

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 109 (1991)  
**Heft:** 18

**Artikel:** Qualitätssicherungssysteme im Ingenieurbau: 7. Bauverfahrens-Kolloquium in Bochum  
**Autor:** A.B.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-85932>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 19.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

von gewünschter Nutzung und Gestaltung mit den Interessen und zeitlichen Realisierungsabsichten der Grundeigentümer voraussetzt. Dabei sind ihrer Meinung nach die Planungsmethoden und -verfahren der jeweiligen Situation entsprechend zu wählen. Das ganze breite Repertoire kann zum Spielen kommen: Konkurrenzplanungen (Wettbewerbe auf den verschiedenen Stufen, Studienaufträge) Parallelplanungen, Testplanungen, Expertenaufträge sowie Klausuren.

Diese Einschätzung der Lage halte ich für sehr realistisch und unserer pluralistischen Gesellschaft und dem politischen System angepasst. Die Durchsetzung der gesamtstädtischen Anliegen wird aber bei einem solchen Vorgehen nicht einfacher. Daher kommt dem einzusetzenden Koordinationsgremium eine entscheidende Bedeutung zu.

Die Frage nach dem Stadtbild, nach dem aufeinander abgestimmten städtebaulichen Muster und dessen Darstellung bliebe bei dieser Vorgehensweise allerdings offen. Trotzdem ist es wahrscheinlich der einzig gangbare, wenn auch mit Stolpersteinen und Fangnetzen versehene Weg.

□ Die zweite Abweichung zum erwähnten Zehnpunkteprogramm ruft weit grösseres Unbehagen hervor. Es ist beabsichtigt, parallel arbeitende Fachgruppen einzusetzen, die die Grundbedürfnisse einerseits für das gesamte Stadtgebiet (Fachgruppen: Arbeitsplätze, Wohnen, Kultur, Umwelt), andererseits für das Bahnhofgebiet (Arbeits-



Die Luftaufnahme zeigt die gigantischen Ausmasse der künftigen Stadtveränderungen (Bild: Comet)

gruppen: Brückenschläge, Nutzung, Überbauung, Erhaltung, Erschliessung, Baurecht) abklären.

Koordiniert und gesteuert werden soll das Ganze durch die Planungsleitung – eine anspruchsvolle Aufgabe (siehe oben). Diese wird dadurch noch erschwert, dass die Grundeigentümer gleichzeitig ebenfalls auf ihren Arealen planen sollen und Rahmenbedingungen beachten müssen, die eventuell noch gar nicht erarbeitet und/oder auf die gesamte Stadtentwicklung abgestimmt wurden. Es kommt hinzu, dass

die Zeit drängt – keine gute Voraussetzung, um Probleme ausdiskutieren.

Die ganze Aufgabe ist jedoch eine einmalige Chance für Winterthur. Sie soll als partizipative Planung, d.h. mit Einbezug möglichst vieler direkt oder indirekt Betroffener, gelöst werden. Das fasziniert. Der zeitliche Spielraum für gute Lösungen erscheint aber als gering, als zu gering.

Adresse der Verfasserin: K. R. Lischner, dipl. Arch. ETH/SIA, Raumplanerin BSP, Allensmoosstr. 125, 8057 Zürich.

## Qualitätssicherungssysteme im Ingenieurbau

### 7. Bauverfahrens-Kolloquium in Bochum

**Das 7. Kolloquium für Bauverfahrenstechnik fand wieder in der Ruhr-Universität Bochum (25. April 1990) statt. Es befasste sich diesmal mit «Qualitätssicherungssystemen im Ingenieurbau, eine Zukunftsforderung für Planung, Ausführung und Wartung»; der Einladung des Instituts für Konstruktiven Ingenieurbau folgten etwa 300 Fachleute aus Deutschland, Österreich und der Schweiz. In dreizehn Vorträgen mit anschließender offener Aussprache gingen Ausführende, Bauherren und Forscher auf die Grundlagen der Qualitätssicherungssysteme und die Qualitätssicherung unter den Rahmenbedingungen des Europäischen Binnenmarktes ein sowie auf Massnahmen zur Qualitätssicherung im Bereich öffentlicher Auftraggeber, der Baustoffindustrie und von Bauunternehmungen.**

#### Grundgedanken der Qualitätssicherung (QS)

Nach Prof. Dr.-Ing. B. Maidl von der Ruhr-Universität Bochum wird im Be-

tonbau in Japan durch alle Ebenen, von der Planung bis zur Ausführung und Wartung, ein Qualitätsbewusstsein angezogen, das nicht die Kontrolle in den Vordergrund stellt, sondern ein System-

denken hervorruft, das man heute als Qualitätsmanagement bezeichnet und somit die personelle Seite der Beteiligten einbezieht. In Europa ist diese Denkweise fast nur im Kernkraftwerksbau vorhanden, obwohl Qualitätssicherung (QS) nichts Neues ist; schon die Baugesetze von Hammurabi (1750 v.Chr.) (Bild 1) und die alten Zunftgesetze zeigen ein ausgeprägtes Qualitätsbewusstsein.

Während man für Verkehrsbauten (Brücken, Tunnel) eine Lebensdauer von etwa 100 Jahren annimmt, werden für Abfalldeponien und Endlager für Strahlennmaterialien aufgrund der langfristigen Verantwortung für die Umwelt viel längere Zeiten erwartet. Nach dem ersten Bauschadensbericht [2] verursachen die Bauschäden in Deutschland heute einen Nachbesserungsaufwand von jährlich etwa 1 Mrd. Fr., und der Instandhaltungsaufwand zum Vermeiden von weiteren Bauschäden liegt

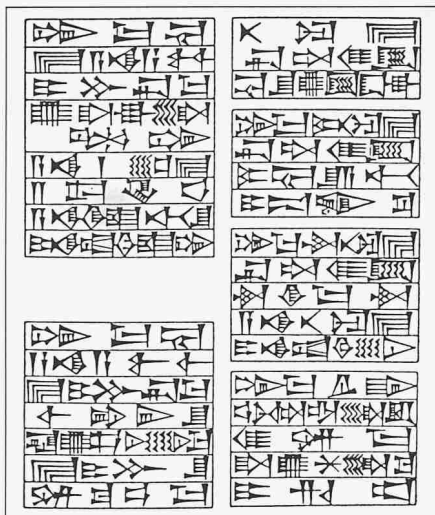


Bild 1. Keilschrift aus dem Codex Hammurabi (1750 v.Chr.) [1]: «Wenn ein Baumeister einem Bürger ein Haus baut, aber seine Arbeit nicht fest (genug) ausführt, das Haus, das er gebaut hat, einstürzt und er (dadurch) den Hauseigentümer ums Leben bringt, so wird dieser Baumeister getötet»

zwischen jährlich 30 und 40 Mrd. Fr. [3]. Nach einer Untersuchung der Schadensursachen überwiegen Planungs-, Bauaufsichts- und Herstellungsfehler [4], was durch den zweiten Bauschadensbericht [2] bestätigt wird (Tabelle 1).

Ziel muss es sein, dass sowohl die Baustoffindustrie und Bauunternehmungen als auch Bauherren jeweils eigene Qualitätssicherungssysteme (QSS) [5] aufbauen, die Qualitätsnachweise vertraglich festgelegt und durch gegenseitigen Informationsaustausch Einzelsysteme miteinander verknüpft werden. Die QS darf sich nicht nur auf den Bauplanungs- und Ausführungszeitraum beschränken, sondern muss sich auch auf den Nutzungszeitraum des Bauwerks erstrecken. Bauschäden müssen sowohl zeitlich prognostizierbar als auch finanziell kalkulierbar werden, damit das Vertrauen in die Leistung der Bauindustrie gestärkt wird.

Prof. Dr.-Ing. H.-A. Crostack von der Universität Dortmund (Fachgebiet Qualitätskontrolle im Maschinenbau) wies in seinen «Grundgedanken der QS» auf das Qualitätsmanagement und die Wechselwirkung von Qualität (Q), Kosten und Terminen hin. Er ging auf den Umstieg aus der Produkt- in die Pflichtenhaftung [10] mit verstärkter Bewertung von Lieferanten und QSS bei der Produktentstehung (dynamische QSS) ein und gab einen Überblick über die Techniken und Methoden der QS und Normen dazu, wie DIN 55 350 und DIN ISO 9000-9004/EN 29001-29003 [5].

Qualitätsmängel in % aller Mängel	Ursachen	Verursacher in Bauunternehmen	Verursacher bei Bauherren
40,1% Planungsfehler	1 Änderung der Nutzungsvorgaben während der Ausführung		Bauherr
	2 Interdisziplinäres Planen der Architekten, Ingenieure, Bauphysiker usw.		Bauherr, Architekten, Fachingenieure
	3 Fehlende Qualifikation der Planer Mangelnde Sorgfalt bei der Planung	(TB)	Bauherr, Architekten, Fachingenieure
	4 Verstösse gegen anerkannte Regeln der Technik, Bauphysik, -chemie usw.		Fachingenieure
	5 Probleme im Zusammenhang mit der unübersehbaren Zahl von Baustoffen u. Baustoffkombinationen bei der Planung		Architekten, Fachingenieure
	6 Lastannahmen, Berechnungsannahmen, Bauzustände, Konstruktionsfehler	(TB)	Ing.-Büro
	7 Mängel bei der Qualitätssicherung der Planung		Bauherr
29,3% Ausführungsfehler	1 Bauvertrag - Definition der QS-Forderung des Nutzers - Termingestaltung der Ausführung - Auswahl qualifizierter Nachunternehmer, Vertragsgestaltung	Management Management	Bauherr
	2 Mängel in der Betriebsorganisation, der Delegation der Zuständigkeiten und Verantwortungen	Management	
	3 Bauablaufplanung für die Baustelle unter Berücksichtigung der Produktionsbedingungen	AV	
	4 Mangel an Fachpersonal	Management	
	5 Überlastung von Bauleitungspersonal und Polieren	Management	
	6 Mängel bei der QS der Ausführung	Management, BL, Poliere	
14,4% Materialfehler 9,0% Anwendungsfehler	1 Fehlende Kenntnisse über die Vielzahl von modernen Baustoffen	BL, PO, Betoningenieure	Fachingenieure
	2 Mangelhafte Information und Ausbildung von Fachkräften in der Verarbeitung neuer Baustoffe	Management BL, Facharbeiter, PO	
	3 Fehlende Kenntnisse im Langzeitverhalten von Baustoffen	BL, PO, Facharb.	Fachingenieure
	4 Mängel bei der QS auf der Baustelle	BL, Poliere	
7,1% Verfall	1 Fehlende Unterhaltungsmassnahmen		Bauherr
	2 Mängel bei der QS des fertigen Bauwerks		Bauherr

Tabelle 1. Qualitätsmängel nach dem zweiten Bauschadensbericht [2] sowie Ursachen und Verursacher

Dipl.-Ing. F. von Gersum und Prof. Dr.-Ing. B. Maidl von der Ruhr-Universität Bochum erläuterten den «Qualitätskreislauf im Bauwesen» [6] anhand der Makroelemente Bauwerksplanung mit Ausschreibung und Vergabe, Bauausführung mit Beschaffung, Arbeitsvorbereitung und Prüfung und Bauwerksnutzung mit Wartung, Sanierung sowie Abriss und Entsorgung nach Nutzungsende (Bild 2). Die QS erstreckt sich auf der Bauherrseite auf die Erfassung gesetzlicher und zusätzlicher Bauwerksanforderungen je nach Risikoakzeptanz, die Planungstätigkeiten mit Rückkopplungen aus dem Qualitätskreis (Netzdenken), die Umsetzung der Planung in einen Ausschreibungstext, die Beurteilung des Anbieters (Q-Handbuch, Sondervorschläge) und die Schulung des Personals sowie auf der Auftragnehmerseite auf den anforderungsgerechten Einsatz von Personal und Geräten, u.a. nach ergonomischen Gesichtspunkten, die Zuständigkeitsfestlegung und Aufgabenbeschreibung, die Erfassung und Durchführung der vorgeschriebenen Eigen- und Fremdüberwachung, die Festlegung von Anforderungen an die zu beschaffenden Produkte, die Massnahmen zur Erhaltung der Einsatzfähigkeit von Material und Geräten sowie Schulung von Personal. Die QS für die Nutzung richtet sich auf die TÜV-mässige Inspektion unter vereinheitlichten Grundsätzen zur frühzeitigen und umfassenden Zustandserfassung, die vorsorgliche Wartung, die Schadensklassifizierung/-bewertung sowie die damit verbundene Sanierungskonzeption und Vorgehensweise bei verändertem Nutzungsverhalten.

**QS im Europäischen Binnenmarkt**

Dipl.-Ing. J. Berg von der Ruhr-Universität Bochum berichtete über die «QS unter den Rahmenbedingungen des Europäischen Binnenmarktes» [7, 8] mit Eigen- und Fremdüberwachung sowie der bis Mitte 1991 in nationales Recht umzusetzenden «Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte» (Bauproduktenrichtlinie) [9, 10]; sie dient dem Abbau technischer Handelshemmnisse für einen freien Warenverkehr von Bauprodukten infolge bestehender unterschiedlicher technischer Vorschriften, Normen, Zulassungen, Überwachungs- und Kontrollverfahren in den einzelnen Mitgliedsstaaten. Besonders eingegangen wurde beim Nachweis der Konformität eines Produktes mit den Anforderungen einer technischen Spezifikation nach der Bauproduktenricht-

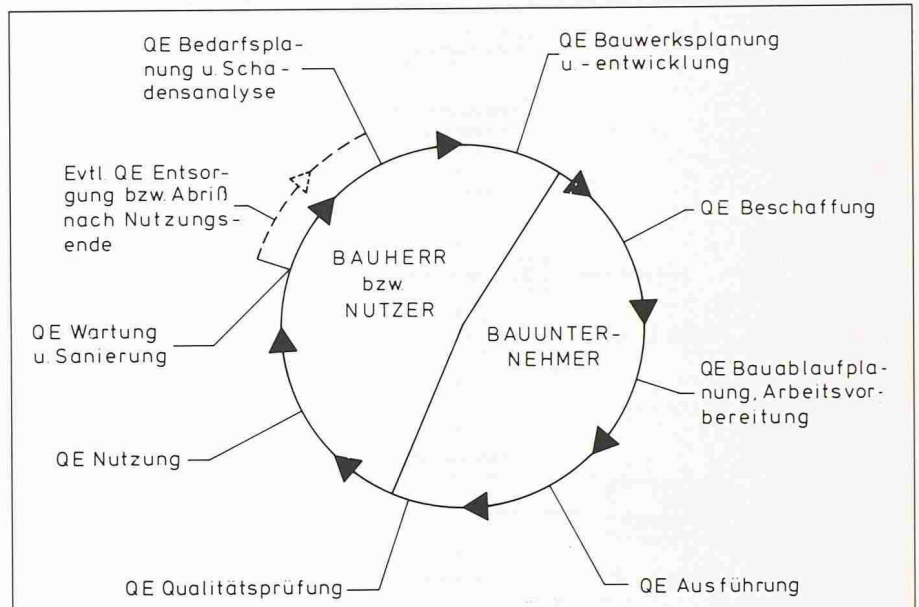


Bild 2. Qualitätskreislauf für die Bauindustrie; QE = Qualitätssicherungselement (von Gersum/Maidl)

linie auf das Element «werkseigene Produktionskontrolle».

**QS beim öffentlichen Auftraggeber**

Dipl.-Ing. W. Voss vom Landschaftsverband Westfalen-Lippe in Münster sprach über «QS bei Planung, Ausführung und Nutzung im Bereich eines öf-

fentlichen Bauherrn», einer Strassenbauverwaltung, bei der auch etwa 5000 Brücken systematisch nach DIN 1076 auf Stand- und Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit überwacht werden. Die Umsetzung der daraus gewonnenen Erkenntnisse bedeutet systematische QS, wie zentrale Bauwerkskontrollen und zentrale Entwurfsprüfung (Tür an Tür), Änderung der Ausschreibungstexte (Standardleistungskatalog), zu-

**Literatur**

- [1] Thielen, G.: Qualitätssicherung im Betonbau. Voraussetzungen, Anforderungen, Massnahmen. Beton 40 (1990), Nr. 7, S. 291-296
- [2] Der Bericht über Schäden an Gebäuden. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn 1984 und 3/198
- [3] Knost, H.-W.: Qualitätssicherung - quo vadis? Anregungen zur Diskussion. Betoninstandsetzung, Bausubstanz 6 (1990), Nr. 2, S. 46-50
- [4] Meyer, H.G.: Qualitätssicherung - eine neue Aufgabe im Bauwesen. Bautechnik 63 (1986), Nr. 7, S. 214-222
- [5] Maidl, B.; von Gersum, F.: Qualitätssicherung im Bauwesen, ein Thema, dem wir uns stellen müssen. Bauingenieur 64 (1989), Nr. 12, S. 571-577
- [6] DIN ISO 90001, Leitfaden zur Auswahl und Anwendung der Normen zu Qualitätsmanagement, Elementen eines Qualitätssicherungssystems (QSS) und zu Qualitätssicherungs-Nachweistufen. - Vgl. auch DIN ISO 9001 bis 900
- [7] Breitschaft, G.: Der europäische Binnenmarkt 1992. Auswirkungen auf das Bauwesen. Bautechnik 66 (1989), Nr. 4, S. 109-111
- [8] Gertis, K.: Europäischer Bauproduktmarkt 1993: Zügiger Ausbau für Baunormungskapazität nötig. Fraunhofer-Gesellschaft-Berichte (1989), Nr. 3, S. 42-44
- [9] Meyer, H.G.: Die neue Bauprodukten-Richtlinie. Bauphysik 10 (1988), Nr. 6, S. 176-177
- [10] Becker, I.M.: Neue Produkthaftung in Kraft. Technik am Bau (TAB) 20 (1990), Nr. 4, S. 370-377
- [11] Haack, A.; Martinek, K.: Die Bedeutung des Tunnelbaus für die moderne Eisenbahn. Eisenbahntechnische Rundschau (ETR) 38 (1989), Nr. 10, S. 609-611
- [12] Martinek, K.: Vorschriften für Eisenbahntunnel - das Spannungsfeld zwischen Anforderungen der Benutzer und der ständigen technischen Innovation. Die Bundesbahn 64 (1988), Nr. 11, S. 1085-1087
- [13] Schaub, A.; Flohrer, C.; Hillemeier, B.: Die zerstörungsfreie Prüfung der Betondeckung der Bewehrung. Beton- und Stahlbetonbau 84 (1989), Nr. 11 und 12, S. 275-279 und 324-327; sowie Betontechnische Berichte 22 (1986/88), S. 101-111
- [14] Finsterwalder, K.: Vorsorge für die Schadstoffemissionen von Deponien und Altlasten in geologischen Zeiträumen. Land + Wasser 30 (1990), Nr. 1/2, S. 120-123 (Vortrag in Amsterdam, 16.11.1989)

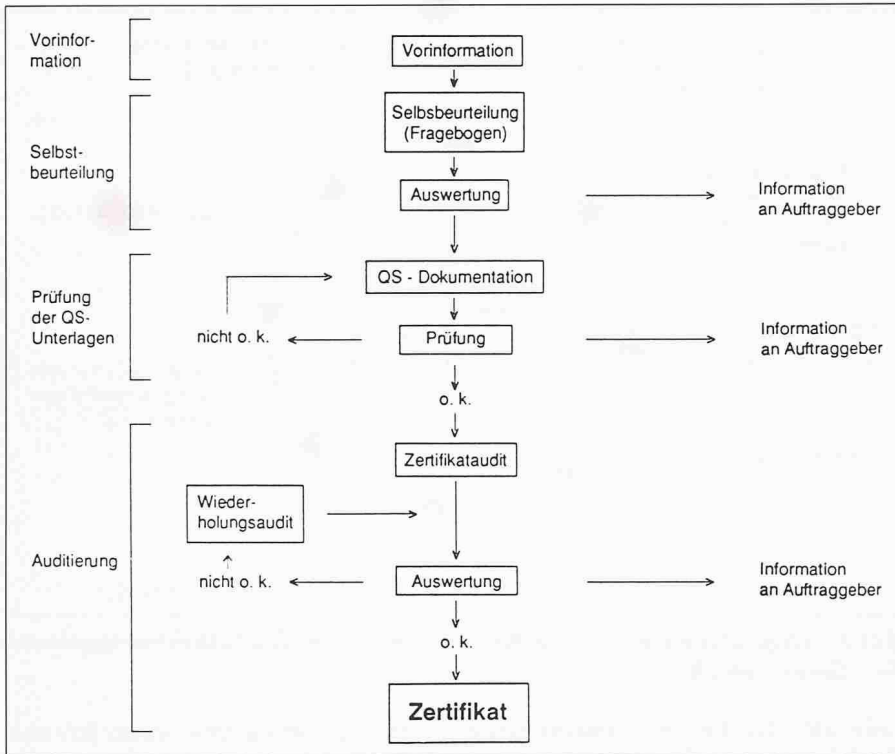


Bild 3. Ablauf der Zertifizierung im Rahmen der Qualitätssicherung (QS) (Wilde/Kleefeld)

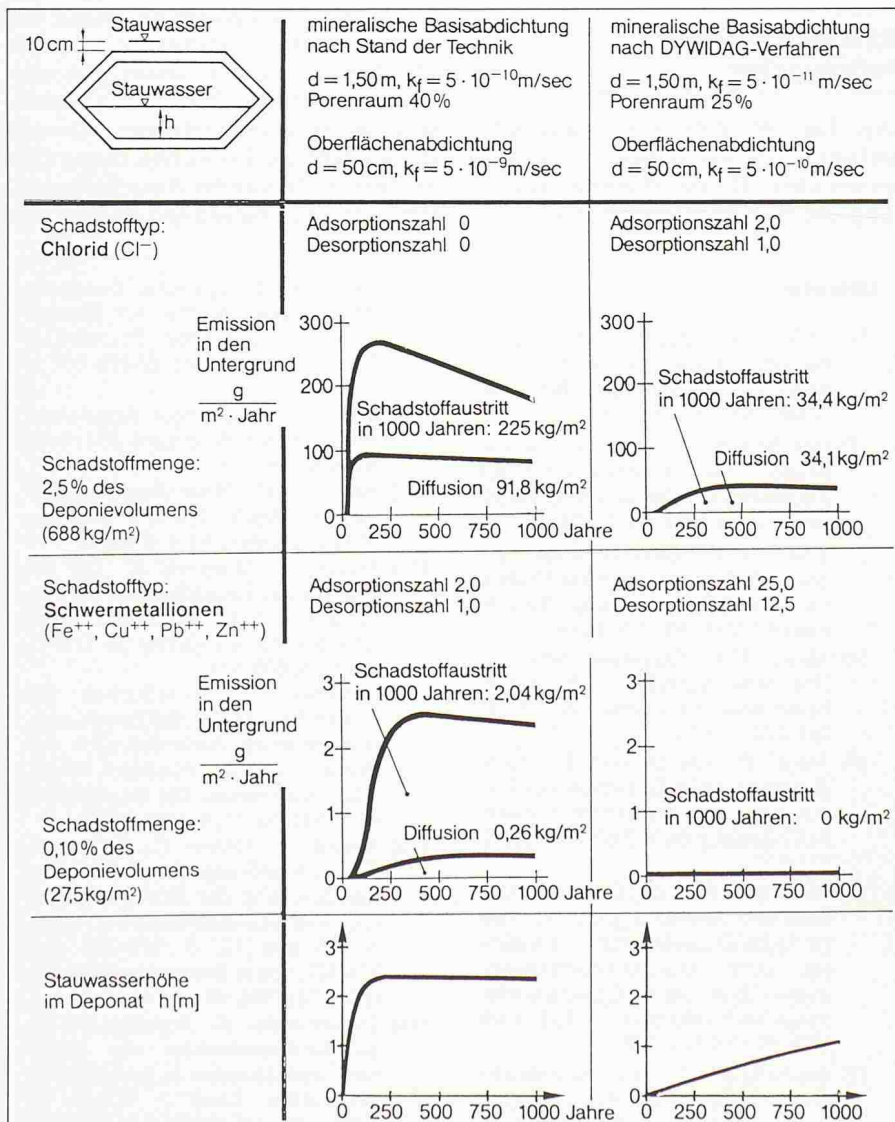


Bild 4. Schadstoffemission einer Deponie mit mineralischer Basisabdichtung herkömmlicher Art (Stand der Technik) und nach dem Dywidag-Verfahren (Finsterwalder)

sätzliche technische Vorschriften durch umfassenden Erfahrungsaustausch (ZTV-K, ZTV-SIB, ZTV-BEL, ZTV-Riss), Qualitätsstandard durch Zeichnungen, Dokumentation von Schäden und Publikationen, Mitarbeit in Normenausschüssen und systematische Erprobung qualitätssteigernder Baustoffe und Bauverfahren.

Dipl.-Ing. K. Martinek vom Bundesbahn-Zentralamt in München erläuterte die «Erfordernisse einer konsequenten QS für den Bau von Tunneln bei der Deutschen Bundesbahn (DB)», die im letzten Jahrzehnt 78 Tunnel mit insgesamt 153 km Länge für die beiden Neubaustrecken (NBS) Hannover-Würzburg und Mannheim-Stuttgart und 21 Tunnelabschnitte mit 17 km Länge für S-Bahn-Strecken errichtet hat [12]. Eingegangen wurde auf die QS durch Vorschriften (DS-853/-VTUf, DS 801/VUO bzw. DS 804/VEI; DS 809/VPDB) [12]. Bei den überwiegend untertägig vorgetriebenen Tunneln richtete sich das Hauptaugenmerk der Ingenieure auf Ausbruch und Sicherung des Hohlraums, da in der Planungs- und Bauphase die Risiken für eine sichere und wirtschaftliche Baudurchführung in diesem Bereich gesehen wurden. Für die DB als Bauherrn, die ihre Tunnel über 100 Jahre nutzen will, ist aber die Qualität der Innenschale von weitaus grösserer Bedeutung, denn sie bestimmt den zukünftigen Instandhaltungsaufwand und die Verfügbarkeit der Tunnel. Deshalb kommen der Auswahl der Baustoffe, dem Bauverfahren und der QS bei der Bauausführung besondere Bedeutung zu.

Leider haben sich die Erwartungen der DB an eine dem heutigen fortentwickelten Stand der Technik entsprechende Qualität des Innenschalenbetons und einiger anderer Bauteile (Entwässerungseinrichtungen) nicht immer erfüllt – ganz im Gegensatz zur Tunnelabdichtung mit Kunstdurchlässigem Beton in 118 bzw. 35 km NBS-Tunnel. Die praktische Gewichtung der QS des Bauherrn wird sich ausser mit «Terminen und Kosten» noch mehr mit «Qualität» befassen müssen. Die jetzt vorliegenden Erfahrungen kann erst die nachfolgende Tunnelgeneration der NBS (Köln-Frankfurt am Main, Nürnberg-München) nutzen; so ist in der Entwurfsphase der Tunnelanteil deutlich zu verringern (NBS 32 bzw. 37 Prozent; übriges DB-Netz 0,9 Prozent) und während der Bauausführung die Qualität (Innenschale) zu verbessern.

Bauherren und Auftragnehmer haben die Güteüberwachung der herzustellenden Bauwerke zu intensivieren; es sind

Risikoanalysen über das Gefährdungspotential der Ausführungsqualität durchzuführen und geeignete Abwehrstrategien zu entwickeln. Die für die QS zuständigen Ingenieure müssen besser fortgebildet werden und mehr Einfluss auf Planung und Bauausführung erhalten. Die Methoden der Bauüberwachung müssen systematisiert und die Verfahren der Mängelbeseitigung [13] standardisiert werden. Die QS während der Bauausführung obliegt hauptsächlich dem Auftragnehmer; kein unnötiger Termindruck wäre ein Beitrag des Bauherrn.

Nach Dipl.-Soz. B. Fischer, Düsseldorf, wird die «QS bei der Altlasten- und Flächensanierung» durch Erlasse und Vorschriften, geeignete Sanierungskonzepte (Umfeldanalyse, Gefährdungsabschätzung), mit Eigenüberwachung des Ausgangsmaterials (Grundwasser, Boden) und Fremdüberwachung des Sanierungszieles und geeignete Sanierungstechnologien (biologische, physikalisch-chemische und thermische Verfahren) durchgeführt. Zur QS gehört die Beobachtung von Oberflächenwasser, Gas- und Staubemissionen, möglichen Veränderungen durch mikrobielle Tätigkeit und der Vegetation sowie Überprüfung der Wirksamkeit von Abdichtungen (vgl. auch Bilder 4 und 5) [14].

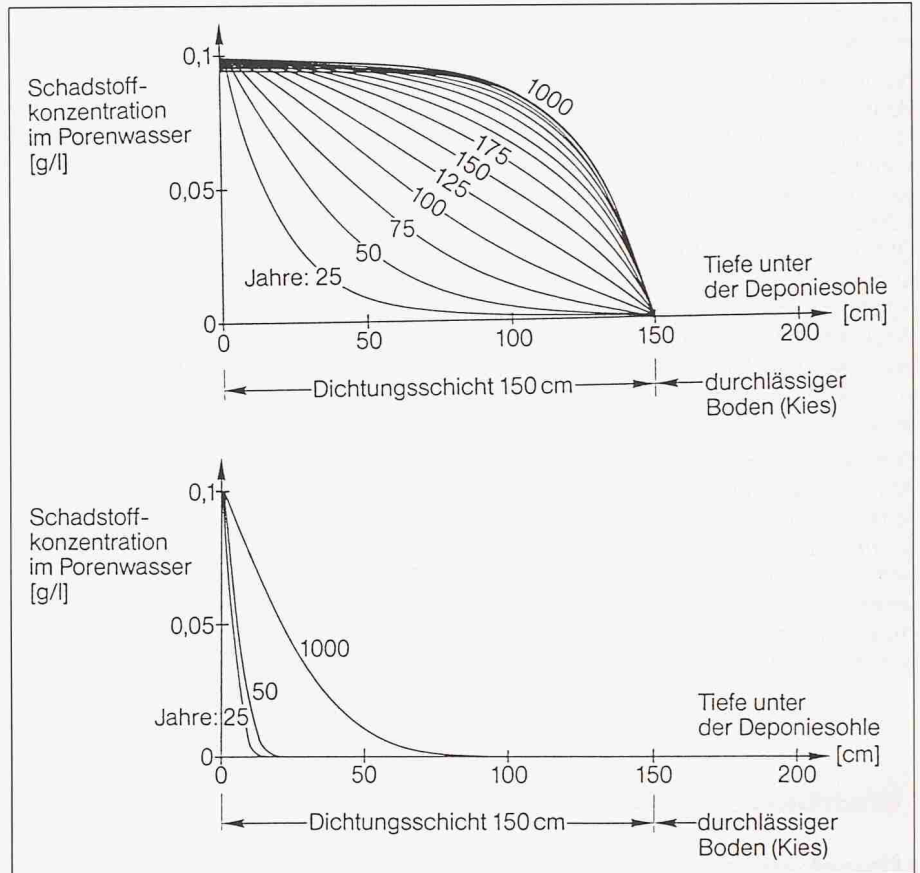


Bild 5. Verlauf der Schadstoffkonzentration innerhalb einer Dichtungswand aus herkömmlichem Material (oben) und neuem nach Korngrösse und Stoffart klassifiziert (unten). Schadstofftyp: Schwermetallionen, Stauwasser im Deponiekörper (Finsterwalder)

**QS bei der Baustoffindustrie**

Dipl.-Phys. Dr. H.-R. Wilde und Dipl.-Ing. R. Kleefeld vom MPA Nordrhein-Westfalen in Dortmund berichteten über die «Zertifizierung und Überwachung von QSS in der Baustoffindustrie» [5]. Da sie mit über 1000 Überwachungsverträgen im Baustoffbereich an den heute gültigen QS-Verfahren beteiligt sind, haben sie auf der Grundlage der neuen europäischen Richtlinien und Normen ein neues Verfahren zum Zertifizieren von QSS (Bild 3) erarbeitet, über das Erfahrungen bei der Anwendung mit Partnern aus der Industrie vorliegen.

**QS bei Bauunternehmungen**

Nach den Ausführungen von Dr.-Ing. H. Malkwitz von der Dyckerhoff & Widmann AG in Düsseldorf über «QS in einer Bauunternehmung, gestern - heute - morgen» ist die QS-Abteilung der Geschäftsleitung unmittelbar unterstellt; sie befasst sich sowohl mit der Qualitätsüberwachung im Planungs- und Ausführungsbereich (Q-Handbücher) als auch im Ausführungsbereich (QS-Pläne). Das Q-Handbuch legt die Qualitätsanforde-

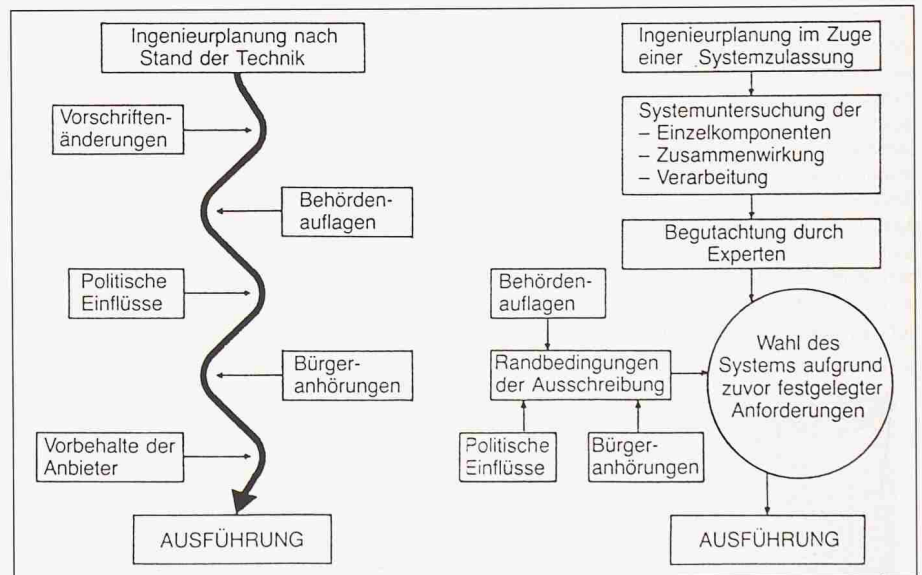


Bild 6. Planungsunterschiede für Deponien nach herkömmlicher Art (links) und bei Systemzulassung (rechts) (Finsterwalder)

rungen des Bauherrn fest, dokumentiert das QSS des Unternehmers und dient als Nachweis, dass die Qualitätsanforderungen erfüllt wurden. Die Kosten eines QSS sind vom Schwierigkeitsgrad der Ausführung und dem Sicherheitsverlangen des Bauherrn abhängig; sie betragen 1 bis 5 Prozent der Bausumme. Das schliesst die Qualifikation und Motivation der Mitarbeiter, deren ständige Aus- und Weiterbildung

ebenso ein wie ein Qualitätsmanagement, Q-Prüfungen und Q-Dokumentation.

An Beispielen wurden neue Anforderungen des Marktes an die Qualität von Bauwerken dargestellt: Langzeitverhalten von Werkstoffen unter Umwelteinflüssen hinsichtlich der Lebensdauer von Betonbauten, neue Werkstoffe (Dichtstoffe) und Einbauverfahren für Deponie- und Altlastensanierung (Bil-

der 4 und 5) [14] und Deponieplanung mit «Systemzulassung» (Bild 6).

Nach Dipl.-Ing. R. Bielecki von der Baubehörde der Freien und Hansestadt Hamburg und Dr.-Ing. D. Lehmann vom Germanischen Lloyd in Hamburg soll die «QS beim Bau der 4. Röhre des Elbtunnels in Hamburg» durch ein QSS des Auftragnehmers von der Planungs- bis zur Nutzungsphase (Q-Handbuch) sichergestellt und seine Wirksamkeit vom Auftraggeber überprüft werden. Die Kosten der QS sind vom Auftragnehmer gesondert auszuweisen.

Dipl.-Ing. K. Bucher vom Bayernwerk AG in München berichtete über «Erfahrungen mit QSS beim Bau von kern-technischen Anlagen». Nach der sicherheitstechnischen Regel des kerntechnischen Ausschusses (Allgemeine Forderungen an die QS; KTA 1401) ist nachweisbar sicherzustellen, dass die vorge-

gebenen Schutzziele erreicht, die Qualität dafür geplant und festgelegt, bei der Herstellung erzeugt und bis zur Stilllegung erhalten wird. Dazu sind die Belange der QS im baulichen Bereich bei der Auftragnehmerauswahl, der Bauausführung und Dokumentation zu berücksichtigen, wie die Erfahrungen bei Planung und Errichtung des Konvoi-Kernkraftwerks KKI 2 gezeigt haben.

Dr.-Ing. J. Schnell von der Philipp Holzmann AG in Düsseldorf erläuterte die «QS am Beispiel des Kühlturmbaus», wobei Standsicherheit (Beulgefahr) und Dauerhaftigkeit trotz ausserordentlicher Beanspruchungen und ungünstiger Umweltbedingungen gleich wichtig sind. Die gesammelten Erkenntnisse und Erfahrungen münden in ein QSS mit Q-Handbuch (Teil 1, Gliederung nach DIN ISO 9001, und Teil 2, Vermeidung von Planungs- und Ausführungsfehlern), mit dem der Auf-

tragnehmer die vom Auftraggeber festgelegten Anforderungen zielsicher erreichen kann.

## QS und Bauaufsicht

Nach Dr.-Ing. H. Goffin vom Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr in Düsseldorf umfasst das «bauaufsichtliche Handeln» die vorbeugende Gefahrenabwehr unter dem Grundsatz der Verhältnismässigkeit der Mittel. Die Bauaufsicht ist also eine reine Überwachungstätigkeit, die Mindestanforderungen abdeckt, aber keinen Beitrag zur QS liefert. Gesetzlich wird die QS also nicht gefordert; bei Planung, Bauausführung und Nutzung bringt sie jedoch für die Bau- und Erhaltungskosten wirtschaftliche Vorteile und verbessertes Image. A.B.

## Wettbewerbe

### Überbauung des Gebiets «Aeule» in Vaduz FL

Die Gemeinde Vaduz veranstaltete einen öffentlichen Ideenwettbewerb für eine städtebauliche Gesamtkonzeption über das Gebiet Aeule. Es waren Vorschläge für die öffentlichen Bauten des Staates, der Landesverwaltung, der Landesbibliothek und des Landgerichtes sowie für eine Primarschule und Nutzungs- und Verlegungskonzepte für den Vaduzer-Saal zu projektieren. Teilnahmeberechtigt waren Architekten mit liechtensteinischem Bürgerrecht und selbständige ausländische Architekten, die seit mindestens dem 1. Januar 1989 ihren Wohn- oder Geschäftssitz im Fürstentum Liechtenstein haben. Zusätzlich wurden auswärtige Fachleute zur Teilnahme eingeladen. Es wurden acht Projekte beurteilt. Ein Entwurf musste

wegen schwerwiegender Verletzung von Programmbestimmungen von der Preiserteilung ausgeschlossen werden. Ergebnis:

1. Preis (22 000 Fr.): Hubert Ospelt, Vaduz; Mitarbeiterin: Martina Hagios

2. Preis (12 000 Fr.): Hans Walter Schädler, Triesenberg; Mitarbeiter: Raimund Bühler, Josef Bühler, Patrik Beck

3. Preis (10 000 Fr.): Florin Frick, Schaan; Mitarbeiter: Michael Kirzinger, Marc Berliat

4. Preis (5200 Fr.): Kuster & Kuster, St. Gallen

5. Preis (5100 Fr.): Obrist und Partner, St. Moritz; Mitarbeiter: Javier Rimolo, Robert

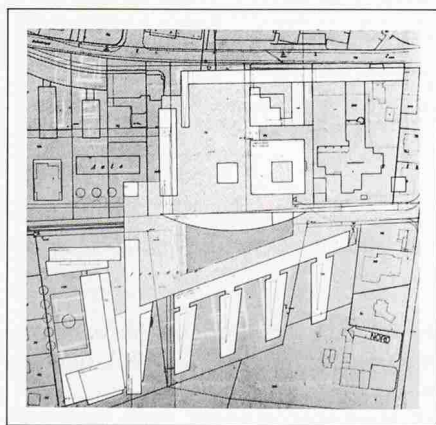
Keiser; Verkehrsingenieur: Heinz Schmid, Zürich

6. Preis (4900 Fr.): Richard Wohlwend, Vaduz; Mitarbeiter: Samuel Senti

7. Preis (4800 Fr.): Peter Konrad, Schaan Ankauf (18 000 Fr.): Richard Brosi, Chur; Mitarbeiter: Stefan Müller, Kurt Gahler

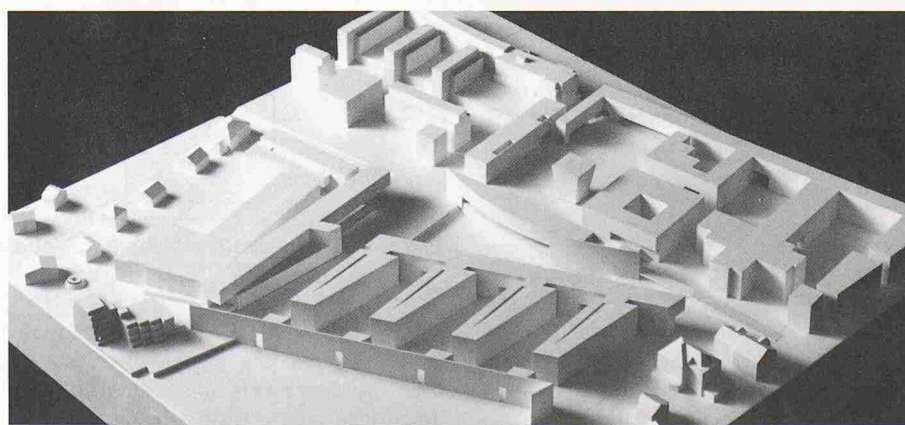
Das Preisgericht empfahl dem Veranstalter, die Verfasser des erstrangierten sowie des angekauften Projektes zu einer Überarbeitung einzuladen. Fachpreisrichter waren Ernst Gisel, Zürich; Kurt Huber, Frauenfeld; Werner Jaray, Zürich; Claude Ruedin, Zürich; Walter Walch, Vaduz; Wolfgang Luther, Vaduz.

Dieser Wettbewerb für das Schulareal Aeule war inhaltlich und organisatorisch mit dem städtebaulichen Ideenwettbewerb für den Zentrumsbereich Städtle verbunden.



1. Preis (22 000 Fr.): **Hubert Ospelt**, Vaduz; Mitarbeiterin: **Martina Hagios**

Der Projektverfasser schlägt eine konsequente Umfassung der Marktplatzgarage mit Bauten vor. Vom Westen bildet die Bibliothek den Abschluss, im Süden das Landgericht. Über dem nordwestlichen Eckpunkt des transparent ausgebildeten Bi-



bliotheksbaus leitet eine Treppe vom Marktplatz in einen neuen, attraktiv gegliederten Raum. Dieser wird durch eine Wasserfläche und den Vorplatz der Schul- und Freizeitanlagen belebt.

Im Norden dieses Platzes schliesst eine viergeschossige, realisierbare Schule an mit Turnhalle und Aula, die zum bestehenden Saal überleitet. Darüber wird ein Trakt mit Vereinslokalen und

solchen für Erwachsenenbildung sowie Wohnungen vorgeschlagen. Gewisse Nachteile der Bühnenanlieferung bleiben für die benachbarten Wohnbauten bestehen.

Die Landesverwaltung ist in einem kammartigen Bau untergebracht. Die Lösung ist zweckmässig und etappierbar, aber aufwendig. Der segmentförmige Bau ist für eine Bibliothek ungeeignet.