

Anfänge und typologische Basis turmartiger Bauwerke

Anfänge und typologische Basis turmartiger Bauwerke

Autoren:

Burkhard Pahl

Türme gehören zu den faszinierendsten Bauwerken schlechthin. Die Zeichenhaftigkeit ihrer Erscheinung hat die Bauform vielfach zum Symbolträger werden lassen, mehr als jedes andere von Menschenhand geschaffene Werk der Baukunst.

Über 30 m hoch, breitbeinig mit ausgestrecktem Arm und Feuerschale soll er 280 – 224 v. Chr. über der Hafeneinfahrt von Rhodos gestanden haben, Leuchtturm und Statue zugleich; in Bronze gegossener Ausdruck baukünstlerischen Schaffens und technologische Meisterleistung. Hybris eines Bildhauers der Antike oder Sinnbild für die Befreiung von den Zwängen der Statik, Material und Konstruktion? Ein Erdbeben brachte ihn letztlich zu Fall. Weitere turmartige Bauwerke mit ähnlichem Schicksal sind uns überliefert, darunter Pharos, der Leuchtturm von Alexandria. Anders als der Koloss von Rhodos waren diese jedoch logisches Ergebnis bautechnischer und bautypologischer Entwicklungsschritte.

Die ersten nennenswerten turmartigen Bauwerke basierten auf teils gewölbten Rundbauten aus Lehm oder Trockenmauerwerk (ab ca. 5000 v. Chr.). In der Übergangszeit zu den ersten Hochkulturen bildeten sich Rechteckbauten heraus mit hierarchisch differenzierter Raumordnung. Diese wehrhaften Wohnstätten sind auf Grund ihrer Bauweise (Lehmziegel) nur zu

einem geringen Teil überliefert.

Sie bildeten jedoch die Basis für die turmartigen Tempelbauten der altorientalischen Hochkulturen (Mesopotamien ab ca. 3200 v. Chr.). Der Typus der abgestuften, wehrhaften Ziegelbauten mit außenliegenden Rampen, Treppen und Hochtempel an der Spitze sind nicht nur Kennzeichen der baukulturellen Leistung Mesopotamiens (z. B. der Dynastie von Ur), sondern zeitversetzt in unterschiedlichen Kulturkreisen nachweisbar (Asien, altamerikanische Hochkulturen).

Die Geschichte der Zikkurat von Babylon ist von fragmentarischer Überlieferung [Schmidt, 3] geprägt. Im eigentlichen Sinne war das fertige Bauwerk – wenn es jemals in der Größe 91 x 91 x 91 m bestand – kein Turm, da die Bauhöhe die Basis nicht überschritt, dennoch gilt es als Synonym für Überheblichkeit, Zerstörung, Wiederaufbau und Macht. Von bautechnischer Bedeutung ist die Bauform der Zikkurat an sich, weniger die neubabylonische Version Nebukadnezars II. (605 – 562 v. Chr.) und Versuche weiterer Potentaten (Abbildung 3).

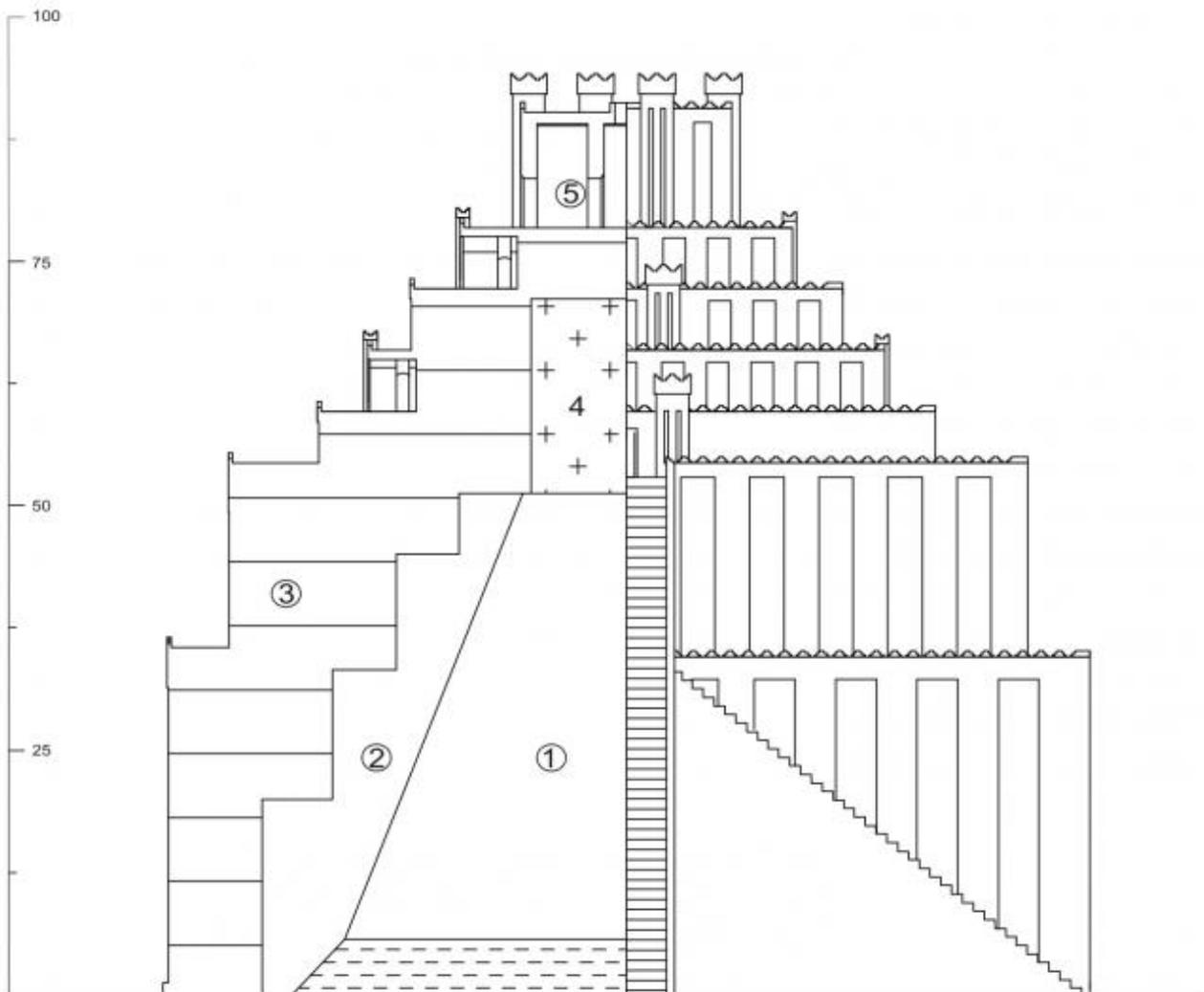


Abbildung 3: Zikkurat von Babylon, Aufbau nach Hartmann [29] 1. Kernmassiv teilweise erhalten, 2. Lehmziegelmantel, 3. Ziegelmauerwerk, 4. Füllungen des Nebukadnezar, 5. Hochtempel

Die Bedeutung dieser himmelstrebenden Bauweise ist für die Entwicklung turmartiger Bauwerke in mehrfacher Hinsicht bemerkenswert: Sie findet ihren Niederschlag in der altägyptischen Baukunst (Entwicklung von Stufenpyramiden), welche ca. 2630 bis 2130 v. Chr. in den prismatischen Pyramiden mündet. Sie kann auch als Vorläufer der Sonnenheiligtümer des Alten Reiches angesehen werden, welche auf verjüngender Basis steil aufragend und pyramidal abgeschlossen auf die Form des Obelisken verweisen.

Anmerkung: Der Obelisk, ein Kultsymbol der Sonnenheiligtümer des Alten Reiches markierte in der Folgezeit und in paarweiser

Aufstellung Tempelzugänge. Als quadratischer Steinfeiler mit pyramidalem Abschluss und eingemeißelten Inschriften wird er zum Inbegriff des Denkmals schlechthin (s. a. Transluzierung eines Obeliskens aus Luxor durch Napoleon und Aufstellung als Einzelsäule auf dem Place de la Concorde, Paris). Obeliskens wurden liegend und monolithisch aus dem Fels geschlagen und erreichen Längen bis zu 30 m. Ihre Aufstellung stellte Archäologen und Bauhistoriker lange Zeit vor Rätsel. Vermutlich wurden sie über das Abgraben eines Sandbettes und ein planmäßiges Kippen um den Schwerpunkt aufgerichtet. Eine Nut in der Fundamentsplatte diente vermutlich der Lagefixierung.

Weiterer bedeutender Schritt für die Entwicklung turmartiger Bauwerke war die Anordnung der Vertikalerschließung. Die massive Bauweise und terrassenförmige Abstufung der Zikkurat führte zwangsweise zu einer außenliegenden Führung von Treppen und Rampen. Diese wiederum sind an frühen Türmen nachweisbar und begründen später mittels spiralförmigem Aufweg die frühen Bauformen von Minaretten (s. a. Minarett der großen Moschee von Samarra, ca. 850 n. Chr., in Backsteinbauweise und 55 m Bauhöhe). Das Minarett [Koepf, 4] mit der arabischen Sprachwurzel „manara“ – der Leuchtturm – ist als Turm für den Gebetsausrufer unverzichtbarer Bestandteil einer Moschee. Wobei auch hier – wie bei den Leuchttürmen – der Übergang von der außenliegenden Erschließung (vgl. auch die römischen Leucht- und Signaltürme von La Boulogne, 40 n. Chr. und La Coruña, ca. 400 n. Chr.) zur innen liegenden Erschließung mit spiralförmigem Aufweg vollzogen wurde.

Jetzt wird die baukulturelle Bedeutung des Leuchtturms von Alexandria (Bauzeit 290 bis 270 v. Chr.) deutlich. Anhand von Texten [Williams, 5] und überlieferter Münzen mit Abbildung des gewaltigen Turmes ist die Bauform nachgewiesen. Auf einem quadratischen Grundriss mit Basisbreite über 100 m erhob sich ein Turm aus Werkstein. Im oberen Teil besaß er einen zylindrischen Aufsatz mit Feuerkorb. Die Gesamthöhe soll 122 m

betragen haben [4, ebenda]. Der innere, spiralförmige Aufweg muss insbesondere als Transportweg für Brennmaterial verstanden werden. Im 14. Jahrhundert fiel er einem Erdbeben zum Opfer, heute markiert eine Festung Standort und Sockel.

Zu den erwähnenswerten antiken Türmen gehört der bis heute erhaltene römische Leuchtturm von Dover. Er war ungleich kleiner, ca. 12 m hoch [5, ebenda], und auf achteckigem Grundriss errichtet. Er verfügte in der Ursprungsfassung über mehrere Stockwerke mit Holzböden und Leitern. Damit ist seine Verwandtschaft zu antiken Wehrtürmen unverkennbar. Sie sollten hinsichtlich der Bauweise bis in das Mittelalter Bestand haben. Die geschichtlichen Wurzeln der Wehrtürme gehen wiederum zurück zu den altorientalischen Hochkulturen Mesopotamiens. Integriert in Umfassungsmauern von Tempel- und burgartigen Befestigungsanlagen (vgl. auch frühe griechische Antike) waren sie zunächst einmal pilasterartige Verstärkungen innerhalb der Umfassungsmauern mit größerer Höhe zur besseren Verteidigung.

Die markante Zwillingsstellung am Eingangstor (siehe 3.3.1, Ischartor, Mesopotamien) führte in der weiteren Entwicklung (Ägypten) zu turmartigen Pylonen (in räumlicher Abfolge mit Säulenhallen) und vorgelagerten Skulpturen bzw. Obelisken. Kennzeichnend für Pylone war die Zwillingsstellung beidseitig des Eingangs. Heute bezeichnen wir mit Pylon turmartige Konstruktionen zugbeanspruchter Bauwerke wie Brücken.

Die Funktion als Wehrturm mit innen liegender Erschließung sollte er als Bestandteil mittelalterlicher Stadtanlagen bis zur Aufgabe städtischer Befestigungsanlagen zu Beginn der Neuzeit behalten. Gleichsam ist die Bauart (massive Umfassungsmauern, Holzdecks) seit der römischen Antike nahezu unverändert gleichgeblieben.

Die Baumeister der Antike ersetzten den monolithischen Aufbau der Wände durch gemauerte Außen- und Innenschalen und dazwischen eingebrachtem Kalkmörtel-Steingemisch [opus

incertum u.a., Mislin, 6]. Pfahlgründung und die Ausbildung von Ausgleichsschichten gehörten ebenfalls zur bekannten Bautechnik der Antike.

Die Gründungsart und Mehrschaligkeit hat sich bis ins Mittelalter erhalten. So wurde aus Gründen der Bauökonomie Innen- und Außenschale werkgerecht aufgeschichtet unter besonderer Beachtung der Eckverzahnung, jedoch im Inneren kleinteiliges Bruchmaterial eingefügt.

Die Bautechnik des Mittelalters erreichte jedoch nicht die Verbundqualität römischer Bauweisen. Bei Sanierungsarbeiten an der Kaiserpfalz Gelnhausen [7], welche seit ihrer Bauzeit zur Zeit Barbarossas von erheblichen Setzungsproblemen betroffen ist, stellte sich die Frage nach Lastreserven und Lastabtrag der Mauerwerksschalen. Die Untersuchungen zeigten typische Hohlräume und einen schwachen Verbund von Innen- und Außenschale. Die Standfestigkeit mittelalterlicher Türme dürfte in der Regel jedoch ungefährdet sein auf Grund der großen Querschnitte und oftmals heute geringerer Höhe und Auflast.

Wehrtürme sind weiterhin zu unterscheiden in Tortürme und Bergfriede. Während der Torturm als Zwillingsturm oder als Einzelbauwerk mit Durchfahrt in der Regel über eine gewöhnliche innere Erschließung verfügt, wurden Bergfriede von oben her erschlossen. Das heißt, es bedurfte einer Leiter oder anderweitiger Erschließung, um ins Innere zu gelangen. Sie waren Lager, Verlies und Fluchtturm. Selbst moderne Hochbunker (Bauart Dietelu. a.) verfügen über unterschiedliche Zugänge in unterschiedlicher Höhe. Bedeutend in diesem Zusammenhang sind auch die Geschlechtertürme Italiens (s. Abschnitt 2.2).

Die Wehrtürme und Befestigungsanlagen aller Zeiten haben Zeitgenossen herausgefordert, Apparate zu entwickeln, um diese Bauwerke zu überwinden oder strukturell zu zerstören. Die mobilen Belagerungstürme der Antike gehören zu den technisch am höchsten entwickelten Holztürmen, die jemals errichtet

wurden. Sie sind jedoch weitgehend unbekannt, da physisch nicht mehr vorhanden. Gemeint sind fahrbare Holztürme bis zu 50 m Höhe, welche das berühmte Trojanische Pferd zum Spielzeugpferd verblässen lassen.

Zu unterscheiden sind die schweren Helepolen der hellenistischen Zeit und Wandeltürme, welche auf Grund ihrer größeren Beweglichkeit Bestandteil römischer Angriffsstrategie wurden und sich in abgewandelter Form bis ins Mittelalter erhalten haben. Sie sind Zeugnisse früherer Skelettbauten und bautechnologische Meisterleistungen in der Verknüpfung formstabiler (aussteifender) und mechanischer (beweglicher) Teile. Otto Lende[8] verdanken wir eine ordnende Analyse der teils widersprechenden Überlieferungen und Interpretationen. Am Beispiel der Helepole von Rhodos (304 v. Chr.) lässt sich die mögliche Bauart auf Grund der mehrfachen Überlieferungen qualifiziert eingrenzen. Darüber hinaus sind weitere Belagerungstürme textlich überliefert.

An der Basis ca. 22 m breit, versehen mit 9 Etagen und ca. 43 m Höhe diente z. B. die Helepole von Rhodos [8, ebenda] der Aufnahme von ca. 200 Mann Besatzung, Bogenschützung und diversen Katapulten. Das Gesamtgewicht von ca. 150 to. war der Bauweise aus großformatigem Kantholz und einer Beplankung aus Eisenplatten (wg. Brandgefahr) geschuldet. Die Kanthölzerverbindungen des Holzskelettes sollen über Eisenbänder in ihrer Lage unverschieblich fixiert gewesen sein. An der Basis diente ein Holzrost der Aufnahme von 2 bis 3 m hohen Eichenrädern und der Aufnahme von Schubmannschaften, Spillwerken, Flaschenzügen etc., welche eine geringe Vorwärtsbewegung von wenigen Metern pro Tag erlaubten. Letztlich ist lt. Überlieferung die Helepole von Rhodos im aufgeweichten Boden (Abwehrmaßnahme der Verteidiger) der befestigten Rollbahn stecken geblieben.

Die so genannten Wandeltürme [8, ebenda] waren von größerer Beweglichkeit und mit teils ausfahrbarem Oberteil, Fallbrücke, Rammsporn (Widder) und beweglichen Räum balken Bestandteil der

römischen Angriffsstrategie. Zu unterscheiden sind kleinere Türme mit ca. 7,5 m Basisbreite und ca. 26 m Höhe und größere Wandeltürme mit bis zu 50 m Höhe. Generell war eine Verjüngung der Konstruktion um ca. 1/5 nach oben üblich. Die römischen Türme wiesen lt. Überlieferung Zangenkonstruktionen (Doppelständerbauweisen), verzapfte Balken und qualifizierte Aussteifungen auf. Sie waren mit Häuten, Textil- und Lehm packungen beplankt und besaßen zur verbesserten Brandbekämpfung eine Art Sprinkleranlage aus Kuhdärmen und durchbohrten Rohrstengeln [8, ebenda].

Dass die Wasserversorgung (Aquädukte) wesentlicher Bestandteil der antiken Ingenieurkunst war, ist allgemein bekannt. Weniger bekannt ist, dass zur systematischen Verteilung bereits so genannte ‚castella secundaria‘ [Merkl, 9] gehörten. Sie sind als eine der ersten ingenieurtechnischen Zweckbauten ohne architektonische Überformung anzusehen. Sie dienten der Druckminderung und Wasserverteilung und waren dem jeweiligen ‚castellum‘ nachgeschaltet. Wenn nicht versteckter Bestandteil öffentlicher Bauten, waren dies quadratische Mauerwerkstürme bis ca. 6 m Höhe und aufgesetzten Bleibehältern [in Pompeji mit Fassungsvermögen von ca. 237 Litern nachgewiesen, 9, ebenda], welche öffentliche Brunnen und Privathaushalte versorgten. Es bedurfte bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts, bis mit der ‚Albertinischen Wasserleitung‘ der Stadt Wien, der Flusswasserkunst der Stadt Hannover, dem amerikanischen Philadelphia und anderer Städte [Werth, 10] das Niveau der römischen Infrastruktur wieder erreicht wurde.

Der typologische Überblick früherer Turmbauten bedarf abschließend der Beachtung antiker Denkmale und Grabbauten. Neben dem Triumphbogen, der als frei stehender Torturm mit Inschrifttafel an einen Imperator und dessen frühere Leistungen (Schlacht, Lebenswerk) erinnert und seine Nachahmer in der Neuzeit gefunden hat (Brandenburger Tor in Berlin, Arc de Triomphe in Paris), ist das säulenartige Monument mit aufgesetzter Statue (römische Siegessäule, Triumphsäule)

vertikales Erinnerungsmal der Antike schlechthin. Bautechnisch insofern von Bedeutung, weil die römischen Kaisersäulen mit innen liegender spiralförmiger Treppe und großer Schlankheit sich im späteren Minarett und in Leuchttürmen typologisch wiederfinden.

Die zahlreichen Erinnerungsmale der Antike (z. B. Kenotaphe, d. h. ohne Grab) sind formal den eigentlichen Grabbauten entlehnt. Als eine mögliche und bis in die Neuzeit angewandte Grundform kann das turmartige Mausoleum in Halikarnass (352 v. Chr.) angesehen werden, welches eine auf einem Sockel liegende Grabkammer mit frei stehenden Säulen umgrenzte. Das spitz zulaufende Dach wurde mit einer Quadriga abgeschlossen. Die Fähigkeit zur Freistellung von Säulen hatte in entwurflicher Sicht das Bauen ungemein bereichert, wurde fester Bestandteil nachfolgender Stilepochen und fand seinen Widerhall in zahlreichen Turmbauwerken (vgl. schiefer Turm von Pisa u. a.).

Zusammenfassend zeigen die überlieferten Anfänge turmartiger Bauwerke eine breite Palette typologisch bedeutender Lösungsansätze mit teils beachtlicher Bauhöhe:

- monolithische, senkrechte Stelen bis zu 30 m Höhe,
- turmartige Bauwerke aus Lehm, Ziegeln, Werkstein auf geometrischen Grundrissen (Kreis, Quadrat, Achteck) mit interner Erschließung und bis zu 120 m Höhe,
- turmartige Skelettbauten aus Holz mit bis zu 60 m Höhe.

- [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

← Einleitung und Abgrenzung Turmartige Bauten der handwerklich-baukulturellen Tradition →