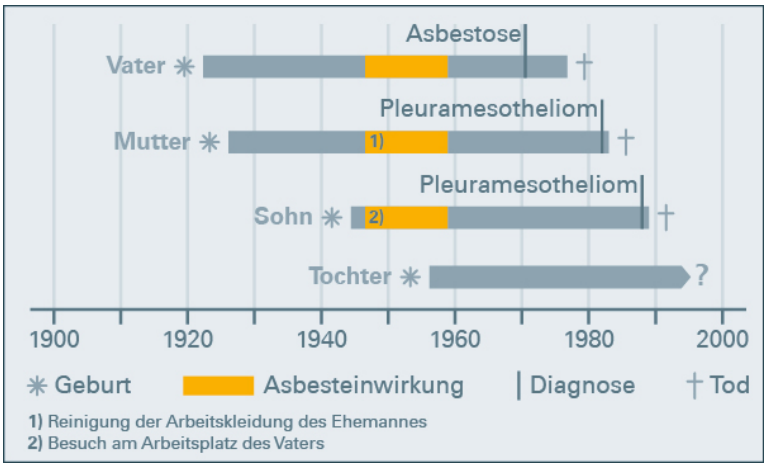

Abb. 13:
Auch die Familie von Asbest-Arbeitern kann betroffen sein: Obwohl nur der Ehemann beruflich mit Asbeststaub in Berührung kam, starben auch Mutter und Sohn an einem durch Asbest ausgelösten Tumor des Rippenfells, dem sogenannten Pleuramesotheliom (Daten: Woitowitz 2008).

Bei der Risikoabschätzung hilft auch der Vergleich mit anderen Risiken: Zum Beispiel ist die Wahrscheinlichkeit deutlich größer, durch einen Autounfall ums Leben zu kommen, als an einem asbestbedingten Tumor zu sterben. Ein wichtiger Faktor ist auch das Rauchen, da es das Sterberisiko nach einer Asbestbelastung deutlich erhöht.

Tab. 4: Die Tabelle zeigt die individuellen Sterberisiken pro Jahr für verschiedene Todesursachen. Dabei ist zu beachten, dass die Sterberisiken oft nicht exakt bestimmt werden können – eine qualitative Einschätzung der Risiken im Sinne von „hoch“ oder „niedrig“ ist jedoch möglich und erleichtert die Einordnung. (F/m³: Fasern pro Kubikmeter Luft. Zusammenstellung der Daten aus verschiedenen Quellen: Umweltbundesamt 1991).

Todesursache	Individuelles Risiko pro Jahr
Brände und Explosionen	370 zu 1 Mio.
Autounfälle	220 zu 1 Mio.
Unfälle zu Hause	12 zu 1 Mio.
Elektrischer Strom	5 zu 1 Mio.
Asbestbelastung (1.000 F/m³, Rippenfellkrebs)	1,2 zu 1 Mio.
Blitzschlag	0,4 zu 1 Mio.

6.1 Beurteilungswerte

Eine Nullbelastung wäre aus gesundheitlicher Sicht zwar anzustreben, ist jedoch nie zu erreichen, da Asbest natürlicherweise bei der Abwitterung von Lagerstätten freigesetzt wird. An Arbeitsplätzen sind die Menschen jedoch manchmal Spitzenbelastungen ausgesetzt, für die man das Risiko mittlerweile gut einschätzen kann – die Abschätzung für die viel geringere Hintergrundbelastung ist jedoch schwierig. Große Unsicherheiten bestehen auch bei der Asbestbelastung im privaten Bereich zum Beispiel bei Heimwerkern.

Zielwert für die Sanierung von Innenräumen: 500 Fasern pro Kubikmeter Luft (F/m^3). Dieser Wert wird üblicherweise zur Erfolgskontrolle von Asbest-Sanierungen herangezogen. Er entspricht der Messgrenze für Fasern in der Innenraumluft.

Grenzwert für Arbeitsplätze: 10.000 F/m^3 (TRGS 519)

Beurteilungswert für die Abluft bei Sanierungsarbeiten: 1.000 F/m^3 (TRGS 519)

Beurteilungswert für die Abluft eines Industriebetriebs: 10.000 F/m^3 (TA Luft)

Der Zielwert für Innenräume ist deutlich niedriger als der Wert für Arbeitsplätze. Dieser höhere Schutzstatus ist deshalb sinnvoll, weil sich Menschen einerseits viel länger in Innenräumen als am Arbeitsplatz aufhalten. Andererseits betrifft dies auch Kranke und Kinder, deren Risiko höher ist. Zudem wird in Innenräumen zum Teil geraucht – und Zigarettenrauchen erhöht das Lungenkrebsrisiko durch Asbestfasern um das Zehnfache. Dagegen können an Arbeitsplätzen höhere Belastungen toleriert werden, weil sich hier nur gesunde Erwachsene aufhalten, die maximal 40 Stunden pro Woche der Belastung ausgesetzt sind.

7 Probenahme und Untersuchung

Bei der **Probennahme** kann unsachgemäßes Vorgehen sehr viele Fasern freisetzen. Bei Unsicherheit sollte man daher einen Experten beauftragen. Wichtig ist Folgendes:

- Staubentwicklung unbedingt vermeiden, also Probenahme-Stelle mit Wasser und Spülmittel befeuchten, möglichst lose Materialstückchen entnehmen (Fingernagel- bis Briefmarkengröße genügt).
- Auf keinen Fall bohren, sägen oder fräsen!
- Probe dicht verpacken, zum Beispiel in einer kleinen, dicht schließenden Plastikdose.
- Probe mit Name, Datum und Ort der Probenahme versehen.
- Probe kann per Post an das Labor geschickt werden.

Die Analyse sollte in einem anerkannten **Labor** durchgeführt werden, das sorgfältig ausgewählt wurde. Labore, die nicht mit einer Sanierungsfirma verbunden sind, gewährleisten auch eine unabhängige Sanierungsberatung.

Weitere Informationen: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT
UMWELTWISSEN: ► Labore und Sachverständige im Umweltbereich

Ziel der Analysen ist es, Asbestfreiheit festzustellen, um Sanierungsmaßnahmen zu planen und die Entsorgung festlegen zu können. Wenn Sie zum Beispiel eine Probe von Fassadenplatten oder Blumenkästen untersuchen lassen wollen, reicht dafür eine Messgenauigkeit von einem Prozent. Dagegen sind zum Beispiel in Bauschutt häufig asbesthaltige und asbestfreie Materialien vermischt. In diesen Fällen muss die Asbestkonzentration genauer bestimmt werden. Ist eine Analyse nicht sinnvoll oder nicht möglich, sollte man vom ungünstigsten Fall ausgehen und das Material wie Asbest behandeln.

Abb. 14: Beschädigte Dachplatten sollten bald ausgetauscht werden, ebenso kaputte Fassadenschindeln und defekte Bodenplatten.

Abb. 15: In der Nähe von intakten Asbestdächern ist keine zusätzliche Faserbelastung messbar. Daher können unbeschädigte Dächer erhalten bleiben, ebenso gut erhaltene Fassadenschindeln.

Abb. 16: Wand nach der Entfernung des asbesthaltigen Putzes

8 Sanierung und Umgang mit Abfällen

Das LfU empfiehlt, nur **Fachfirmen** mit der Sanierung zu beauftragen. Nach den Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 519 müssen die Sanierungsfirmen zum Beispiel ihre Fachkunde nachweisen. Die Arbeiten sind dem Gewerbeaufsichtsamt meist sieben Tage vor Beginn anzuzeigen. In der TRGS 519 ist der Stand der Technik bei der Staubminimierung und Gefahrenabwehr festgelegt. Sie gilt auch für private Arbeiten.

Abb. 17: Asbesthaltige Abfälle werden auf der Baustelle in Big-Bags verpackt (links) und in einer Sammelstelle abgegeben (Mitte). Auf der Deponie werden die Big-Bags abgedeckt, um eine Beschädigung und eine Freisetzung von Fasern zu verhindern (rechts, noch unvollständig abgedeckt).

Alle **asbesthaltigen Abfälle** müssen sorgfältig verpackt und entsorgt werden:

- Wer einzelne Platten, Blumenkästen oder Aschenbecher wegwerfen will, kann zum Wertstoffhof oder einer Sammelstelle gehen, die vielerorts asbesthaltige Abfälle annehmen.
- Größere Mengen können zu Deponien der Klasse I oder II (ehemaligen Hausmülldeponie) gebracht werden. Die Abfälle müssen dafür in Big-Bags verpackt und – bei schwach gebundenem Asbest – mit Faserbindemittel behandelt oder verfestigt sein. Meist wird die Entsorgung von der Sanierungsfirma mit abgewickelt.
- Für private Haushalte und bei Mengen unter 2.000 Kilogramm pro Jahr ist es nicht erforderlich, einen Entsorgungsnachweis zu führen.

Entsorgung asbesthaltiger Abfälle

In der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) werden Abfälle nach ihrem Gefährdungspotenzial eingeteilt. Bei asbesthaltigen Abfällen ist entscheidend, wie hoch der Anteil an Asbest zum Beispiel in einer Zementplatte ist:

- größer 0,1 Gewichtsprozent Asbest: der Abfall wird als gefährlich eingestuft,
- kleiner 0,1 Gewichtsprozent Asbest: der Abfall wird als nicht gefährlich eingestuft.

Asbesthaltiger Abfall ist im Regelfall auf Deponien abzulagern.

Die Einstufung von Bauschutt und Bodenmaterial mit möglichen Asbestanteilen ist derzeit in der fachlichen Diskussion und noch nicht abschließend geklärt. Die Schwierigkeit liegt darin, dass sich – zum Beispiel im Inneren eines größeren Haufenwerks – auch asbesthaltige Materialien befinden können. Zudem können diese so fein verteilt sein, dass sie mit bloßem Auge nicht zu sehen sind. Daher handelt es sich jeweils um Einzelfallentscheidungen in Absprache mit der entsorgungspflichtigen Körperschaft.

Tab. 5: Mengen asbesthaltiger Abfälle in Bayern, die abgelagert werden (Angabe in Tonnen pro Jahr. Kennzeichnung nach der Abfallverzeichnisverordnung (AVV), * = gefährlicher Abfall. Daten: Deponiejahresberichte, Zusammenstellung LfU)

Jahr	**Baustoffe** AVV-Schlüssel 17 06 05*	**Dämmaterial** AVV-Schlüssel 17 06 01*
2010	74.500	62
2011	79.500	115
2012	84.000	188
2013	78.000	830
2014	72.000	250
2015	59.000	8
2016	60.011	0

Bei einer Verwertung asbesthaltiger Materialien muss gewährleistet sein, dass die Asbestfasern sicher zerstört werden. Derzeit gibt es in Deutschland keine Verwertungsmöglichkeit, mit Ausnahme des Versatzes unter Tage.

Weitere Informationen:
BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL: ► Vollzugshilfe zur Entsorgung asbesthaltiger Abfälle
BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: ► Asbest in Bauabfällen

9 Literatur und Links

ALLEMAN J. E., MOSSMANN B. T. (1997): Asbest: Aufstieg und Fall eines Wunderwerkstoffs. Spektrum der Wissenschaft 11/97, S. 86-92

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT:
(2013) Nachtspeicherheizgeräte. Abfallratgeber Bayern, infoBlatt Abfallwirtschaft. PDF, 5 S.
(2013) Schadstoffratgeber – Gebäuderückbau. (wird aktuell überarbeitet)
(2016) Immissionsprognose für eine Muster-Deponie. PDF, 49 S.
(2017) Asbest in Bauabfällen. Abfallratgeber Bayern, infoBlatt Abfallwirtschaft. PDF, 5 S.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2015*): ► Gefahrstoff Asbest

BBC (2010*): ► Dangers in the dust: Inside the global asbestos trade

BERUFSGENOSSENSCHAFT DER BAUWIRTSCHAFT:
(2015) Asbest. Informationen über Abbruch-, Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten. PDF, 76 S.
(2018*) ► Chronologie der Vorschriftenentwicklung, der Verwendungsverbote und Grenzwerte

BUNDESAMT FÜR GESUNDHEIT (2005): Asbest im Haus. Schweiz. PDF, 24 S.

BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (2005): Messungen von Asbestfasern bei Asbestzementdächern. Schweiz. PDF, 26 S.

BUNDESANSTALT FÜR ARBEITSSCHUTZ UND ARBEITSMEDIZIN (2015): Nationales Asbest-Profil. PDF, 73 S.

BUNDESINSTITUT FÜR BAU-, STADT- UND RAUMFORSCHUNG IM BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (2010): Gefahrstoff Asbest. PDF, 20 S.

CHESSON J. ET AL. (1990): Airborne Asbestos in Public Buildings. Environmental Research 51:1. doi.org/10.1016/S0013-9351(05)80186-0

DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG:
(2013) Faserjahre. BK-Report 1/2013. PDF, 226 S.
(2016) DGUV-Statistiken für die Praxis. PDF, 48 S.

DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM (2015*): ► Asbest als Krebsrisiko

DIERKS K. (1998): „Risikokommunikation“. In: VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft: Sicherer Umgang mit Fasermaterialien, Tagungsband. VDI-Berichte 1417, S. 55

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2017*): ► Rapid Alert System – Weekly Reports

INSTITUT FÜR ARBEITSSCHUTZ DER DEUTSCHEN GESETZLICHEN UNFALLVERSICHERUNG (2017): Liste der krebserzeugenden, keimzellmutagenen und reproduktionstoxischen Stoffe (KMR-Liste). PDF, 43 S.

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE POUR LA PREVENTION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL ET DES MALADIES PROFESSIONNELLES (2017*)
► Animiertes Asbesthaus, erklärende Filme (französisch)

INTERNATIONALE VEREINIGUNG FÜR SOZIALE SICHERHEIT (O.J.): Die Asbestproduktion steigt wieder an. PDF, 3 S.

KRIENER M. (2009*): ► Das tödliche Wunder. DIE ZEIT online, 29.01.2009

LANDRATSAMT ALTÖTTING (2017): Arbeitsschutzmaßnahmen bei Arbeiten mit Asbestzementprodukten im privaten Bereich ohne Arbeitnehmer. Abfall-Info 5.1. PDF, 2 S.

MITTMANN M., BERGER H., NEIS O., BUCHTER A. (2008): Asbest – Eine Bilanz aus arbeitsmedizinischer Sicht. Saarländisches Ärzteblatt. PDF, 6 S.

RIDEAU INSTITUTE (2014*): ► Global asbestos export declined by 27% in 2013

RIES G. (2018*): ► Blog: Asbestrisiko beim Heimwerken

ROSELLI M. (2007): Die Asbestlüge: Geschichte und Gegenwart einer Industriekatastrophe. Rotpunktverlag, 239 S.

SCHERER S. (2016): Erfahrungsbericht Schweiz: Arbeiten an asbesthaltigen Fliesenklebern. Vortrag auf dem 3. Erfahrungsaustausch Asbest am 15. Juni 2016 in Dortmund

SCHMIDT-SIEBETH A. (1993): Entsorgung von Asbest, Diplomarbeit TU Berlin. Zitiert in: Dohmen, G. (1997): Asbest-Entsorgungsbedarf und Behandlungsverfahren. EntsorgungsPraxis 9, S. 40-43

SOHRAB S., HINTERTHANER M., STAMATIS G., RÖDELSPERGER K., WOITOWITZ H.-J., KONIETZKO N. (2000): Das maligne Pleuramesotheliom. Deutsches Ärzteblatt 97/48. PDF, 6 S.

SCHWEIZERISCHE UNFALLVERSICHERUNG:
(2017) Asbesthaltiger Serpentinit – Lebenswichtige Regeln für die Bearbeitung. PDF, 17 S.
(2018*) ► Animiertes Asbesthaus
(2018*) ► Asbest

SOMMER T. UND ARBEITSSTAB (2001): Die Bundeswehr und ihr Umgang mit Gefährdungen und Gefahrstoffen Uranmunition, Radar, Asbest. PDF, 128 S.

SOZIALMINISTERIUMS DES LANDES MECKLENBURG-VORPOMMERN (2009): Asbest in Elektro-Speicherheizgeräten von Firmen der ehemaligen DDR. PDF, 21 S.

SPURNY ET AL. (1989): Zu faserigen Emissionen aus abgewitterten Asbestzement-Produkten. Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin 188, S. 127-143. Continued as International Journal of Hygiene and Environmental Health

STATISTA (2018*):
► Major countries in worldwide asbestos mine production from 2010 to 2017
► World mine production of asbestos from 2007 to 2017

STIFTUNG WARENTEST (2017*): ► Asbest: Die versteckte Gefahr

UMWELTBUNDESAMT (1991): Asbest – Baustoff, gesundheitliches Risiko. UBA-Berichte 5/91, Berlin

U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2012): Mineral Commodity Summaries. PDF, 2 S.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2015): Asbesthaltige Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber in Gebäuden. Diskussionspapier zur Erkundung, Bewertung und Sanierung. PDF, 36 S.

WOITOWITZ H.-J. (2008): Asbest – eine Bilanz aus arbeitsmedizinischer Sicht. Vortragsfolien. PDF, 32 S.

WOITOWITZ H.-J., LANGE H.-J., ULM K., RÖDELSPERGER K., WOITOWITZ R. H., PACHE L. ET AL. (1988): Asbestbedingte Tumoren bei Arbeitnehmern in der Bundesrepublik Deutschland. Staub – Reinh. Luft 48, S.307–315

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2018*): ► International Programme on Chemical Safety

* Zitate von Online-Angeboten vom 12.04.2018

9.1 Richtlinien und gesetzliche Regelungen

BAYERISCHE STAATSREGIERUNG: Asbest-Richtlinie – Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden. PDF, 9 S.

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ:
► Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) – Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis
► Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV) – Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens und über die Abgabe bestimmter Stoffe, Gemische und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz
► Deponieverordnung (DepV) – Verordnung über Deponien und Langzeitlager
► Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) – Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen
► Nachweisverordnung (NachwV) – Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen

BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALORDNUNG: ► Unfallverhütungsvorschrift (UVV) zum Schutz gegen gesundheitsgefährlichen mineralischen Staub

BUNDESREGIERUNG:
► Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 519 – Asbest Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten
► Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 900 – Arbeitsplatzgrenzwerte. Stand 04.11.2016

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL: ► Vollzugshilfe zur Entsorgung asbesthaltiger Abfälle

EUROPÄISCHE UNION:
► Richtlinie 85/610/EWG des Rates vom 20. Dezember 1985 zur siebten Änderung (Asbest) der Richtlinie 76/769/EWG zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen
► Richtlinie 1999/77/EG der Kommission vom 26. Juli 1999 zur sechsten Anpassung von Anhang I der Richtlinie 76/769/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (Asbest)
► Stellungnahme des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses „Ein asbestfreies Europa“
► Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

* Zitate von Online-Angeboten vom 12.04.2018

10 Weiterführende Informationen

Gutachterinnen und Gutachter: ► IHK-Sachverständigenverzeichnis

Labore / Sachverständige: ► Labore und Sachverständige im Umweltbereich

Sanierung: Adressen bei ► Gewerbeaufsichtsamt, ► IHK, ► Stadt, Landkreis

Umgang mit asbesthaltigen Gegenständen: ► Gewerbeaufsichtsamt

Entsorgung: Abfallberatung Ihrer entsorgungspflichtigen Körperschaft (►Stadt, Landkreis)

Verwertung: ► Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner im LfU – Bereich Abfall

11 Mehr UmweltWissen

► UmweltWissen im Internet

► Künstliche Mineralfasern
► Labore und Sachverständige im Umweltbereich

► Wegweiser für Umweltschutz im Alltag

Hinweis zur gedruckten Version: Diese Publikation finden Sie auch als PDF im Internet. Dort sind die blau unterstrichenen Literaturstellen verlinkt. Sie können also von dort aus auf sie zugreifen oder die jeweiligen Stichworte in eine Suchmaschine eingeben.

Impressum:

Herausgeber:
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
Telefax: 0821 9071-5556
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Druck:
Pauli Offsetdruck e.K.
Am Saaleschlößchen 6
95145 Oberkotzau

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Bearbeitung:
Ref. 12 / Katharina Stroh
Ref. 36 / Michael Axmann

Bildnachweis:
© focus finder / Fotolia: Titelbild, © farbled_01 / Fotolia: Abb. 1 links, LANUV NRW: Abb. 1 Mitte, © tanantornanutra / Fotolia: Abb. 1 rechts, LfU: Abb.2, © Paylessimages / Fotolia: Abb.3, © sakhorn38 / Fotolia: Abb. 4, Erich Westendarp / pixelio.de: Abb. 5, © Unkas Photo / Fotolia: Abb. 6, © coolkengzz / Fotolia: Abb. 7, © wabeno / Fotolia: Abb. 8, LfU: Abb. 9, © Giovanni Bertagna / Fotolia: Abb. 10, © LianeM / Fotolia: Abb. 11, © Patrick J. / Fotolia: Abb. 12, LfU: Abb. 13, © aterrom / Fotolia: Abb. 14 links, © akadmie / Fotolia: Abb.14 Mitte, © bilanol / Fotolia: Abb. 14 rechts, © Thomas Linß / Fotolia: Abb. 15 links, © focus finder / Fotolia: Abb. 15 Mitte, Fa. Wessling GmbH: Abb. 16 und Abb.17 links, LfU: Abb. 17 Mitte und rechts

Stand:
Neufassung: Februar 2004
Überarbeitungen: Dezember 2007, Dezember 2009, Juli 2010, Februar 2012, Februar 2018, März 2018, April 2018

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.

BAYERN | DIREKT Tel. 089 12 22 20

BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.