



Herausgegeben von
Michael Raupach
Bernd Schwamborn
Lars Wolff



8. Kolloquium Erhaltung von Bauwerken

**Fachtagung zur Beurteilung, Instandsetzung
und Denkmalpflege von Bauwerken**

Tagungshandbuch 2023

8. Kolloquium

Erhaltung von Bauwerken

14. und 15. Februar 2023

Technische Akademie Esslingen

Herausgegeben von

Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Schwamborn
Dr.-Ing. Lars Wolff

8. Kolloquium

Erhaltung von Bauwerken

Beurteilung, Instandsetzung und Denkmalpflege von Bauwerken

Tagungshandbuch 2023

Medienpartner und Sponsor:



weiterbilden
weiterkommen

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Das vorliegende Werk wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Fehler können dennoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Weder Verlag noch Autoren oder Herausgeber übernehmen deshalb eine Haftung für die Fehlerfreiheit, Aktualität und Vollständigkeit des Werkes und seiner elektronischen Bestandteile.

© 2023. Alle Rechte vorbehalten.

expert verlag
Ein Unternehmen der
Narr Francke Attempto Verlag GmbH + Co. KG
Dischingerweg 5 · D-72070 Tübingen
E-Mail: info@verlag.expert
Internet: www.expertverlag.de

Technische Akademie Esslingen e. V.
An der Akademie 5 · D-73760 Ostfildern
E-Mail: bauwesen@tae.de
Internet: www.tae.de

Printed in Germany

ISBN 978-3-8169-3556-8 (Print)
ISBN 978-3-8169-8556-3 (ePDF)

Vorwort

Die Erhaltung von Bauwerken hat bereits in vielen Bereichen eine größere Bedeutung als der Neubau. Die Individualität der Bauwerke hinsichtlich Tragkonstruktion, Bausubstanz, Bauablauf, bauliches Umfeld und Einwirkungen über die Bauteillebensdauer erlaubt hierbei keine Standardlösungen, sondern erfordert meist objektindividuelle Lösungen.

Zudem sind die Aufgaben beim Bauen im Bestand vielfältig. Sie beinhalten die Bauwerksdiagnose, die Instandsetzungsplanung unter Berücksichtigung aktueller Regelwerke und Rechtsprechung, die Produktauswahl, die Ausführung und Qualitätssicherung sowie Aspekte des Bauwerksmanagements. Dies alles erfordert eine enge und frühzeitige Abstimmung zwischen Bauherren, Architekten, Fachplanern, Behörden und Bauunternehmen.

Ziel der Fachtagung zum Bauen im Bestand ist der Austausch aktueller Erkenntnisse auf dem Gebiet der Erhaltung von Bauwerken. Dabei sollen sowohl die Erfahrungen bei der Planung und Umsetzung von Instandsetzungsmaßnahmen als auch der Kenntnisstand bei der Entwicklung neuer Verfahren, Materialien und Untersuchungsmethoden kommuniziert werden.

Im Rahmen des 8. Kolloquiums „Erhaltung von Bauwerken“ werden etwa 60 Beiträge aus Forschung, Industrie und Praxis in parallelen Sessions zu folgenden Themenschwerpunkten präsentiert:

- Abdichtung
- Betoninstandsetzung
- Bewehrungskorrosion
- Denkmalpflege
- Digitalisierung
- Forschung und Entwicklung
- Instandsetzung historischer Bauten
- Instandsetzung historischer Mauerwerke
- Kathodischer Korrosionsschutz (KKS)
- Nachhaltigkeit
- Prüfung am Bauwerk
- Regelwerke
- Schadstoffe
- Verstärkung

Das vorliegende Tagungshandbuch enthält die vorab eingereichten Beiträge zu den Vorträgen und gibt einen Überblick neue und innovative Verfahren, Methoden und Technologien für die Beurteilung, Instandsetzung und Denkmalpflege von Bauwerken. Weitere Informationen unter: www.tae.de/50009

Inhaltsverzeichnis

0.0	Plenarvorträge	
0.1	Die Regeln der Technik und das Recht Prof. Dr. jur. Gerd Motzke	17
1.0	Instandsetzung historischer Mauerwerke	
1.1	Maßgeschneiderte Mörtel für die Instandsetzung des Aachener Doms Dipl.-Ing. Bernd Winkels, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach	35
1.2	Stadt- und Stützmauern interdisziplinär analysieren und bewerten Dr.-Ing. Gabriele Patitz	41
1.3	Feuchteschutz und Kerzenwachs beim Bauen im Bestand Prof. Dipl.-Ing. Axel Dominik, Thomas Emmerichs, B. Eng.	47
2.0	Betoninstandsetzung	
2.1	Füllen von Rissen und Hohlräumen an porösen, hohlraumhaltigen (und auch wasserbelasteten) Betonen Dipl.-Ing. (FH) Benjamin Reims	51
3.0	Forschung	
3.1	Erprobung der Funktionsweise einer elektrochemischen Chloridbarriere auf Basis von Carbonfaser-Mörteln Konstantin Fache, M. Sc., Polina Voitenko, M. Sc., Prof. Dr.-Ing. Jörg Harnisch, Annika Kunz, M. Sc., Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Jeanette Orlowsky, Dr.-Ing. Till Büttner, Dipl.-Ing. Armin Faulhaber	59
3.2	Zerstörungsfreie Messung der Carbonatisierungstiefe mittels einseitiger Wasserstoffkernspinresonanz – Potenziale und Anwendungsgrenzen Clarissa Glawe, M. Sc., Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach	69
3.3	Untersuchung der Wassertransportmechanismen in hydrophobierten mineralischen Baustoffen Dr. rer. nat. Kathrin A. Otten, M. Ed., Prof. Dr. rer. nat. Klaus Littmann	79
4.0	Instandsetzung historischer Bauten	
4.1	Injektionsanker in Mauerwerk: kurze Einführung in Versuche am Bauwerk Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Jürgen H. R. Küenzlen LL. M., M. A., M. A., Dipl.-Ing. (FH) Eckehard Scheller, Dipl.-Ing. Rainer Becker, Dipl.-Ing. Thomas Kuhn	91
4.2	Historisches Ziegelmauerwerk: Spannungszustände in einem längsverspannten Mauerwerk Suzanne Schultz, M. Eng., Prof. Dipl.-Ing. Axel Dominik	105
4.3	Experimentell gestützter Tragsicherheitsnachweis Prof. Dr.-Ing. Marc Gutermann, Dipl.-Ing. Werner Malgut	117
4.4	Formulierter Kalk: Die Mischung macht den Unterschied – mehr Spielraum bei der Instandsetzung historischer Bausubstanz Dr. Petra Egloffstein, Dr. Martin Kanig	127

4.5	Spannungsfeld Herstellerdeklarationen Dipl.-Ing. Holger Tebbe	133
4.6	Sekundäre Ettringitbildung in historischem Ziegelmauerwerk bis hin zu modernen Riemchenfassaden Dr. rer. nat. Hans-Hermann Neumann	137
4.7	Hochwasserbelastung: Baustoffspezifische Beanspruchungsmechanismen infolge einer Feuchteaufnahme und Feuchteabgabe Prof. Dr.-Ing. Rudolf Hoscheid, Pascale Dominik, M. Sc., Alisha Christina Lani Abram, Cand. B. Eng., Pascal Michaelis, Cand. B. Eng., Jakob Fahrenbruck, Cand. B. Eng.	157
4.8	Historische Fachwerkbauten Dipl.-Ing. Kurt Christian Ehinger	159
4.9	Gerüstbau im Denkmalschutz Dipl.-Ing. (FH) Dieter Gescher	167
4.10	Funktionsböden römischer Getreidelager (Horrea) unter den Gesichtspunkten Funktionalität, Ressourcenschonung und effizientem Energieeinsatz Dipl.-Ing. Holger Tebbe	173
5.0	Abdichtung	
5.1	Instandsetzung von WHG-Bodenplatten mit bewehrten Dichtschichten aus Beton Dr.-Ing. Marc Bücken	185
5.2	Die Bedeutung von wasserdichten Fugensystemen für die Erhaltung von Bauwerken Dipl.-Ing. Stephan Sinz	191
5.3	Entwicklung eines mörtelbasierten, textilbewehrten Abdichtungssystems für gemauerte Gewölbebrücken Kevin Kriescher, M. Sc., Dr.-Ing. Cynthia Morales Cruz, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach	197
6.0	Bewehrungskorrosion	
6.1	Auslaugungsinduzierte Betonstahlkorrosion in Verkehrswasserbauwerken Dr.-Ing. Amir Rahimi, Dipl.-Ing. Andreas Westendarp	211
6.2	Auslaugungsinduzierte Bewehrungskorrosion in wasserführenden Trennrissen Toni Pollner, M. Eng., Dr.-Ing. Amir Rahimi, Prof. Dr.-Ing. Christoph Dauberschmidt	217
6.3	Unterstützender Einsatz von galvanischen Anoden bei der teilflächigen Instandsetzung von chloridbelasteten Stahlbetonoberflächen Dr.-Ing. Christian Helm, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach	229

7.0	Prüfung am Bauwerk	
7.1	Monitoring von Sichtbetonbauwerken der Nachkriegsmoderne mit bildgebenden, zerstörungsfreien Prüfverfahren	239
	Dr.-Ing. Sarah Steiner, Philipp Grillich, M. A., Dr.-Ing. Turgay Öztürk, Dr. Michael Auras, Prof. Dr.-Ing. Christian Heese	
7.2	Vor dem Bauen im Bestand – Konstruktion und Material interdisziplinär analysieren und bewerten	251
	Dr.-Ing. Gabriele Patitz	
7.3	Mittels LIPS wissen, was drin ist: Qualitativ hochwertige Ergebnisse bei der Zustandserfassung von Bauwerken und Schadensanalyse mittels laserinduzierter Plasmaspektroskopie (LIPS)	257
	Dr. Matthias Bernhard Lierenfeld, Dipl.-Bauing. (ETH) Philipp Truffer	
7.4	Schadensbeispielkatalog zur Zustandsbewertung von Hochbauten	267
	Dipl.-Ing. (FH) Birga Ziegler, M. Sc., Elisabeth Eder, B. Eng., Dipl.-Ing. Sabine Reim, Prof. Dr.-Ing. Jörg Jungwirth	
7.5	Neue Ergebnisse zu U-Wert Messungen in situ	275
	Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Physiker Christoph Geyer	
7.6	30 Jahre Multiringelektrode	285
	Rebecca Achenbach, M. Sc., Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach	
8.0	Verstärkung	
8.1	Nachhaltiger Oberflächenschutz und dauerhafte Abdichtung mittels UHFB – Anwendungen im Wasserbau und bei der Instandsetzung von Parkdecks	291
	Dipl. Bauing. (ETH/SIA) Philipp Truffer	
8.2	Instandsetzung des östlichen Umlaufkanals der Westkammer der Schleuse Anderten in Anlehnung an das BAW-Merkblatt MITEX	297
	Dr.-Ing. Cynthia Morales Cruz, Kevin Kriescher, M. Sc., Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach	
8.3	Wirtschaftliches und effizientes Sanieren mit Carbonbeton	309
	Dipl.-Ing. Maximilian May, Dipl.-Ing. Sebastian May, Prof. Dr.-Ing. Alexander Schumann	
8.4	Bauwerksverstärkungen mit CFK-Lamellen und CF-Gewebe	317
	Dipl.-Ing. Dr. Horst Peters, Dipl.-Ing. Thomas Lipinski	

9.0	Schadstoffe	
9.1	Denkmalgerechte Schadstoffsanierung: Quartier am Havelufer Berlin Dr.-Ing. Till Büttner, Dipl.-Ing. Robert Unger	341
10.0	Forschung und Entwicklung	
10.1	Nachhaltigkeit Technischer Mörtel für die Instandsetzung von Bauwerken Dr.-Ing. Oliver Vogt, Dr. Thomas Müller	351
10.2	Untersuchungen zum Passivierungsverhalten von alkaliaktivierten Hüttensandbetonen Marina Licht, M. Sc., Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach	359
10.3	Untersuchungen zum Versuchsaufbau für die Prüfung der zentrischen Zugfestigkeit nach ASTM C307 an mineralischen Baustoffen Annette Dahlhoff, M. Sc., Dipl.-Ing. Bernd Winkels, Dr.-Ing. Cynthia Morales Cruz, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach	363
11.0	Nachhaltigkeit	
11.1	Decarbonisation First Dr. techn. Robert Veit-Egerer, Dipl.-Ing. Helga Barkow, Dr. techn. Emile Van Eygen, Mag. David Fritz, Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Johann Fellner	377
11.2	Aspekte zur Nachhaltigkeit von Instandsetzungsmörteln Dr.-Ing. Robert Schulte Holthausen, Dr. Patrick Pues, Dr. Jörg Sieksmeier, Dr. Hubert Motzet	383
12.0	Regelwerke	
12.1	Denkmalgerechte Instandsetzung historischer Stahlbetonbauwerke Prof. Dr.-Ing. Rolf P. Gieler	393
12.2	Grundsätzliche Gedanken zur Qualitätssicherung von Betoninstandsetzungsprodukten Dipl.-Ing. Andreas Westendarp, Dr.-Ing. Thorsten Reschke, Dr.-Ing. Peter Haardt, Dipl.-Ing. Eckhard Kempkens	409
12.3	Aktuelle Entwicklungen im Regelungsbereich der ZTV-ING Dipl.-Ing. Eckhard Kempkens, Dr.-Ing. Peter Haardt	413
12.4	TR-Instandhaltung von Betonbauwerken – Praxishilfe für die Anwendung Prof. Dr.-Ing. Udo Wiens, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach	415
12.5	Vorsicht Falle – Die TR-Instandhaltung und die Maßstabsfrage bei Mängeln in „Altfällen“ Prof. Dr. Gerd Motzke	417
12.6	Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen: Die aktuelle Regelwerkssituation aus dem Blickwinkel der Bauausführung Dipl.-Ing. Heinrich Bastert	427
12.7	Eigen- und Fremdüberwachung in der Betoninstandsetzung Dipl.-Ing. (FH) Jan Müller	431

13.0	Digitalisierung	
13.1	BIM-basierte Diagnosen: Automatisierte Auswertung nach aktuellen Regelwerken	
13.2	und Bewertung des Forschungsstands aus Sicht eines Planungsbüros	437
	Simon Menzler, M. Sc., Hendrik Morgenstern, M. Sc.	
13.3	Modellbasierte digitale Bauwerksprüfung	445
	Dipl.-Ing. (FH) Birga Ziegler, M. Sc., Dr. Johannes Kreutz, Johannes Flotzinger, Dipl.-Ing. Sabine Reim, Bishr Maradni	
13.4	Digitaler Schatten des Pilotprojekts duraBAST-Brücke als Vorstufe des digitalen Zwillings	455
	Dr. Iris Hindersmann, Jennifer Bednorz, M. Eng.	
14.0	Kathodischer Korrosionsschutz (KKS)	
14.1	KKS-Carbonbeton in der Praxis aus Sicht des Sachkundigen Planers – Praxisbeispiel Hofdienergarage Stuttgart	465
	Dipl.-Ing. (FH) Jan Müller, Michael Hiller, B. Sc.	
15.0	Anhang	
15.1	Programmausschuss	471
15.2	Autorenverzeichnis	473



Plenarvorträge

Die Regeln der Technik und das Recht

Prof. Dr. Gerd Motzke

Rechtsanwaltskanzlei Prof. Dr. Motzke, Mering

Die Regeln der Technik und das Recht

Prof. Dr. jur. Gerd Motzke,
Rechtsanwalt, Vorsitzender Richter
am OLG München a.D.

gerd.motzke@t-online.de

Inhaltsübersicht

- Ordnungsgebot
 - Im Bereich der Technik
 - Im Bereich des Rechts
- Das Regelungskonzept im Bereich der Technik
 - Schriftliche Regelwerke
 - Vielfalt
 - Anerkannte Regeln der Technik
 - Schriftliche Regelwerke als anerkannte Regeln der Technik
- Das Regelungskonzept im Bereich des Rechts
 - Das BGB-Konzept
 - Das VOB/B-Konzept
- Die Regelungen dazwischen: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) -> ATV DIN
- Folgerungen für den Sachverständigen
 - Als Privatgutachter
 - Als Gerichtsgutachter

Ordnungsgebot Technikbereich + Rechtsbereich

- Technikbereich
 - Es herrscht **Vielfalt/Vielheit**
 - Es herrscht Buntheit
 - Es herrscht sprachliche Vielfalt
- Rechtsbereich
 - Es herrscht grundsätzlich **Einheit** (BGB oder VOB/B)
 - Es herrscht Vereinbarungsmöglichkeit -> Vereinbarung / Geltung der VOB/C (Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen ATV DIN)

Grundsätzliche Erkenntnis

- Das gesetzliche Werkvertragsrecht verweist nicht auf Technikregel
 - Vgl. § 633 BGB; § 4 Abs. 2 und § 13 Abs. 1 VOB/B v
 - § 4 Abs. 2 und § 13 Abs. 1 VOB/B verweisen auf die anerkannten Regeln der Technik
- Die VOB/C, z. B. die ATV DIN 18349 verweist als vereinbartes Vertragsrecht auf einzelne Techniknormen
 - Abschnitt 2 (Stoffe und Bauteile), dort Verweis u. a. auf die RiLi-SIB (also nicht auf die TR-Instandhaltung)
- Selbstverständlich können die Vertragsparteien im Vertrag auf Techniknormen verweisen.

Ordnungsgebot – Bereich der Technik

- **Schriftliche Regelwerke** von Regelwerksetzern unterschiedlichster Art und wohl auch Zielsetzung
- **Anerkannte Regeln der Technik**
 - Erwähnt z. B. in DIN 820-1:2014-06 Abschnitt 8.1: „Die Normen des Deutschen Normenwerks sollen sich als anerkannte Regeln der Technik etablieren“.
 - Erwähnt z. B. in VDI 1000 2017, S. 2: „Der VDI erhebt den Anspruch, durch sein Richtlinienwerk allgemein anerkannte Regeln der Technik zu schaffen, die Fachleuten die Sicherheit geben, bei Anwendung einer VDI-Richtlinie richtig zu handeln.“
- **Anerkannte Regeln der Technik ist nicht der Oberbegriff und schriftliche Regelwerke sind nicht Teil eines Unterbegriff**
- **Vielmehr: Unterschiedliche Kategorien**
- Vielfältiges Erscheinungsbild von schriftlichen Technikregeln
- Regelwerksetzer und ihre je eigenen Regeln

Ordnungsgebot: Qualifizierung schriftlicher Technikregeln durch Regelwerksetzer - Beispiele

- DIN-> **Normen**, Vornormen (frühere Bezeichnung) = Entwürfe von Normen
- VDI -> **Richtlinien**
- DVGW (DVGW GW 100), 2016 -> Bestandteile des Regelwerks: **Arbeitsblätter**, DIN-Normen + gleichwertige Technische Regeln, Merkblätter, erläuternde Dokumente
- BEB -> Arbeitsblätter, Arbeitsrichtlinien, Arbeitsanweisung, Hinweise, Merkblätter
- ZDB -> Merkblätter, Hinweise
- Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein -> Merkblätter
- FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) -> Regelwerke der Kategorie 1 = R1 (ZTV, TL (Technische Lieferbedingungen), TP (Technische Prüfvorschriften); Regelwerke der Kategorie 2 = R 2 (= Empfehlungen, Merkblätter) = Stand von Wissenschaft und Technik; Wissensdokumente (= W 1 = Hinweise + Arbeitsanleitungen) und W 2 = Arbeitspapier)

Ordnungsgebot: Qualifizierung schriftlicher Technikregeln durch Regelwerksetzer - Beispiele

- Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStB) -> **Richtlinien** (z. B.: RiLi-SIB 2011, TR-Instandhaltung 2021; WU-Richtlinie mit Erläuterung im Heft 555: Richtlinie fasst den Stand der Technik zusammen, in mehr als 30 Jahren Praxis entstanden und auf gesicherten Erfahrungen beruhend = anerkannte Regel der Technik), Gelddrucke als Vorstufe, Schriftenreihe -> grüne Hefte)
- Bundesausschuss für Farbe und Sachwertschutz (BFS) -> **Merkblätter**
- Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e. V. (VFF) -> **Merkblätter** (z. B. Richtlinie zur visuellen Beurteilung einer fertigbehandelten Oberfläche, Merkblatt HO.05)
- Bundesverband Farbe, Gestaltung, Bautenschutz -> **Richtlinien** (z. B. Strukturierte Putzoberflächen = Diese Richtlinie behandelt nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik neu aufgetragene strukturierte Oberputze“)
- Internationaler Verband für den Metalleichtbau (IFBS) -> **Richtlinien**
- Fachverband der Stuckateure für Ausbau und Fassade -> **Richtlinien** (z. B. Fassadensockelputz / Außenanlage = Stand der Technik)
- Bund Deutscher Zimmermeister (Fachregeln des Zimmererhandwerks, z. B. Balkone u. Terrassen, Fachregeln 02)
- Industrieverband Dichtstoffe e. V. -> IVD – **Merkblätter**; Arbeitskreis der Sachverständigen im bayerischen Maler- und Lackiererhandwerk -> **Richtlinie** zur visuellen Beurteilung beschichteter Oberflächen (Rili-OfI)

Struktur der Regelwerksetzer

- Neutrale (z. B. DIN, VDI), Vereine mit dem Ziel der Schaffung von Normen
- Dem Regelungsgegenstand nahestehende Organisationen (z. B. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein, DVGW) → Ziel: Setzung von Regeln
- Industrieverbände (z. B. Metallbau, Abdichtung)
- Berufsverbände (z. B. Maler, Stuckateure, Bund Deutscher Zimmermeister)
- Sachverständigenarbeitskreise (z. B. Rili-OfI)
- **Frage**: Wer erzeugt welche Regelwerke mit welchem Anspruch? Was ist die Grundlage?

Struktur der Regelwerke

- Sprachliche Vielfalt
 - Normen
 - Richtlinien
 - Merkblätter
 - Hinweise
 - Arbeitsblätter
 - Empfehlungen
- Aussagen zum Bedeutungsgehalt, z. B. des **DIN** in DIN 820 Beiblatt 3 Abschnitt 5: **Eine Norm ist nicht die einzige, sondern nur eine Erkenntnisquelle** für technisch ordnungsgemäßes Verhalten im Einzelfall.

Regelwerke verknüpft mit anerkannten Regeln der Technik

- Teilweise wird der Anspruch erhoben
 - VDI; Deutscher Ausschuss für Stahlbeton
- Teilweise bewusst offen gelassen
 - **DIN 820-1 Abschnitt 8.1 (ausgenommen Sicherheitsbereich: „Bei sicherheitstechnischen Festlegungen in DIN-Normen besteht eine konkrete Vermutung dafür, dass sie fachgerecht, d.h., dass sie „anerkannte Regeln der Technik“ sind.“**
- Teilweise verwirrend
 - Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V.

Definition der „anerkannten Regeln der Technik“ in technischen Regelwerken

- **Es gibt eine Beschreibung in der DIN EN 45020 – Allgemeine Fachausdrücke und deren Definitionen betreffend Normung und damit zusammenhängende Tätigkeiten, Fassung April 1994 - Abschnitt 1.5. Danach sind anerkannte Regeln der Technik technische Festlegungen, die von der Mehrheit repräsentativer Fachleute als Wiedergabe des Standes der Technik angesehen werden.**

Adressat der Technikordnung

- Planer und Ausführende
- Sachverständige (SV) als Privatgutachter und Gerichtsgutachter
 - Feststellungsaufgabe nach Maßgabe der Technikordnung
 - Bewertungs-/Beurteilungsaufgabe nach Maßgabe der Technikordnung
 - Gutachtensaufgabe nach Maßgabe der Technikordnung im Konflikt mit dem Beweisbeschluss
- **Worauf der Zugriff?** Auf anerkannte Regeln der Technik oder auf – soweit vorhanden – schriftliche Technikregeln?

Die Gesichter der Technikordnung

- Schriftliche Technikregeln der verschiedensten Verfasser
- Anerkannte Regeln der Technik (aRdT)

Deshalb das Problem:

- Unter welchen Voraussetzungen sind schriftliche Technikregeln anerkannte Regeln der Technik?
- Warum diese Fragestellung?
 - Vor allem wegen der Rechtsordnung, die keinen Verweis auf schriftliche Technikregeln verschiedener Verfasser kennt.

Die Rechtsordnung

- Zweigeteilt
 - Die gesetzliche Ordnung im BGB – Das Werkvertragsrecht
 - Das von den Parteien gewählte Vertragsrecht – Die Ordnung nach der VOB (Verdingungsordnung für Bauleistungen mit ihren drei Teilen A,B und C)
- Gesetzliche Ordnung im BGB - § 633
 - Nichts zu lesen von Technik, nichts zu lesen von technischen Regelwerken
 - Es geht um die Einhaltung des konkret Vereinbarten (vereinbarte Beschaffenheit, damit verbundener Zweck, verbundene Funktion))
 - Es geht um die Einhaltung des vertraglich vorausgesetzten (vertraglich vorausgesetzte Verwendungseignung -> Zweck, Funktion)
 - Es geht um die Einhaltung des Gewöhnlichen, was gewöhnlich erwartet wird (gewöhnlicher Zweck, gewöhnliche Funktion).
- Achtung auf den **Funktionalen Herstellungsbegriff**: das herzustellende Werk hat immer eine Funktion zu erfüllen. Die Frage ist nur: eine **volle Funktionstauglichkeit**, eine **eingeschränkte Funktionstauglichkeit**
- **Beispiel: Die Funktion einer Hydrophobierung? Die Funktion einer Beschichtung? Die Funktion der je verschiedenen Oberflächenschutzsysteme?**

§ 633 BGB als Teil der Rechtsordnung

- Dessen Absatz 1: Die Leistung muss frei von Sachmängeln sein.
- Abs.2: „Das Werk ist frei von Sachmängeln, wenn es die vereinbarte Beschaffenheit hat. Soweit die Beschaffenheit nicht vereinbart ist, ist das Werk frei von Sachmängeln, (1) wenn es sich für die nach dem Vertrag vorausgesetzte, sonst (2) für die gewöhnliche Verwendung eignet und eine Beschaffenheit aufweist, die bei Werken der gleichen Art üblich ist und die der Besteller nach der Art des Werkes erwarten kann.“
- Also: § 633 BGB absolut fern jeglicher Technikordnung, absolut fern jeglichem schriftlichen Regelwerk.

15

Der Maßstab in § 633 BGB

- Erste Priorität: vereinbarte Beschaffenheiten und damit verbundene Funktionalität, der besondere Zweck
- Zweiter Rang: vertraglich vorausgesetzte Verwendungseignung = die vorausgesetzte Funktionalität, der besondere, aber im Vertrag nicht erwähnte Zweck
- Dritter Rang: Das Gewöhnliche in dreierlei Gestalt: gewöhnliche Verwendungseignung, Beschaffenheiten, die bei artgleichen Werken üblich sind, und Beschaffenheiten, die der Besteller nach der Art des Werks erwarten kann. Abzustellen auf den gewöhnlichen Zweck

Die konkrete Normanwendung BGB § 633

- Knüpft also an:
 - (1) An vereinbarten Beschaffenheiten
 - (2) An vertraglich vorausgesetzter Verwendungseignung
 - (3) An der **gewöhnlichen Verwendungseignung** in dreierlei Gestalt.
- **Also dem Wortlaut nach: Absolut technikfern**
- Norminterpretation bei (3) führt zu: Das Gewöhnlich wird konkretisiert durch die Verkehrssitte und bestimmt damit die Verwendungseignung, gewerbliche/gewerkliche Verkehrssitte → diese konkretisiert in den anerkannten Regeln der Technik
- Ergebnis: § 633 BGB – Mangelfreiheit nicht verknüpft mit einzelnen schriftlichen Technikregeln, sondern mit den anerkannten Regeln der Technik → aber auch dies nur durch Auslegung, bei (3): gewöhnliche Verwendungseignung dem Wortlaut nach.
- **Also Einheit und nicht Vielheit: Einheit = anerkannte Regeln der Technik → aber nur als Vehikel bei (3), primär Verwendungseignung**
- **Warum: Die Mangelfreiheit kann nicht in der Hand von Regelwerksetzern liegen. Ein übergeordneter Maßstab ist geboten**

§ 633 BGB – Stellenwert der anerkannten Regeln der Technik

- Anerkannte Regeln der Technik beinhalten Aussagen über
 - die gewöhnliche Verwendungseignung,
 - das, was artgleiche Werke an Qualitäten gewöhnlich aufweisen,
 - das, was der Besteller nach der Art des Werks erwarten kann
- **Konsequenz in Mangelfragen bzgl. (3) gewöhnliche Verwendungseignung:** Eignet sich das Werk zur gewöhnlichen Verwendungseignung, weist das Werk Beschaffenheiten auf, die bei artgleichen Werken vorliegen, weicht das Werk der Art nach von dem ab, was der Besteller nach der Art des Werks erwarten kann? Genügt es den gewöhnlichen **Funktionsanforderungen**? Wird der gewöhnliche Zweck erreicht?
- **Der Zugriff erfolgt also** auf anerkannte Regeln der Technik oder lediglich auf schriftliche Technikregeln von Regelwerksetzern? Oder völlig frei: wozu taugen z. B. die vorgehängten Fassadenplatten unter dem Gesichtspunkt der **Optik** als Teil der gewöhnlichen Verwendung und des **Gebrauchs** als Teil der gewöhnlichen Verwendung?

Das Modell des VOB/B-Bauvertrags

- Maßgeblichkeit auch der anerkannten Regeln der Technik
 - § 4 Abs. 2 Nr. 1 VOB/B: „Der Auftragnehmer hat die Leistung unter eigener Verantwortung nach dem Vertrag auszuführen. Dabei hat er die anerkannten Regeln der Technik und die gesetzlichen und behördlichen Bestimmungen zu beachten.“
 - § 13 Abs. 1 Nr. 1 Satz 2: „Die Leistung ist zur Zeit der Abnahme frei von Sachmängeln, wenn sie die vereinbarten Beschaffenheit hat und den anerkannten Regeln der Technik entspricht.“ Dann folgt das, was § 633 Abs. 2 Satz 2 BGB entspricht (also die vertraglich vorausgesetzte wie auch die gewöhnliche Verwendungseignung)
 - Feststellung:
- **Fazit: Auch hier Einheit, nämlich „anerkannte Regeln der Technik“**
- **Keine Vielheit !!**
- **Kein Verweis auf schriftliche Regelwerke anerkannter Regelwerksetzer**
- **Was ist ausschlaggebend?:** Zugriff worauf, auf anerkannte Regeln der Technik oder auf die Vielzahl technischer Regelwerke??
- Die VOB/C verweist im Abschnitt 2 auf Techniknormen und Technikregeln

Problembenennung

- Wer bestimmt, was „anerkannte Regeln der Technik“ sind?
- Was ist das für ein Begriff, ein Rechtsbegriff oder ein technischer Begriff?
- Es handelt sich nach allgemeiner Überzeugung um einen **Rechtsbegriff** und nicht um einen technischen Begriff, es liegt ein **unbestimmter Rechtsbegriff** vor!
- **Bedarf der Konkretisierung durch wen? -> mit Hilfe des SV durch das Gericht.**
- Ob eine schriftliche Technikregel Ausdruck anerkannter Regel der Technik ist, ist eine Rechtsfrage und keine – alleinige - Sachverständigenfrage (vgl. nur BVerfG U.v.08.08.1978 – 2 BvL 8/77, NJW 1979, 359, 362; Kamphausen Jahrbuch Baurecht 2000, 218, 219; a.A. OLG Karlsruhe)

Problembenennung

- OLG Karlsruhe B.v. 16.1.2017 – 15 W 170/16, IBR 2017, 174: „Die Frage, ob eine Leistung den anerkannten Regeln der Technik entspricht, ist eine Sachverständigenfrage.“
- OLG Düsseldorf U.v. 15.01.2016 – I – 22 U 92/15, BauR 2016, 1946, 1955): Das Gericht muss die Feststellungen des Sachverständigen selbständig nachvollziehen.
- BGH U.v. 14.06.2007 – VII ZR 45/06, BauR 2007, 1570 Rn. 42: Was nach den anerkannten Regeln der Technik geschuldet wird, kann der Sachverständige nicht einfach auf der Basis seiner persönlichen Auffassung beurteilen, sondern er muss sich mit der Materie auseinandersetzen und das Votum anderer Sachverständiger und Gerichtsurteile berücksichtigen.

Eigene Auffassung

- **Anerkannte Regeln der Technik als unbestimmter Rechtsbegriff**
- Deshalb letztlich eine Rechtsfrage und nicht eine alleinige Sachverständigenfrage
- Begründung: Weil Teil von § 4 Abs. 2 VOB/B und § 13 Abs. 1 VOB/B → deshalb Vertragsrecht
- Begründung bzgl. § 633 BGB: Weil die anerkannten Regeln der Technik letztlich das Gewöhnliche bestimmen und das Gewöhnliche als Teil der Norm ein Rechtsbegriff ist, sind auch die anerkannten Regeln der Technik ein – unbestimmter - Rechtsbegriff.

Folgen dieser Einordnung

- Das hat z. B. Folgen für die SV-Tätigkeit
- Der SV wird der Technik wegen, also wegen Sachverständigenfragen eingeschaltet.
- Der Sachverständige wird nicht zur Beantwortung von Rechtsfragen eingeschaltet
- **Folge: Der SV arbeitet mit der Technikordnung**
- Folge: Der SV „arbeitet nicht unmittelbar mit den anerkannten Regeln der Technik und deren Bestimmung“. Denn die anerkannten Regeln der Technik sind Teil der Rechtsordnung
- **Der SV arbeitet mit der Technikordnung und damit mit den schriftlichen Regelwerken von Regelwerksetzern**
- **Die Rechtsprechung weist Regelwerken anerkannter Regelwerksetzer (für DIN-Normen) eine – jederzeit widerlegbare – Vermutungswirkung zu, Ausdruck aRdT zu sein.**
- **Es gelten für die Beweisführung deshalb Anscheinsbeweisregeln.**
- **Ist für den Beweisführer eine Beweiserleichterung.**

Der Anscheinsbeweis - Funktionszusammenhang

- Einhaltung von jüngeren DIN-Normen löst Anschein aus, dass dann auch aRdT eingehalten sind.
- Für den Beweisführer eine Beweiserleichterung: Er muss in einem **1. Schritt** die Einhaltung der aRdT beweisen, dann auch –widerlegbar – Einhaltung der aRdT bewiesen → **Aufgabe des SV (1. Teil)**
- Für den Gegner (**2. Schritt**): Er muss den Anschein erschüttern, also dass die fragliche DIN-Norm eben nicht aRdT ist.
- Gegenwärtig die Frage für den Gegner: Wie kann die Erschütterung gelingen? Hier dann erneut: **Aufgabe des SV (2. Teil)**
- Beweisführung jedoch: Aufgabe der Parteien!

Konkrete Umsetzung dieses Ausgangspunktes

- **Beweisbeschluss** lautet:
- **Entspricht die Leistung XY – z. B. Höhe, Ausgestaltung, Befestigung des Balkongeländers – den anerkannten Regeln der Technik?**
- Prüfungsgang des SV im Hinblick auf BGH U.v. 14.06.2007 – VII ZR 45/06, BauR 2007, 1570 Rn. 42: berücksichtige Gerichtsurteile! DIN-Normen haben die Vermutung für sich Ausdruck anerkannter Regeln der Technik zu sein (BGH, U.v. 24.05.2013 – V ZR 182/12, NJW 2013, 2271, 2272)
- **Folge:** SV prüft einschlägige DIN-Normen oder Normen anerkannter Regelwerksetzer mit der DIN 820 vergleichbarer Grundnorm
- Wenn der Norm entsprechend: Dann Verweis auf diese Vermutungswirkung, also Vermutung, dass aRdT eingehalten.
- Wenn Norm verletzt, dann Vermutung, dass aRdT nicht eingehalten.
- Dann liegt es an den Parteien, diese widerlegbare Vermutung durch Vortrag zu erschüttern und Beweis anzubieten.
- **Dann kann der 2. Durchgang im Beweisverfahren, das den Regeln des Anscheinsbeweises folgt, erfolgen.**
- **Jedenfalls:** Die Sache ist dann in den Händen der Parteien.
- **Hinweis auf Aufsatz Motzke** in „Der Sachverständige“ (DS) Heft 7-8 von 2022, S. 175 ff. „Legitimation schriftlicher Regelwerke als anerkannte Regeln der Technik und ihre Anwendung“.

Empfehlung für den SV

- Gleichgültig ob Privatgutachter oder Gerichtsgutachter:
- Der Beurteilung werden vom SV ermittelte schriftliche Technikregeln – soweit vorhanden – zugrunde gelegt.
- **Die Frage, ob diese Technikregeln Ausdruck anerkannter Regeln der Technik sind, ist Gegenstand eines 2. Durchgangs des Anscheinsbeweisverfahrens, nämlich, wenn die Frage zur Beantwortung ansteht, dass der bewiesene Anschein erschüttert werden soll.**
- **Dabei geht es darum, ob die von der Rechtsprechung geschaffene Vermutungswirkung durch Vortrag der Parteien erschüttert wird.**
- Diese Grundregeln gilt auch bei einem VOB/B-Bauvertrag
 - D.h.: **Die Beweisfrage, ob ein Werk den anerkannten Regeln der Technik entspricht beinhaltet:** Ich prüfe das Werk nach Maßgabe folgender Regelwerke. Ob diese Regelwerke Ausdruck anerkannter Regeln der Technik sind, ist eine Rechtsfrage. Beitrag des SV dazu: das Regelwerk stammt von einem Berufsverband, einem Industrieverband; das Regelwerk stammt von einem Verein, dessen Zweck die Schaffung von Technikregeln ist. Die Rechtsprechung legt eine Vermutungswirkung zugrunde.
- **Grundsätzlich:** Die Einordnung des Regelwerks durch den Norm-Verfasser halte ich nicht für ausschlaggebend. Siehe die Zurückhaltung des DIN in DIN 820-1 Abschnitt 8.1 (muss sich erst noch etablieren)