

Zum Umgang mit Gefahrstoffen im Industriedenkmal

Zum Umgang mit Gefahrstoffen im Industriedenkmal

Erkundung und Behandlung

Autoren:

Norbert Tempel



Gefahrstoffsanierung („Dekontamination“) der
Trockengasreinigungen in der Völklingen Hütte, 2015
Bildurheberrechte: Norbert Tempel

Dieses Kapitel betrachtet industrietypische Gefahrstoffe unter dem Aspekt der Umwelt- und der Gesundheitsgefährdung für Beschäftigte des Betreibers, ausführende Baufirmen und Besucher.

Jeder Instandsetzung und jeder Nutzung muss eine Einschätzung der im Industriemonument vorhandenen Gefahrstoffe und Verschmutzungen und des daraus resultierenden Gefährdungspotenzials vorausgehen. Wenngleich heute in der Industriedenkmalpflege Gebrauchsspuren – also auch Verschmutzungen – als Zeugnisse früherer Arbeitsprozesse durchaus bewahrt werden sollen, findet deren Verbleib dann seine Grenze, wenn es sich um Gefahrstoffe handelt, die Umwelt oder Gesundheit gefährden können. Auch wenn das nicht der Fall sein sollte, kann die Entfernung von Verschmutzungen aus konservatorischen Gründen geboten sein.

Die Gefahrstoffe sind zumeist nicht offensichtlich, sondern müssen durch eine systematische Analyse erkundet werden, bevor saniert werden kann.

Industriebetriebe wie Kraftwerke, Kokereien, Metallhütten, Erz-Aufbereitungen, aber auch Gerbereien, Porzellan- oder Textilfabriken erzeugen während des Betriebs schadstoffhaltige Abdampfe und Abgase, Schlacken und Aschen, Schwermetalle und Gifte, Säuren und Laugen – oder sogar Nuklear-Abfälle. Jede Branche hat ihr eigenes, charakteristisches Emissionsprofil, das die Umwelt – Luft, Boden und Wasser – aber auch die Substanz der Fabrik selbst belastet.

In der deutschen Öffentlichkeit wurden die Hinterlassenschaften der Industrieproduktion anlässlich einiger spektakulärer Fälle in den 1980er Jahren unter der Sammelbezeichnung „Altlasten“¹ bekannt. In einigen Bundesländern wurden Handbücher zur planmäßigen Altlastenbeseitigung erarbeitet. 1993 konstituierte sich eine Fachkommission „Kontaminierte und kontaminationsverdächtige Standorte – Altlasten, Rückbau, Wiederverwertung“ und definierte eine stufenweise Vorgehensweise, bestehend aus Historischer Erkundung, Technischer Erkundung, Sanierungsuntersuchung sowie Sanierungsplanung und

-überwachung. Die Vorgehensweise orientierte sich am Rückbau² ganzer kontaminierter Bauwerke bzw. der Bodensanierung. Bei der Sanierung denkmalgeschützter Industrieanlagen soll jedoch die Substanz möglichst weitgehend erhalten werden, so dass die für die Altlastensanierung entwickelten Methoden nur zum Teil übertragbar sind. Im Vordergrund steht die Dekontamination oder ggf. die Stabilisierung in situ, um eine gefahrfreie Nutzung zu ermöglichen. Generell ist zu überlegen, bis zu welchem „Reinheitsgrad“ gereinigt werden soll. Häufig besteht sogar der Wunsch, Gebrauchsspuren – z.B. Ölflecken an Maschinenstandorten – aufgrund ihres Zeugnischarakters zu bewahren. Ziel muss aber immer die Vermeidung gesundheitlicher Gefährdungen sein.

Arten und Ursachen von Gefahrstoffen im Industriebau

Die verschiedenen Arten von Verunreinigungen in Industrieanlagen lassen sich wie folgt unterscheiden:

1. Primäre Belastungen aufgrund der Verwendung von Beginn an schadstoffhaltiger Baustoffe³
2. Sekundäre Belastungen durch nutzungsbedingte Kontaminationen, die durch den Umgang mit Gefahrstoffen in die Bausubstanz der Industrieanlage gelangt sind⁴ oder noch in den Maschinen und Anlagen vorhanden sind:
3. Durch den eigentlichen „normalen“ Produktionsprozeß (mit den vor- und nachgeordneten Prozessen wie z.B. Verbrennung zwecks Wärme- oder Dampferzeugung, sowie Abfallbeseitigung und Deponierung)⁵ entstandene Belastungen
4. Als Bestandteil maschineller und elektrotechnischer Einrichtungen bzw. als Betriebsstoff (z.B. Schmieröl)⁶
5. Durch unsachgemäßes Lagern und Umfüllen von Gefahrstoffen sowie als Folge von Leckagen, Havarien und Kriegsschäden.
6. Kontaminationen aus dem Gebäudeunterhalt (Reinigung, Desinfektion, Schädlingsbekämpfung)

7. Biologisch bedingte Gefährdungen als Folge von Bauschäden und Verwahrlosung: z.B. Schimmelbildung oder Taubenkot (siehe Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe und Gefahrstoffe – Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege – [TRBA/TRGS 406](#), dort im Anhang auch eine ausführliche Liste relevanter Stoffe, Download des Volltextes siehe unten am Ende dieses Beitrags „Andere Dateien“), ein bislang vielfach unterschätztes Gefährdungspotenzial!
8. Sonstige Gefährdungspotentiale, wie z.B. Ausgasungen von Methangas aus alten Kohlegruben, die nicht nur klimaschädlich sind, sondern vor allen im Umkreis ehem. Schächte auch viele Jahre nach Stilllegung der Bergwerke noch eine Explosionsgefahr darstellen.⁷
9. Im Zuge von Sanierungsmaßnahmen eingesetzte oder entstehende Gefahrstoffe werden in der einschlägigen Literatur (siehe Literaturliste) ausführlich behandelt. Nur am Rande sei erwähnt, dass dazu neben Lösemitteln, Säuren und Laugen sowie Kunstharzen auch vermeintlich harmlose Stoffe wie Zement (weil chromathaltig) oder Schweißrauch zählen.

An dieser Stelle soll vor allem die Thematik der nutzungsbedingten Kontaminationen (Sekundärbelastungen) in Industriebauten behandelt werden. Bezüglich der umfangreichen Gesetze und Vorschriften, die zudem von Land zu Land unterschiedlich sind, informieren Sie sich bitte anhand der Hinweise im Literaturverzeichnis.

Was sind Gefahrstoffe?

Gefahrstoffe sind Stoffe mit folgenden Eigenschaften:
Sehr giftig, giftig, gesundheitsschädlich, ätzend, reizend, sensibilisierend, brandfördernd, explosionsgefährlich, hochentzündlich, leichtentzündlich, entzündlich, krebserzeugend, fortpflanzungsgefährdend, erbgutverändernd, auf sonstige Weise chronisch schädigend, umweltgefährlich.

Die neue Gefahrstoff-Verordnung

Zum 1. Januar 2005 ist in Deutschland eine neue Gefahrstoff-Verordnung ([GefStoffV](#)⁸, Download des Volltextes siehe unten am Ende dieses Beitrags „Andere Dateien“) in Kraft gesetzt worden. Einen zentralen Stellenwert erhält die Gefährdungsbeurteilung. Der Unternehmer ist gehalten, alle Gefährdungen beim Umgang mit Gefahrstoffen zu ermitteln, zu bewerten, eine Ersatzstoffprüfung durchzuführen, Schutzmaßnahmen festzulegen, seine Mitarbeiter zu unterweisen und die getroffenen Maßnahmen zu überprüfen. Sicherheitsdatenblätter (die vom Hersteller eines Produktes zur Verfügung zu stellen sind) und Betriebsanweisungen sind auf der Baustelle bzw. am Arbeitsplatz vorzuhalten.

Grenzwerte werden jetzt als [Arbeitsplatzgrenzwerte](#) (AGW, bisher MAK-Wert) bzw. [Biologische Grenzwerte](#) (BGW, bisher BAT-Wert) bezeichnet.

Weitgehend unverändert sind die Regelungen zu Einstufung und Kennzeichnung, Betriebsanweisung, Unterweisung und Gefahrstoffverzeichnis.

In leicht zugänglichen Veröffentlichungen wird detailliert erklärt, wie Gefahrstoffe in Originalgebinden anhand der Etiketten erkannt werden können, wie sie in den Körper gelangen und wie eine Gefährdung grob beurteilt werden kann. Darin wird auch eine Übersicht über Gesetze, Verordnungen und Technische Regeln im Umgang mit Gefahrstoffen gegeben. Im Internet bieten u.a. die im Literaturverzeichnis angegebenen Seiten schnelle und umfassende Informationsmöglichkeiten.

Bei der Dekontamination von Gefahrstoffen in alten Industrieanlagen sind die meisten technischen Schutzmaßnahmen kaum zu realisieren, so dass der Schutz der Arbeitskräfte und der Umwelt meist nur durch geeignete [persönliche Schutzausrüstungen](#) (PSA) und systematische und methodisch saubere Arbeitsverfahren (vorausgehende [Gefährdungsbeurteilung](#) – siehe dazu auch das [Online-Handbuch Gefährdungsbeurteilung der BAuA](#), Beachtung der [Technischen Regeln Gefahrstoffe](#) (TRGS) und Einhaltung der Betriebsanweisungen) gewährleistet werden kann.

Systematische Vorgehensweise bei der Dekontamination

In Anlehnung an die Vorgehensweise bei der Altlastensanierung wird folgende Systematisierung des Umgangs mit Gefahrstoffen im Industriedenkmal vorgeschlagen:

1. Technische Erkundung und Dokumentation der vorhandenen Anlage – z.B. einer Maschinenhalle – mit allen Standorten noch vorhandener bzw. demontierter Maschinen, Fundamenten, Schaltanlagen usw. Aufspüren von Verschmutzungen anhand von Flecken, Verfärbungen, Anhaftungen, Gerüchen usw.
2. Historische Erkundung bezüglich des früheren Betriebs, der angewandten Produktionsmethoden, verwendeter Betriebsstoffe und Hilfsmittel sowie typischer Emissionen. Eine zielgerichtete Aufspürung, Untersuchung und Beprobung setzt eine intensive Kenntnis des jeweiligen Produktionsprozesses voraus. Es gibt typische Bauteile von Anlagen und Maschinen, bei denen Verdacht auf Kontamination mit gefährlichen Substanzen besteht.
3. Sanierungsuntersuchung, d.h. Beprobung und Untersuchung der Verdachtsfälle, Beurteilung durch Experten, Bewertung durch den Auftraggeber, Schlussfolgerung. Können nicht alle Gefahrstoffquellen detailliert ausgemacht werden, bietet sich z.B. die Durchführung einer Raumluftmessung an.
4. Sanierungsplanung, -ausführung und -überwachung. Die Entfernung bzw. Stabilisierung von Gefahrstoffen ist systematisch vom Arbeitsverfahren und Schutzvorkehrungen gem. [TRGS 524](#) über die Zwischenlagerung bis zu Transport und Verwertung bzw. Deponierung zu planen und in der Ausführung zu überwachen. Kosten- und Zeitmanagement sind unerlässlich. Die Entfernung unter Minimierung von Umweltbeeinträchtigungen und Beachtung aller Regelungen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes kann mitunter recht aufwendig werden. Während der Arbeiten sind ggf. Schutzmaßnahmen für die „Exponate“ zu ergreifen.
5. Sonderfall Stabilisierung. In einigen Fällen kann eine

Stabilisierung der Stoffe „in situ“ in Frage kommen, insbesondere wenn wichtige Teile des Denkmals sonst verloren gehen würden. Auch aus ökonomischen Gründen wird der Verbleib und die Stabilisierung von Altlasten mittlerweile praktiziert, wenn eine vollständige Entsorgung technisch nicht möglich wäre oder unverhältnismäßig teuer würde. Spezielle Schutzmaßnahmen müssen dann den Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser verhindern.

Unumgänglich ist eine Kennzeichnung und Dokumentation der verbliebenen Gefahrstoffe und die Festlegung des künftigen Umgangs damit, z.B. Schutzvorrichtungen gegen ungeplante Freisetzung, Installation von Auffangwannen für Havarien, Inspektionsfristen, Kontrollmessungen usw.

Bei der Beurteilung „ruhender Kontaminationen“ (z.B. Quecksilber) sind die Konzentration des Stoffes in der Raumluft und die Aufenthaltsdauer („Expositionsdauer“) von Menschen im jeweiligen Raum in Bezug zu setzen. So halten sich in museal genutzten Maschinenhallen in der Regel weder Besucher noch Beschäftigte regelmäßig acht Stunden pro Tag auf.

Alle Maßnahmen sind von erfahrenen Fachleuten durchzuführen. Insbesondere die Schritte 3 und 4 werden ohne die Beteiligung einschlägig ausgewiesener Ingenieurbüros und Labore kaum umzusetzen sein. Für die Ausführung müssen Firmen mit entsprechenden Sachkundenachweisen beauftragt werden, die nach entsprechenden Regelwerken (z.B. TRGS Richtlinien) arbeiten. Konservatorische Belange sind frühzeitig zu formulieren und in die Leistungsverzeichnisse für ausführende Firmen einzuarbeiten.

Sonderfall Bergbau

Für den Fall der endgültigen Einstellung eines Bergwerksbetriebes muss der Unternehmer der Aufsichtsbehörde einen Abschlussbetriebsplan vorlegen. Seit der Bergrechtsreform von 1982 werden an die Zulassung eines Abschlussbetriebsplans neben den einschlägigen Anforderungen

an Arbeits- und Gesundheits- sowie Umweltschutz durch das Bundesberggesetz zwei weitere wesentliche Zulassungsvoraussetzungen geknüpft:

1. „Der Schutz Dritter, also der Allgemeinheit, vor den durch den Betrieb verursachten Gefahren für Leben und Gesundheit Dritter muss auch nach der Einstellung des Betriebes sichergestellt sein.“
2. „Die Wiedernutzbarmachung der vom einzustellenden Betrieb in Anspruch genommenen Tagesoberfläche muss sichergestellt sein.“

In der Praxis wird mit den üblichen sog. „Deko“- (Dekontaminations-) Verfahren ein eher mittelfristiger Zeithorizont verfolgt. Standardfall ist die weitgehende Entfernung der Tagesanlagen und ggf. Abdeckung („Einkapselung“) von Altlasten im Boden. Bleiben Anlagenteile als Denkmal stehen und es erfolgt eine Stabilisierung vorhandener Gefahrstoffe, kann dies langfristig problematisch werden, da die spätere Freisetzung verbliebener Stoffe durchaus möglich ist – z.B. durch die Verrottung von dünnwandigen Ummantelungen isolierter Rohrleitungen. Zum Schutz vor Methanausgasungen sind ggf. baurechtliche Einschränkungen in der Nähe ehem. Schächte zu beachten.

APPENDIX: Industrietypische Gefahrstoffe (Beispiele)

Asbest Natürlich vorkommende faserartige, kristalline Silikatminerale, die in Serpentinasbest (Chrysotil = Weißasbest, textile Eigenschaften) und Amphibolasbeste (Krokydolith = Blauasbest, Amosit = Braunasbest, spröde Eigenschaften) unterteilt wird. Es werden zwei Asbestgruppen unterschieden. Wurde benutzt als hitzebeständiger Werkstoff (u.a. für Bremsbeläge), Isoliermaterial, Wärmedämmstoff, Dichtungs- und Filtermaterial.

Es ist aufgrund seiner kanzerogenen Wirkung (Bronchialkarzinom bei oraler Aufnahme von Asbeststaub) weitgehend durch thermoresistente Mineral- und Glasfaserstoffe („KMF“ mit z.T. eigener Problematik) ersetzt worden. Benutzung in der EU ist verboten.

Asbest ist inzwischen weithin als Gefahrstoff bekannt – sei es

als ältere Asbestfaserzementplatte (bekannt unter dem Markennamen **Eternit** – Hinweise zur Unterscheidung von asbestfaserhaltigen bzw. -freien Materialien siehe [PDF](#)) oder als Wärmeisolierung bzw. Dichtung. Grundsätzlich sollte systematisch nach Isolierungen und Dichtungen gesucht werden, bei denen Asbest-Verdacht bestehen könnte. Dazu können auch Dichtungen gehören, die keiner Wärmebelastung ausgesetzt waren, selbst im Fensterkitt ist u.U. mit Asbestanteilen zu rechnen. Viele hilfreiche Hinweise bietet die Asbest-Broschüre der BG Bau mit Bezug auf die [TRGS 519](#) Technische Regel „Asbest – Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ (siehe Lit.-Verz.).

Quecksilber Bei Raumtemperatur flüssiges Schwermetall, dessen Dämpfe über die Lunge in den Körper aufgenommen werden, vorkommend in Thermometern, Barometern, elektr. Schaltern, Gleichrichtern, heute noch z.B. in Energiesparlampen. **Schwermetalle** (neben Quecksilber auch Arsen, Blei, Cadmium) kommen auch in Kesselschlacke, Kesselausmauerungen und Flugstäuben (z.B. im Inneren von Schornsteinen) vor.

Bleimennige Jahrzehntelang bewährte Korrosionsschutzfarbe, deren Verwendung inzwischen prinzipiell verboten ist, Anwendung in Ausnahmefällen mit Genehmigung der Denkmalpflege. Gefährdungen entstehen u.a. beim Abtrag der Farbe im Zuge der Sanierung von Stahlbauten. Die [TRGS 505](#) ist in allen Fällen zu beachten.

Literaturhinweise

Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft (Hrsg.): Gefahrstoffe beim Bauen, Renovieren und Reinigen. („GISBAU-Buch“). 4. Auflage 2004 (s.a. [GISBAU](#) Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft, ; bzw. [BG der Chemie](#))

Bundesverband der Unfallkassen, München (Hrsg.): Broschüre in der Reihe „Theorie und Praxis der Prävention“ GUV-I 8555 (ehem. GUV 50.0.6): Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen in Einrichtungen des öffentlichen Dienstes. München 2000 (kostenloser Download im Internet unter [Unfallkassen](#))

Hans Ludwig Jessberger (Hrsg.): Sanierung von Altlasten. 1995

Nationalkomitee der Bundesrepublik Deutschland (M. Petzet) und Lehrstuhl für Denkmalpflege und Bauforschung der Universität Dortmund (U. Hassler): Das Denkmal als Altlast? Auf dem Weg in die Reparaturgesellschaft. ICOMOS Hefte des Deutschen Nationalkomitees XXI, 1996

Gerd Zwiener: Handbuch der Gebäudeschadstoffe für Architekten, Sachverständige und Behörden. Köln, 1997

Malte Schumacher, Manfred Grieger: Wasser, Boden, Luft. Beiträge zur Umweltgeschichte des Volkswagenwerks Wolfsburg. Historische Notate. Schriftenreihe des Unternehmensarchivs der Volkswagen AG, Wolfsburg, Heft 5. Wolfsburg, 2002

United States Environmental Protection Agency – Office of Solid Waste and Emergency Response: Revitalizing America's Mills. [A Report on Brownfields Mill Projekt](#). Washington 2006

Bayer. Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.): Arbeitshilfe „Kontrollierter Rückbau: Kontaminierte Bausubstanz – Erkundung, Bewertung, Entsorgung.“ Augsburg, 2003

Gerdt Pedall: Rückbau von Betrieben der Porzellanindustrie, S. 70 – 73 in: Bayer. Landesamt für Umweltschutz (Veranst.): Gebäuderückbau – kontaminierte Bausubstanz (Fachtagung Augsburg 06.05.2004), Augsburg, 2004

Landesumweltamt NRW u.a. (Hrsg.): Altlastensanierung in NRW. Düsseldorf, 2004

Tempel, Norbert: „Verborgene Schätze“ – Zum Umgang mit Schmutz und Gefahrstoffen im Industriedenkmal – Erkennen, Stabilisieren, Entfernen. in: IndustrieKultur 3/2007, S. 22-25

Tempel, Norbert: Hidden Treasures – Investigation and Treatment of Hazardous Substances in Industrial Monuments. Průmyslové dědictví / Industrial Heritage, proceedings of the conference “Vestiges of Industry”, Prague 19.-20.9.2007, pp.

116-124, Prague 2008

BG Bau (Hrsg.): [Asbest – Informationen über Abbruch, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten](#). 2010.

Bernstein, Michael: Industrial Archaeology and Environmental Assessments. in: Industrial Archaeology, Vol. 32, No. 1, 2006, pp. 25-51

VDI Richtlinien-Entwurf (Juni 2012): VDI/GVSS 6202 – Sanierung schadstoffbelasteter Gebäude und Anlagen. Beuth-Verlag Berlin 2012

Free IT-Solutions im WorldWideWeb

[IGS Gefahrstoff-Informationssystem](#) des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (kostenfrei, Registrierung erforderlich)

[Schadstoffratgeber Gebäuderückbau](#) des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz Gefahrstoffinformationssysteme der Bauwirtschaft [GISBAU](#) , bzw. [Berufsgenossenschaft der Chemie](#)

[KomNet Moderne Arbeit](#) des NRW-Ministeriums für Arbeit und Soziales – Datenbank Chemische Belastungen und Beanspruchungen

1. Als Altlast im Sinne des Bundesbodenschutzgesetzes gelten nachgewiesene gesundheitsgefährdende oder umweltschädliche Kontaminationen von Boden oder Grundwasser, ist der Nachweis noch nicht erbracht, handelt es sich um eine Altlastenverdachtsfläche.

2. Laut einschlägiger Gesetzgebung zur Abfallbeseitigung sind Abbruchmassen stofflich zu trennen und je nach Kontamination getrennt zu verwerten bzw. deponieren. Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz – KrW-/AbfG) von 1994, zuletzt geändert 2010

3. Allgemein bautypische Stoffe, wie z.B. Holzschutzmittel oder belastete Anstriche, wie sie auch in Wohnungs- oder Verwaltungsbauten anzutreffen sind, werden hier nicht behandelt.

4. Hier liegt die Schnittstelle zur Altlastenbearbeitung, die sich mit den Auswirkungen von Gefahrstoffen vor allem auf den Untergrund befasst. Kontaminierte Gebäude sind jedoch gemäß Definition des deutschen Bundes-Bodenschutz-Gesetzes keine Altlasten.

5. Typische branchenspezifische Stoffe sind u.a. in der BayBodSchVwV, Anhang 2, aufgelistet

6. Flüssige Betriebsstoffe und Hilfsmittel sind – unabhängig vom Schadstoffgehalt – grundsätzlich abzulassen und aufzufangen bzw. abzusaugen, anhaftende Reste möglichst zu entfernen. Kann dies nicht sofort oder nicht vollständig geleistet werden, sollte sicherheitshalber die Installation von Auffangwannen in Betracht gezogen werden. Fachfirmen bieten entsprechende Dienstleistungen an, wie z.B. die Reinigung von Tanks oder von Transformatoren, die mit PCB-haltigen Ölen gefüllt waren, sowie von kontaminierten Fußböden und Maschinenfundamenten.

7. Inzwischen wird „Minegas“ in alten Bergbaurevieren wie dem Ruhrgebiet gezielt gesammelt und abgesaugt, um klimafreundlich in Strom und Wärme umgewandelt zu werden.

8. Gefahrstoff-Verordnung [GefStoffV](#)

Andere Dateien:

[Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe / Technische Regel für Gefahrstoffe 406](#)

[Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen \(Gefahrstoffverordnung – GefStoffV\)](#)

[Unterscheidung asbesthaltiger // asbestfreier Faserzement](#)

- [Handbuch](#)
- [Typologien von Industriedenkmalen](#)

- Brückenbauwerke
 - About a Scientifically Tenable Basis of Long-Span Structures
 - Run down in Chronological Order
- Turmbauwerke
 - Einleitung und Abgrenzung
 - Anfänge und typologische Basis turmartiger Bauwerke
 - Turmartige Bauten der handwerklich-baukulturellen Tradition
 - Aufbruch und ingenieurtechnische Leistungen der Neuzeit
 - Betrachtung hinsichtlich Form, Materialität und Funktion
 - Wehr-, Tor- und Schutztürme
 - Aussichtstürme, Denkmale, Zeichen und Skulpturen
 - Technische Türme
 - Quellenverzeichnis
- Werkssiedlungen | Company Towns
- Zur Geschichte der Industriedenkmalpflege
- Denkmalstatus erlangen und erhalten
 - Denkmalrecht: Grundbegriffe und Grundsätze
 - Denkmalstatus erlangen oder aller Anfang ist schwer: Wie kommt ein Industriedenkmal auf die Welt?
 - Leitvorstellungen im Umgang mit dem Denkmal
 - Städtebauliche Denkmalpflege / Industrielle Kultur-Landschaft
 - Umnutzung von Denkmal-Arealen
- Prozess und Management
 - Die Beteiligten („Stakeholder“)
 - Wege zur Entscheidungsfindung
 - Konsensherstellung mit den zukünftig Beteiligten
 - Nachnutzungsüberlegungen
 - Zielbestimmung
 - Projektmanagement bei Unbestimmtheit und

Komplexität

- Erstinvestition – Folgekosten – Pflegeplan
 - Erstinvestition
 - Folgekosten
 - Pflegeplan
- Finanzierung der Erhaltung von Industriedenkmalern
- Conservation: who, what & why?
- Welterbestätten und die Einbeziehung städtischer/regionaler Planung beim Umgang mit dem Industriedenkmal
- Zur Relevanz des Städtebaus von Industriedenkmalen
- Stillgelegte Industrieanlagen zugänglich machen
 - Pflichtprogramm: Was muss auf jeden Fall getan werden?
 - Welche Regelwerke sind relevant?
 - Überprüfung der Standsicherheit von Bauwerken – Vorgehensweise
 - Weitere Hinweise und Empfehlungen: Welche Aspekte sind zusätzlich zu berücksichtigen?
 - Steuerungsmöglichkeiten bei der aktiven Planung von Verlust
- Erkunden, Dokumentieren, Planen
 - Bestandserfassung, Dokumentation und Visualisierung
 - Methoden der Bauaufnahme
 - Digitale Bestandserfassung
 - Zustandsuntersuchungen an Bauwerken
 - Dokumentation mit Webapplikation (Web-App)
 - Zum Umgang mit Gefahrstoffen im Industriedenkmal
 - Denkmalpflegerische Untersuchungen
 - Historische Recherche und Baugeschichtliche Forschung
 - Laboruntersuchungen – Analysen
 - Dokumentation der getroffenen Maßnahmen
 - Erfassung, Sanierung und Betrieb der Kanalisation
 - Bestandserfassung
 - Zustandserfassung

- Baulicher Zustand
 - Hydraulischer Zustand
 - Abschließende zusammenfassende Bewertung
 - Sanierung
 - Kanalbetrieb
- Anerkannte Regeln der Technik | Gesetze, Normen, Richtlinien
 - Normen des CEN/TC 346 „Erhaltung des kulturellen Erbes“
 - WTA-Merkblätter
 - VDI-Richtlinien
 - Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen (VOB/B)
 - Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI
- Werkzeugkasten
 - Reinigungsmethoden
 - Korrosionsschutz
 - Korrosion und restauratorischer Korrosionsschutz
 - Asbest
 - Musterbaustelle
 - Schutzkonstruktionen zur Erhaltung wetterexponierter Anlagenteile
 - Kostenvergleich: Konservierung oder Schutzdach?
 - Schutzkonstruktionen – Begriffsbestimmung und Fallbeispiele
 - Alte Stähle
 - Industriefenster
 - To work or not to work – die Reaktivierung von Maschinen im Industriedenkmal
 - Webcasts – Risk Management for Collections on Display and in Storage
- Umsetzung: Ausschreibungen und Zeitplan
 - Erstellen von Leistungsverzeichnissen

- [Leistungspositionen](#)
 - [Software für die Ausschreibung](#)
- [Ausschreibungsverfahren](#)
 - [Präqualifikation](#)
 - [Vergabearten](#)
- [Zeitplan](#)
 - [Muster Zeitplanung](#)
 - [Software für die Zeitplanung](#)
- [Bauunterhaltung und -pflege](#)
 - [Pflegeplan](#)
 - [Arbeit mit Ehrenamtlichen](#)
- [Nachnutzung / Umnutzung / Adaptive Reuse](#)
 - [Adaptive Reuse](#)
 - [Umnutzung und Adaptive Reuse: Grundsätze der Praxis](#)
 - [Forschung zur Umnutzung: typische Konflikte und Vermittlungsmöglichkeiten](#)
 - [Kokerei Zollverein Gestaltungskonzept](#)
- [Fallballspiele](#)
 - [Kokerei Zollverein](#)
 - [Maschinenhalle Zollern II/IV](#)
 - [Henrichshütte Hattingen: Schwadenturm](#)
 - [Henrichenburg: Schiffshebewerk \(SHW\)](#)
 - [Landschaftspark Duisburg Nord](#)
 - [Kokerei Hansa](#)
 - [Weltkulturerbe Völklinger Hütte](#)
 - [Musée Les Mineurs Wendel](#)
 - [Erfahrungen mit einem besonderen Oldtimer](#)
 - [U-Bahnwagen](#)
- [Wettbewerbe / Welterbe](#)
- [Konferenzen, Verbände, Arbeitsgruppen und Literatur](#)
 - [TICCIH](#)
 - [Arbeitsgruppe Industriedenkmalpflege](#)
 - [ICOMOS](#)
 - [BIG STUFF](#)
 - [Literatur](#)
 - [BCIN, the Bibliographic Database](#)

- [montan.dok](#)
- [English version or other languages](#)
- [Ressourcen](#)
 - [Preventive conservation guidelines for collections](#)
 - [Caring for outdoor objects](#)
 - [Unlocking Sound and Image Heritage](#)
- [TEst Seite](#)

[← Dokumentation mit Webapplikation \(Web-App\)
Denkmalpflegerische Untersuchungen →](#)