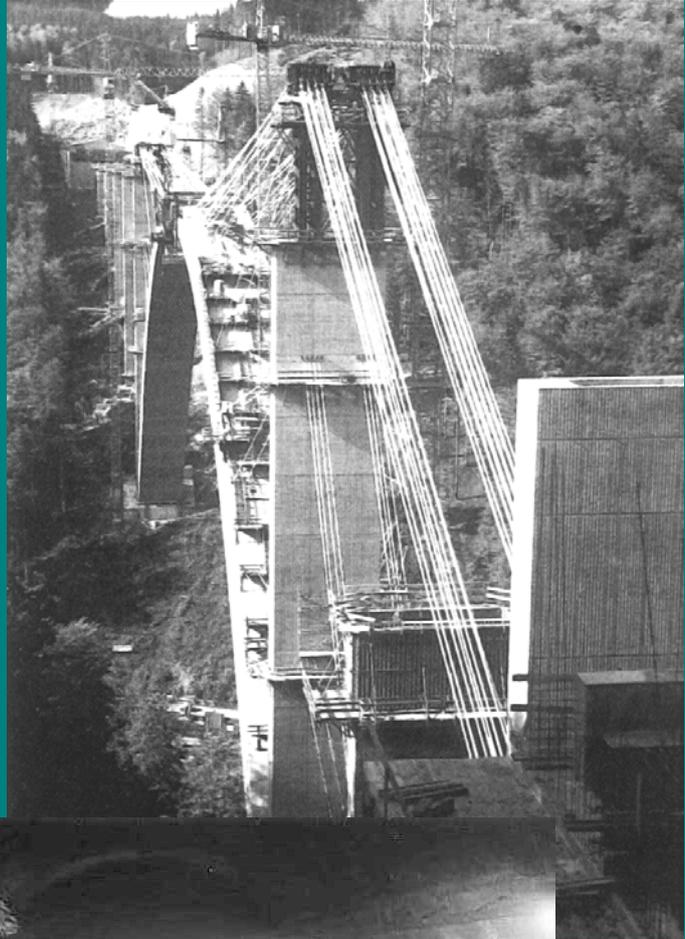


SCHRIFTEN DER PROFESSUR BAUBETRIEB UND BAUVERFAHREN

Nr. 2 (2000)

TAG DES BAUBETRIEBS 2000 TAGUNGSBEITRÄGE



BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR

Beiträge

zum Tag des Baubetriebs „Prozesssteuerung - Projektleitung - Dienstleistung“
am Freitag, dem 7. Juli 2000 in Weimar

aus Anlass des 45-jährigen Bestehens
der Professur für Baubetrieb und Bauverfahren an der Bauhaus-Universität Weimar

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Bargstädt M.S.

Professur Baubetrieb und Bauverfahren
Fakultät Bauingenieurwesen
Bauhaus-Universität Weimar

Marienstraße 7, 99423 Weimar
Postanschrift: 99421 Weimar

Tel.: (03643) 58 4567

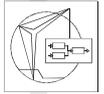
Fax.: (03643) 58 4565

<http://www.uni-weimar.de/Bauing/baubet/>

Redaktionelle Bearbeitung und Gestaltung: PD Dr.-Ing. habil. Rolf Steinmetzger
Dipl.-Ing. Stefan Weyhe

Bezugsmöglichkeit: Bauhaus-Universität Weimar
Universitätsverlag
Fax: (03643) 58 1156
e-mail: marita.fein@uv.uni-weimar.de

ISBN 3-86068-142-7



Inhalt

Vorwort	3
<i>Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Bargstädt M.S.</i>	
Aus der Begrüßungsrede zum „Tag des Baubetriebs“ am 07.Juli 2000	4
<i>Dipl.-Ing. Wolfgang Hörnig</i>	
Moderne Fertigungsmethoden im Brückenbau am Beispiel der Bogenherstellung über die Wilde Gera	7
<i>Dipl.-Ing. Uwe Lemcke</i>	
Baustellenmanagement-Konzept „Feste Warnowquerung Rostock“	15
<i>Dr.-Ing. Thomas Gartung</i>	
Bewährte Projektsteuerung für ICE-Neubautrassen – Ingenieuraufgaben an der ICE-Strecke Erfurt – Nürnberg	25
<i>Dipl.-Ing. Uwe Frerichs</i>	
Zukunft des Bauens aus der Sicht eines industriellen Baubetriebs	33
<i>Dr.-Ing. Mathias Duft</i>	
Zusammenwirken der am Prozess Beteiligten bei komplexen Projekten	43
<i>Dr.-Ing. Dietrich Weiß, Dipl.-Ing. Cornelia Schreiber</i>	
Prozessvorbereitung Sicherheit und Arbeitsschutz – integraler Bestandteil der Arbeits- und Prozessvorbereitung	53
<i>Dipl.-Ing. Joachim Bücken</i>	
Qualitätssicherung durch baubegleitende Prüfung	61
<i>Dipl.-Ing. Lutz Dannecker</i>	
Bauschäden im Wohn- und Gewerbebau – eine Thüringer Bestandsaufnahme und Ansätze zur Problemlösung	69
<i>Hartmut Kaczmarek</i>	
Im Blick: Podiumsdiskussion „Die Zukunft unserer mittelständischen Bau-Wirtschaft“	77



Tagungsprogramm

<p>09.00 Begrüßung und Eröffnung <i>Rektor der Bauhaus-Universität Weimar Leiter der Professur Baubetrieb und Bauverfahren Prof. Dr.-Ing. H.-J. Bargstädt</i></p> <p>09.15 Geschichte der Bautechnologie an der Bauhaus-Universität Weimar <i>Prof. Dr.-Ing. habil. K.-D. Röbenack</i></p> <p>09.30 Moderne Fertigungsmethoden im Brückenbau am Beispiel der Bogenherstellung über die Wilde Gera <i>Dipl.-Ing. W. Hörnig, GF Adam Hörnig Baugesellschaft GmbH & Co., NL Weimar</i></p> <p>⇒ Baustellenmanagement-Konzept „Feste Warnowquerung Rostock“ <i>Dipl.-Ing. U. Lemcke; GF INROS Planungsgesellschaft mbH, Rostock</i></p> <p>⇒ Bewährte Projektsteuerung für die ICE- Neubautrassen – Ingenieuraufgaben an der ICE-Strecke Erfurt-Nürnberg <i>Dr.-Ing. T. Gartung, IPM Ingenieurgesellschaft für Projekt- management, Braunschweig und Erfurt</i></p> <p>10.45 Kaffeepause</p> <p>11.15 Zukunft des Bauens aus der Sicht eines industriellen Baubetriebs <i>Dipl.-Ing. U. Frerichs, GF Imbau Industrielles Bauen GmbH, Neu-Isenburg</i></p> <p>⇒ Vision des Bauherrn und Realität des Bauens – Projektleitung und Bauingenieur als Vermittler <i>J. Mayrl, Geschäftsführer d. H.F.S. HYPO- Fondsbeteiligung f. Sachwerte GmbH, München</i></p>	<p>⇒</p> <p>12.30</p> <p>13.30</p> <p>⇒</p> <p>⇒</p> <p>14.45</p> <p>15.15</p> <p>16.20</p> <p>16.30</p>	<p>Zusammenwirken der am Prozess Beteiligten bei komplexen Projekten <i>Dr.-Ing. M. Duft, Leiter der Geschäftsstelle Erfurt, HOCHTIEF building, NL Erfurt</i></p> <p>Mittagspause</p> <p>Sicherheit und Arbeitsschutz – integraler Bestandteil der Arbeits- und Prozessvorbereitung <i>Dr.-Ing. D. Weiß, Leiter Amt für Arbeitsschutz, Suhl</i></p> <p>⇒ Qualitätssicherung durch baubegleitende Prüfungen <i>Dipl.-Ing. J. Bücker, TÜV Rheinland/Berlin- Brandenburg, Leiter Fachbereich Bautechnik, Köln</i></p> <p>⇒ Bauschäden im Wohn- und Gewerbebau – eine thüringer Bestands- aufnahme und Ansätze zu Lösungen <i>Dipl.-Ing. L. Dannecker, Sachverständigenbüro DANNECKER, Weimar</i></p> <p>Kaffeepause</p> <p>Podiumsdiskussion zum Thema „Die Zukunft unserer mittelständischen Bau-Wirtschaft“ <i>Referent Wirtschaftsministerium, Präsident Baugewerbeverband, Präsident Ingenieurkammer</i></p> <p>Schlusswort</p> <p>Ende der offiziellen Veranstaltung</p> <p>Änderungen vorbehalten!</p>
--	--	---



Bauhaus-Universität Weimar
Fakultät Bauingenieurwesen
Professur Baubetrieb
und Bauverfahren

EINLADUNG

zum

TAG DES BAUBETRIEBS

AN DER
BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR

- PROZESSSTEUERUNG -
- PROJEKTLÉITUNG -
- DIENSTLEISTUNG -

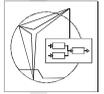
BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR

am Freitag, den 7. Juli 2000
Hörsaal B, Marienstraße 13
9.00 bis 16.30 Uhr

doka
Die Schalungstechniker

DEUTSCHE DOKA
REGIONALLEITUNG OST

Hirschfelder Str. 15
OT Deutschenbora
01683 Nossen
Tel.: (035242) 440-20
Fax: (035242) 440-30
e-mail:
Jürgen.Obiegl@doka.com



Vorwort

Der „Tag des Baubetriebs“ am 7. Juli 2000 in Weimar hat eine sehr gute Resonanz bei allen Teilnehmern gefunden. Die vorgestellten Themen wurden von den Zuhörern mit großem Interesse aufgenommen.

Offensichtlich hat der „Tag des Baubetriebs“ damit sein Ziel erreicht: Trotz angespannter aktueller Lage am Bauplatz und angesichts schwieriger und dringender Tagesaufgaben haben unsere Gäste die Gelegenheit nutzen können, durch Vorträge und Gespräche am „Tag des Baubetriebs“ neue Ideen und frische Impulse zu schöpfen.

Dass dennoch nicht jede aufskizzierte Lösungsstrategie auch zu kurzfristig umsetzbaren Antworten taugt, wurde in der abschließenden Podiumsdiskussion deutlich: Einerseits scheinen die möglichen Strategien für übermorgen klar umrissen, andererseits benötigt ein laufender Betrieb zunächst die notwendigen auskömmlichen Folgeaufträge für morgen. Die Teilnehmer der Podiumsdiskussion konnten hierzu zwar nicht das „Allheilmittel“, aber doch einige bemerkenswerte Ideen und Ansätze beisteuern.

Selbstverständlich wäre es nicht möglich gewesen, diesen Tagungsband zu veröffentlichen, wenn nicht die Referenten des Tages erneut und spontan ihre Zuarbeit dazu geleistet hätten. Hierfür danke ich allen Autoren ganz herzlich.

Gleichfalls danke ich meinen Mitarbeitern Herrn Dr.-Ing. habil. Rolf Steinmetzger und Herrn Dipl.-Ing. Stefan Weyhe, die für die Zusammenstellung und für die eine oder andere redaktionelle Überarbeitung verantwortlich zeichneten.

Ich wünsche allen Lesern viel Freude mit diesem Band.

Prof. Dr.-Ing. H.-J. Bargstädt



Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Bargstädt M.S.

Bauhaus-Universität Weimar

Aus der Begrüßungsrede zum „Tag des Baubetriebs“ am 07.Juli 2000

Meine Damen und Herren,

ganz herzlich heiÙe ich Sie – auch im Namen der Fakultät Bauingenieurwesen – zum „Tag des Baubetriebs“ willkommen. Ich freue mich über den guten Zuspruch und über Ihr Interesse, am „Tag des Baubetriebs“ in Weimar teilzunehmen.

Gleichzeitig ist dieser Tag eine Zäsur für die Professur Baubetrieb und Bauverfahren. Das Bestehen des Lehrstuhls jährt sich zum 45. Male. Das ist bezogen auf die meisten westdeutschen Universitäten bereits ein biblisches Alter für einen Baubetriebs-Lehrstuhl.

Auch das Spektrum der Tätigkeit des Baubetriebs an der Bauhaus-Universität war und ist außergewöhnlich weit gespannt: von den Aufbaujahren in den 50er Jahren über die bautechnologische Forschung, die Perfektion der Projektplanung und der Technologischen Prozesse – in der Plan- und in der Mangelwirtschaft – bis zur Umstellung auf die Belange der Marktwirtschaft, auf Akquisition und Kostendenken, auf Projektsteuerung und Dienstleistung.

In Zukunft wollen wir uns an der Professur – neben den an uns herangetragenen Bitten um Gutachten und Stellungnahmen zu den Komplexen Bauablauf und Bauverfahren – mit den modernen und zukunftssträchtigen Methoden der Baustellensteuerung befassen. In meiner Antrittsvorlesung, die in Heft 1 (2000) unserer Schriftenreihe abgedruckt ist, habe ich einige Visionen und Rahmenbedingungen angerissen.

Baubetriebliche wissenschaftliche Forschung soll Folgendes im Fokus haben:

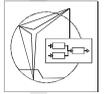
- Wie können wir Prozesse neu gestalten?
- Wie können wir die vorhandenen und eingeübten Prozesse weiter optimieren?
- Welche Verfahren und welche Hilfsmittel sind zu entwickeln, um der Projektleitung eine bessere Wirkungsmöglichkeit und der Bauleitung einen verbesserten Wirkungsgrad zu verleihen?

Hierzu muss der Rücklauf über den Stand der Ausführung auf der Baustelle, das Zusammenwirken zwischen Bau und Planung verbessert werden, so dass die Baustelle gleichberechtigter Partner mit gleichen Werkzeugen wird. Dazu wollen wir die in anderen Branchen vorhandenen Möglichkeiten sichten und auf ihre Anwendbarkeit für den Bau prüfen und weiterentwickeln.

Und letztlich wollen auch wir als Lehrstuhl für Baubetrieb und Bauverfahren die Probleme und Aufgabenstellungen der Praxis aufnehmen und dafür Lösungen und Empfehlungen entwickeln. So sehe ich gerade in unseren Möglichkeiten der Professur eine große Dienstleistungsaufgabe zugunsten der Baupraxis. Planer und Ausführende werden zukünftig sowohl bezüglich ihres Arbeitsfelds als auch von der Persönlichkeitsstruktur ihrer Mitarbeiter diesem Aspekt des Dienstleistens am Bau große Beachtung schenken müssen.

Deshalb haben wir für den heutigen „Tag des Baubetriebs“ den Untertitel gewählt:

Prozesssteuerung – Projektleitung – Dienstleistung



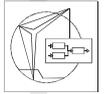
Wir haben uns für diesen 1. Tag des Baubetriebs in Weimar vorgenommen, Vertreter aus der Praxis sprechen zu lassen – mit realistischen Anregungen von der Praxis für die Praxis.

Ich danke jetzt bereits allen Referenten, die uns mit ihrem Vortrag einen Einblick in ihr Schaffen und in die Leistungsfähigkeit und die Leistungsbereitschaft ihres Unternehmens geben werden.

So wie die Referenten zum Teil von weit her kommen, ist auch der Rahmen der Themen weit gespannt:

- Zunächst beginnen wir zum Auftakt mit einem geschichtlichen Rückblick.
- Im 1. Teil folgen aktuelle Bauvorhaben, die bereits einen Blick in die Leistungsfähigkeit unserer Ingenieure bei heutigen erstklassigen Projekten freigeben.
- Im 2. Teil steht die globale Sichtweise größerer unternehmerischer Einheiten auf die Zukunft des Bauens im Mittelpunkt.
- Der 3. Teil befasst sich mit den Details und der handwerklichen Sorgfalt, der Sicherheit, dem Arbeitsschutz und der Qualität.
- Am Schluss steht eine Podiumsdiskussion mit namhaften Vertretern aus allen Bereichen des Bauens zum Thema: Die Zukunft unserer mittelständischen Bau-Wirtschaft.
- Hierzu begrüßen wir:
 - die Regierungsdirektorin im Wirtschaftsministerium von Thüringen, Frau Ilona Dette
 - den Ministerialrat im Wirtschaftsministerium, Herrn Jürgen Ludwig
 - Herrn Dipl.-Ing. Roland Stelzig, Vorstandsvorsitzender der Landesgruppe Thüringen des Bauindustrieverbandes Hessen-Thüringen e.V.
 - Herrn Dr.-Ing. Ulrich Dressel, Vorstandmitglied der Ingenieurkammer Thüringen
 - Herrn Hartmut Kaczmarek, stellv. Chefredakteur der Thüringer Landeszeitung (TLZ)

Ich wünsche Ihnen und uns allen einen angenehmen und erfolgreichen Verlauf der Tagung.



Moderne Fertigungsmethoden im Brückenbau am Beispiel der Bogenherstellung über die Wilde Gera

Die Firma **ADAM HÖRNIG BAUGESELLSCHAFT GMBH & Co.** hat die Schwerpunkte Hochbau, Schlüsselfertigbau, Ingenieurbau und Spezialtiefbau. Besonders spezialisiert und bundesweit bekannt ist sie vor allem in der Fachdisziplin Brückenbau. Auf diesem Gebiet schöpft sie aus der Erfahrung von über 300 ausgeführten Brückenbauwerken.

Brücken stellen innerhalb des Ingenieurbaus eine besondere Gattung dar. Sie sind nicht nur für den außenstehenden Betrachter spektakulär, sondern bilden für den Ingenieur, den Entwurfsverfasser, den Planer und den bauleitenden Ingenieur eine besondere Herausforderung. Arbeitsvorbereitung und Wahl der richtigen Baumethoden sind bei diesen Bauwerken oft eng verknüpft mit den statischen und konstruktiven Verhältnissen und Erfordernissen. Oft sogar haben wirtschaftliche Überlegungen, die allgemein immer Vorrang besitzen, vor technischen Notwendigkeiten das Nachsehen.

Der immerwährende Wettbewerb in unserer Branche zwingt also zur Optimierung der tradierten Baumethoden und zur Entwicklung neuer, kostengünstiger Bauverfahren. Das geht Hand in Hand mit der Weiterentwicklung und Erforschung der Baugeräte und Werkstoffe, die wir heute einsetzen. Mit den modernen Werkstoffen und Baumethoden lassen sich eben größere Stützweiten überbrücken – man denke hier an den Spannbeton oder an den hochfesten Beton zur Aufnahme größerer Normalkräfte im Hochhausbau.

Brücken sind die Kür des Ingenieurbaus. Sie sollen nicht nur technischen, sondern auch hohen ästhetischen Ansprüchen genügen. Daher müssen ihre Proportionen, ihre Formen sowie die verwendeten Baumaterialien eine Einheit bilden.

Die Zwänge, denen die Herstellung einer Brücke der Randbedingungen wegen meistens unterliegt, beeinflussen oftmals die Herstellungsmethode.

Beispiel: Muldebrücke bei Dessau

Die 450 m lange Brücke führt durch ein naturgeschütztes Biosphärenreservat. Daher waren die Eingriffe in die Natur beim Bau des Brückenüberbaus so gering wie möglich zu halten. Bei einer Pfeilerhöhe von 4 bis 5 Metern wurde das aufwendigere Taktschiebeverfahren ausgeführt. In einem 37 m langen Taktkeller wurden im Wochentakt klassisch (d.h. intern) vorgespannte Abschnitte hergestellt.

Um den einwöchigen Takt einzuhalten, wurde die Bewehrung im so genannten Bewehrungskeller vorgeflochten und zeitgleich mit dem Hinausschieben eines fertig betonierten und vorgespannten Taktes in die Feldfabrik eingezogen. Die Bauzeit des Überbaus konnte daher auf 3 ½ Monate verkürzt werden.

Die externe Vorspannung wurde in der Endlage der Brücke eingebaut. Diese Sekundärvorspannung deckt den Endzustand unter dem Lastfall Verkehr ab.

Beispiel: Steinatalbrücke bei Zella-Mehlis

Beim Bau der Steinatalbrücke bei Zella-Mehlis wurde eine „Vorschub-Rüstung“ für die Herstellung des Überbaus eingesetzt, d. h., es gab keine stationäre Feldfabrik wie beim vorherigen Beispiel, sondern ein Gerüst, das in Längsrichtung der Brücke ähnlich einem Rechenschieber bewegt wird und Abschnitte in Längen von ca. einer Stützweite (bis 45 m) fertigt.



Dieses Vorschubgerüst setzen wir gerne bei geringeren Überbaugewichten, also in der Regel bei Plattenbalkenbrücken ein, während wir das Taktschieben vorzugsweise bei Hohlkasten-Querschnitten zur Anwendung bringen.

Bogenherstellung der Talbrücke „Wilde Gera“ im Freivorbau

Die 552 m lange Talbrücke sollte ursprünglich als Balkenbrücke mit einem einteiligen 29 m breiten Stahlverbund-Überbau und einer maximalen Stützweite von 114 m ausgeführt werden. ADAM HÖRNIG entwickelte in der Angebotsphase zusammen mit dem für die Ausführungsstatik zuständigen Ingenieurbüro KÖHLER & SEITZ einen Sonderentwurf, der die Bogenlösung zum Inhalt hatte.

Der ausschließlich schlaffbewehrte Bogen hat eine Spannweite von 252 m. Mit Hilfe des Bogens konnten die Stützweiten der aufgeständerten Brücke auf 42 m abgemindert werden, so dass der Überbau wesentlich einfacher und wirtschaftlicher herzustellen ist.

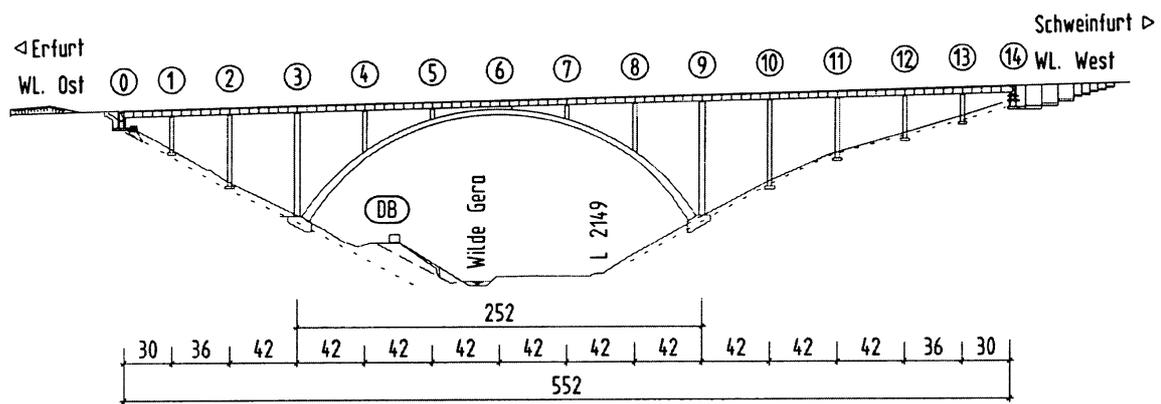
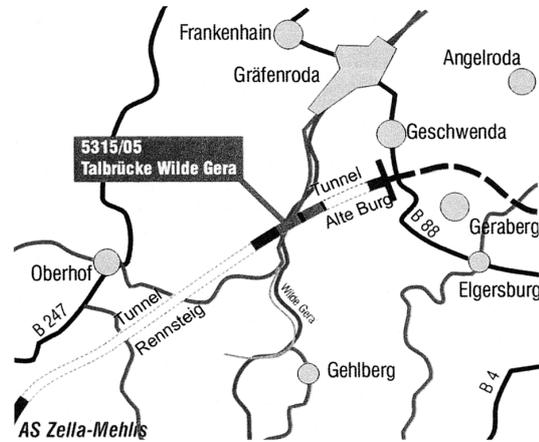


Bild 2 Sondervorschlag Bogenbrücke (Längsschnitt)

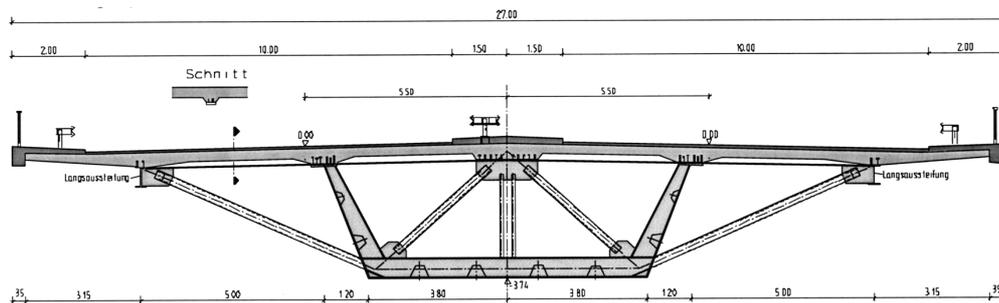
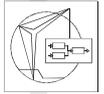


Bild 3 Sondervorschlag Bogenbrücke (Regelquerschnitt)

Schon bei der Kalkulation spielt der spätere Bauablauf, also der zeitliche und gerätetechnische Aufwand, eine entscheidende Rolle. Die Einsatzzeiten von Mensch und Gerät bestimmen im Wesentlichen die Kosten. Die Materialkosten müssen aus den Bemessungsgrößen des Endzustandes unter Verkehr und den Bauzuständen ermittelt werden.

So sucht man eine Optimierung aus den Zwängen der Statik, des einzusetzenden Gerätes, des Verfahrens, konstruktiver Erfordernisse, material logistischer Notwendigkeiten und der Erfahrung. In der Kalkulationsphase muss schnell und mutig entschieden werden. Später, in der Phase der Arbeitsvorbereitung, werden die Detailprobleme gelöst.



Bogenherstellung im Freivorbau

Als Bogenquerschnitt wurde ein 10,3 m breiter, zweizelliger Hohlkasten mit Wandstärken von 40 cm bei den Außenstegen, 35 cm bei der oberen und unteren Bogenscheibe und 30 cm am Innensteg gewählt. Die Bauhöhe beträgt am Kämpfer 5,5 m und verringert sich zum Scheitel um 2,2 m auf 3,3 m. Ein Massivbogen wie z.B. bei der Kylltalbrücke in der Nähe von Bitburg würde weniger Probleme beim Bewehren und Betonieren ergeben, durch sein höheres Gewicht aber größere Abspannmaßnahmen erfordern.

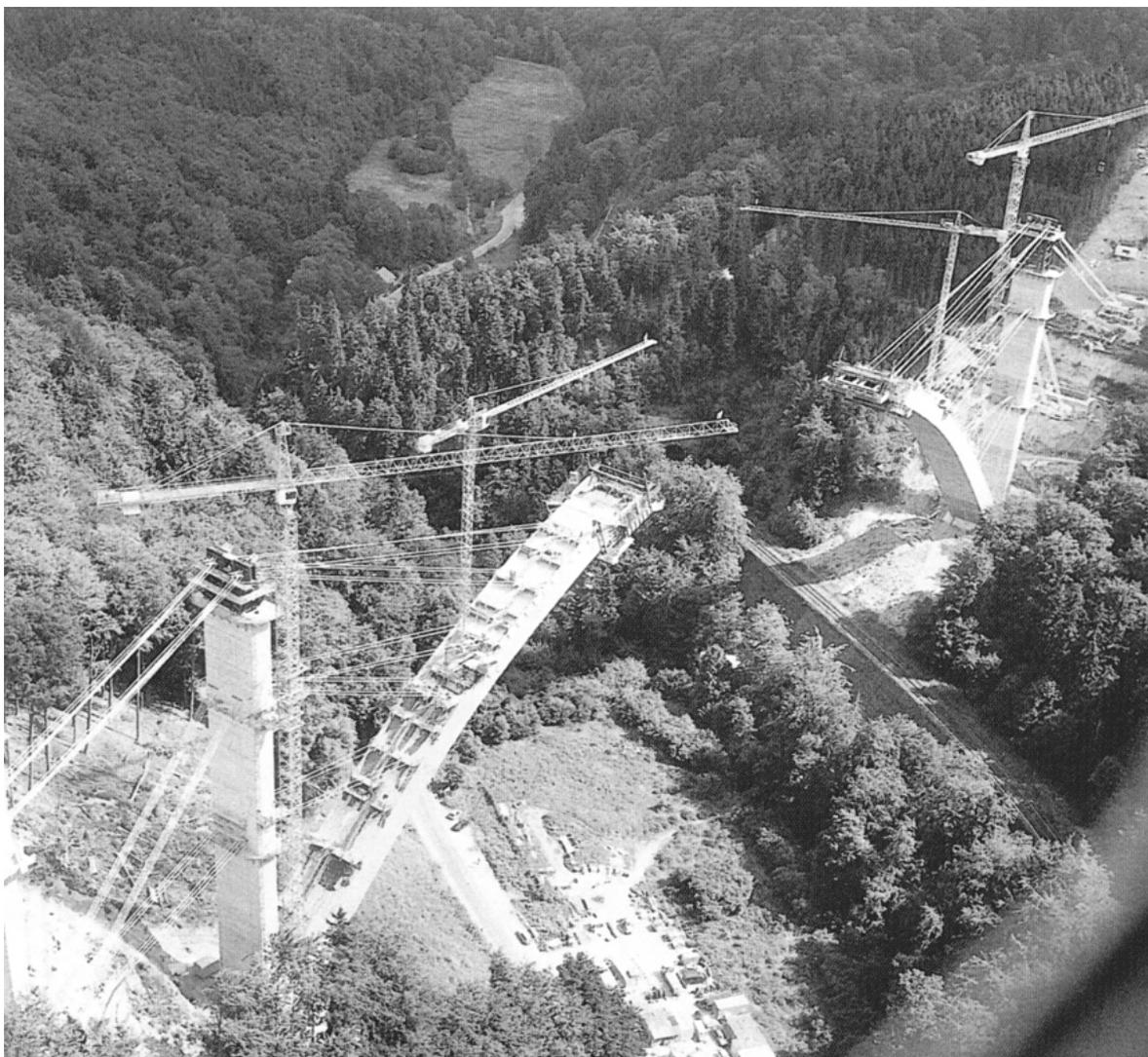


Bild 4 Bauzustand der Bogenkonstruktion im Juli 1999



Die Bogenform wurde im Zuge der Ausführungsplanung statisch optimiert, um die Biegemomente im Endzustand klein zu halten. Aus dem Eigengewicht des Bogens würde eine parabelförmige Bogenform als Stützlinie entstehen. Durch die Eintragung konzentrierter Lasten an den Bogenpfeilern entstehen Störstellen, die Knicke bei der Stützlinie erzeugen. Diese wurden ausgerundet, so dass optisch eine Bogenform ähnlich einer Parabel entstand.

Jede Bogenhälfte wurde im Freivorbau von den Kämpfern aus mit 24 Takten hergestellt (Bild 5). In einem Schlusstakt wurde der Bogen geschlossen. Der Freivorbau wurde parallel von beiden Seiten ausgeführt. Die Abschnittslängen betragen 6 m. Die einzelnen Takte waren gerade, da die erforderliche Krümmung bei jedem Takt unterschiedlich wäre. Daraus ergab sich eine polygonzugartige Bogenform, die aber nicht auffällt. Um den Freivorbauwagen montieren zu können, wurde der erste Takt mit 7 m Länge auf Lehrgerüst erstellt.

Die Herstellung der einzelnen Bogentakte erfolgte mittels Vorbauwagen, der die Schalung und die Betonierlasten auf den zurückliegenden Takt überträgt. Mittels Abspannungen werden die größer werdenden Auskragungen über die Kämpferpfeilerachsen hinaus nach hinten zurückgehängt. Auf einen ursprünglich jeweils unter Achse 4 und 8 vorgesehenen Hilfspfeiler unter dem Bogen wurde verzichtet, da die Sicherheit gegen Böschungsbruch des Bahndammes unter Achse 4 nicht nachgewiesen werden konnte.

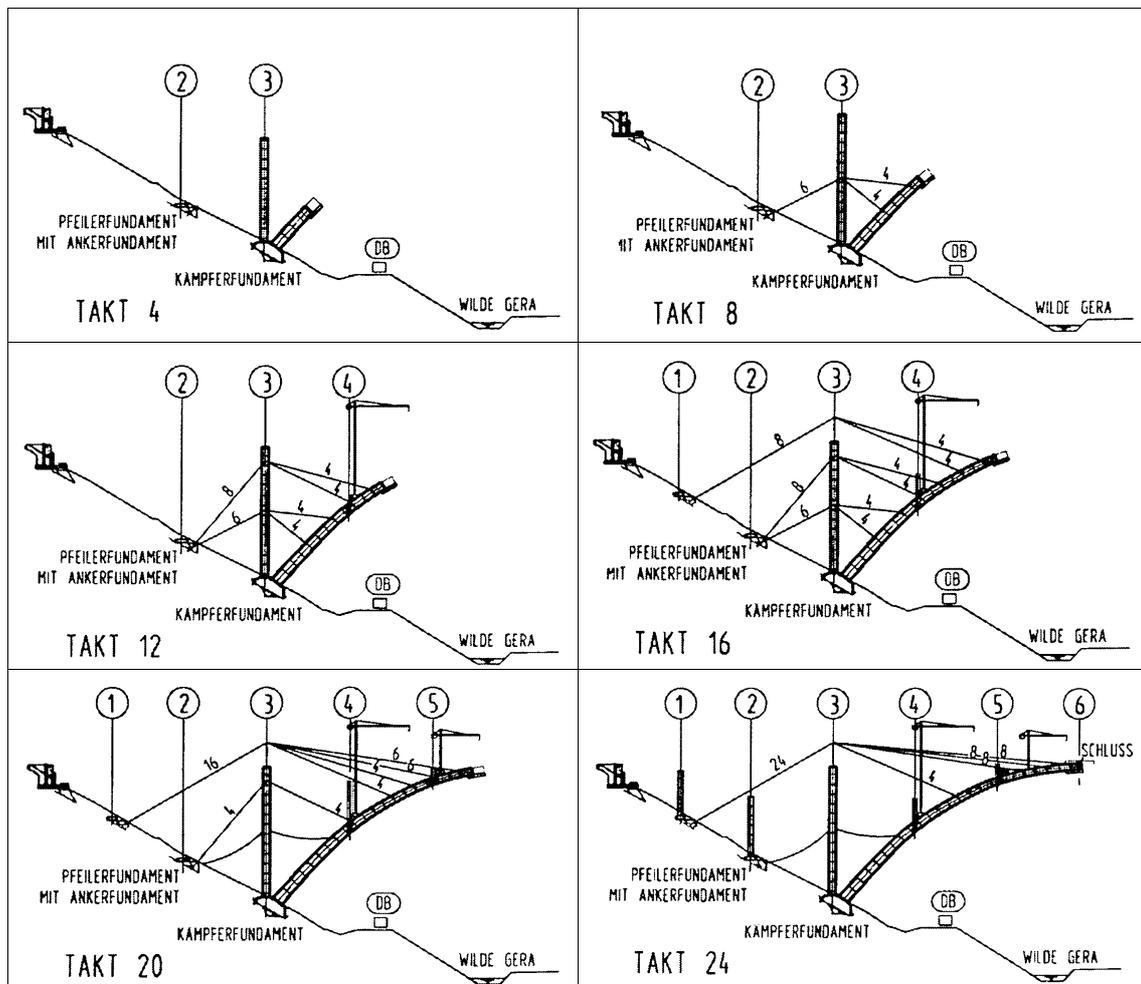
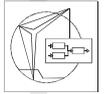


Bild 5 Ausgewählte Bauzustands-Systeme der Bogenabspannung (Ostseite)



Für die Abspannung wurden mit temporärem Korrosionsschutz versehene Litzensträngglieder vom Typ VT 12-150 der Fa. VBF Ratingen mit einer zulässigen Kraft von 1752 kN verwendet. Sie wurden nur bis max. etwa 1500 kN beansprucht.

Ab dem jeweils 13. Takt waren zusätzliche Hilfspylone auf den Kämpferpfeilern notwendig, um eine ausreichende Neigung der Abspannung zu erzielen.

Im Bereich der später herzustellenden Bogenpfeiler Achse 4, 5, 7 und 8 wurden für die Herstellung des jeweils folgenden Bogenabschnitts im Bauzustand Krane aufgebaut, die bei der statischen Berechnung und insbesondere bei der Verformungsberechnung zu berücksichtigen waren.

Die Einleitung der Rückhängekräfte der Bogenhälften wird mit Felsankern in den Achsen 1 + 2 (Ost) sowie 10 + 11 (West) realisiert. Hierzu wurden innerhalb des Fundamentes Übergreifungsstöße zwischen der Abspannung und den Felsankern ausgebildet. Die Abspannung wurde über Koppelanker angeschlossen.

Für die Erdanker wurden DYWIDAG AS 6815 mit zul. $P = 2009$ kN verwendet. Alle Felsanker wurden über Spannblöcke mit der 1,25-fachen Kraft einer Abnahmeprüfung unterzogen und dann auf die 0,7-fache Last abgelassen.

Erst in einem zweiten Schritt wurden sie auf die 1,0-fache Kraft gespannt, um eine möglichst gleichmäßige Ausnutzung aller Anker zu erhalten. Zur Eignungsprüfung wurden drei Anker pro Hangseite mit der 1,5-fachen Kraft getestet.

Nach der Herstellung der Takte 124 und 224 im frei auskragenden, abgespannten Zustand erfolgte vor dem Betonieren des Schlusstückes ein vorgezogener Bogenschluss. Dafür wurde ein Stahl Druckstück eingesetzt und durch geringfügiges Ablassen der Abspannung so auf Druck beansprucht, dass die Beanspruchungen aus Temperaturschwankungen während des Erhärtens des Schlusstückes aufgenommen wurden. Solche Temperaturschwankungen oder auch einseitiges Erwärmen des Bogens würden die beiden Bogenhälften um einige cm gegeneinander verschieben, was man dem im Erhärtungsprozess stehenden Beton nicht zumuten kann. Anschließend wurde die Abspannung bis auf einige Seile, die für die Herstellung der Fahrbahnplatte des Überbaus notwendig sind, rückgebaut.

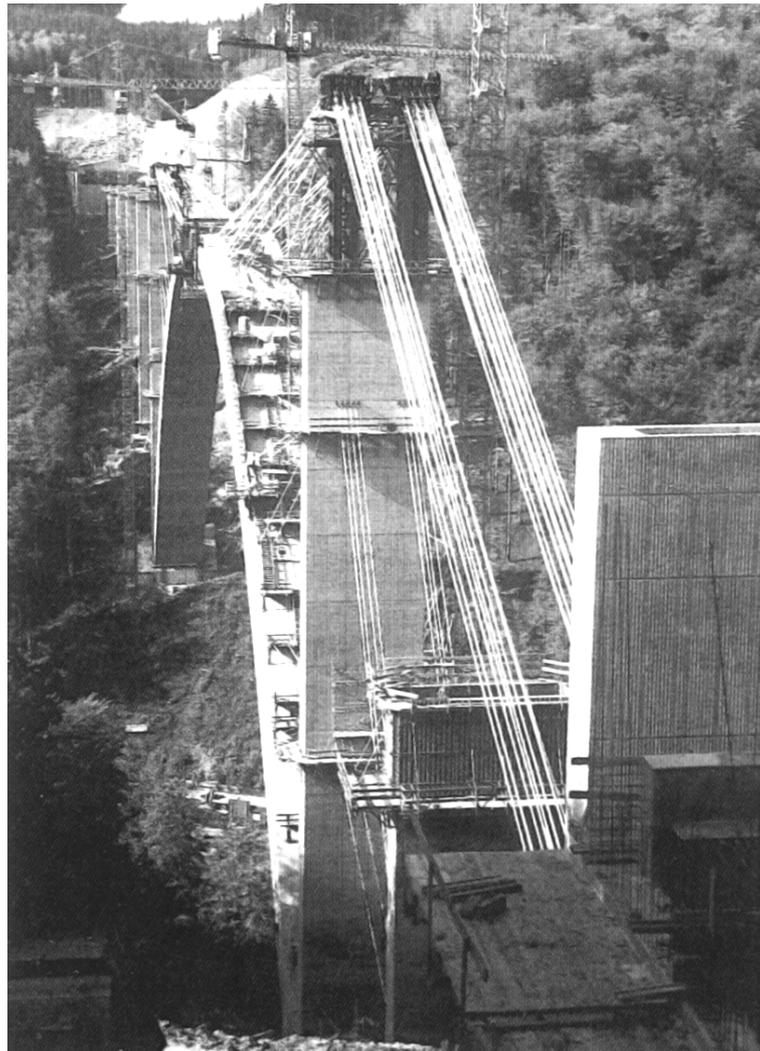


Bild 6 Bogenabspannung am Pylon Achse 3

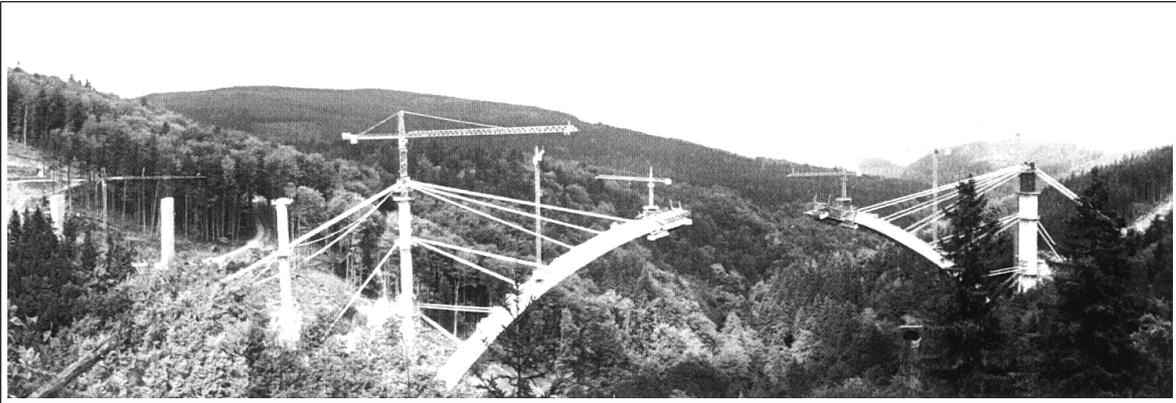


Bild 7 Baufortschritt September 1999

Mess- und Spannprogramm

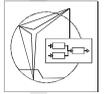
Ein detailliertes Messprogramm protokollierte in jeder Bauphase alle Daten, die auf die Verformungen einen signifikanten Einfluss haben, z. B.:

- die Temperaturen in den Abspannseilen und in den Betonbauteilen,
- die Schiefstellung der Kämpferpfeiler und Hilfspylone mittels Pendel,
- die Höhenlage und Verdrehung der Kämpferfundamente und Erdankerblöcke.

Die Seiltemperaturen wurden pro Takt gemessen und bei der Einstellung des neuen Taktes bzw. Freivorbauwagens berücksichtigt. Die Betontemperaturen hatten i.d.R. nur geringe Schwankungsbreiten und somit wenig Einfluss auf die Verformungen. Die Ist-Lage der bereits gebauten Takte wurde früh gleich nach Sonnenaufgang gemessen. Damit war gewährleistet, dass nicht durch Sonneneinstrahlung eine ungleichmäßige Temperaturbeeinflussung vorlag. Auf mögliche Abweichungen von der Soll-Lage konnte dann beim darauffolgenden Takt unmittelbar reagiert werden. Kleine Abweichungen bis 2 cm wurden im direkt folgenden Takt ausgeglichen, mittlere Abweichungen nach einem festgelegten Schema auf mehrere Takte verteilt. Bei Abweichungen über 6 cm war der Tragwerksplaner zu informieren, damit die weitere Vorgehensweise untersucht werden konnte. Dieser Fall trat nur einmal auf und war auf einen Messfehler zurückzuführen.

Die Messpunkte wurden höhen- und lagemäßig genau auf die Verbindungslinie der Absteckpunkte des oberen Randes der Taktfuge eingebaut. Die Höhenaufnahmen wurden an 3 in Richtungen der Taktfuge angeordneten Messpunkten durchgeführt, um die horizontale Lage und die Verformungen in Querrichtung zu kontrollieren. Das Messprogramm geht jedoch über die einzelnen Bogentakte hinaus und protokolliert auch die an anderen wesentlichen Teilen des Bauwerkes auftretenden Einflussgrößen, insbesondere in Bereichen großer Abspannkräfte an Rückhängefundamenten, Bogen, Kämpferpfeilern und Pylonen. Auffälligkeiten waren ebenfalls umgehend dem Tragwerksplaner mitzuteilen.

Für jeden Takt wurde ein umfangreiches Spannprotokoll für die Abspann-, Rückhänge- und Erdanker-ebene aufgestellt. Es beinhaltet neben der Spannweisung neu einzubauender Abspannkabel auch ein eventuell erforderliches Nachspannen oder Ablassen bereits eingebauter Spannkabel. Zumindest wurde die Kraft einiger bereits eingebauter Kabel mittels Presse überprüft, da eine Beeinflussung durch das Anspannen neuer Kabel entsteht. Damit war auch eine Überprüfung der Rechenannahmen möglich. Die Dehnwegangaben setzten sich aus der Spannsteelverlängerung infolge Spannkraft und den Systemverformungen von Bogen und Kämpferpfeiler zusammen. Der Durchhang der Spannseile wurde berücksichtigt. All diese Maßnahmen waren erforderlich, damit wir sprichwörtlich den Bogen nicht überspannen konnten.



Trotz des Freivorbaus auf jeweils 126 m Auskragung waren die Abweichungen der gemessenen gegenüber den berechneten Verformungen in der Regel kleiner als 3 cm, die Abweichungen in den Spannkraften betragen normalerweise weniger als 3 %. Beim Bogenschluss waren beide Bogenhälften vertikal um 4 mm versetzt, was im Schlusstakt ausgeglichen wurde.

Solch eine genaue Bauproduktion ist nur durch das optimale Zusammenspiel von Baustelle und Konstruktionsbüro möglich. Durch ständigen Informations- und Datenaustausch ist es gewährleistet, auf Einflüsse oder Störungen unverzüglich reagieren zu können.

Zum Schluss sei nochmals betont: Die Arbeitsvorbereitung beginnt im Grunde schon mit der Kalkulation, setzt sich fort in der Detailplanung der Arbeitsmethoden. Stichpunkte sind: Auswahl der Geräte, Art der Schalung, Ablaufplanung, Personaleinsatz, Schichtbetrieb.

Aber auch Probleme der Sicherheit und Unfallverhütung sind bei einem solch waghalsigen Unterfangen wie der Bogenherstellung der „Wilden Gera“ von größter Bedeutung.



Baustellenmanagement-Konzept „Feste Warnowquerung Rostock“

1 Vorstellung des Vorhabens

1.1 Ausgangspunkt

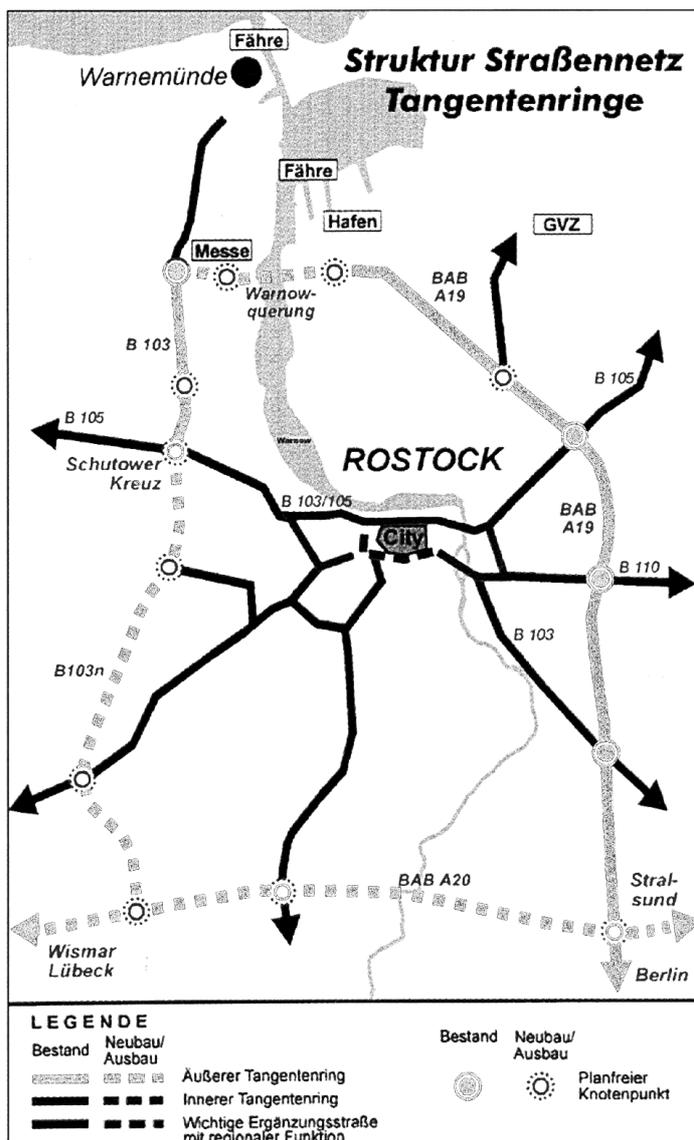


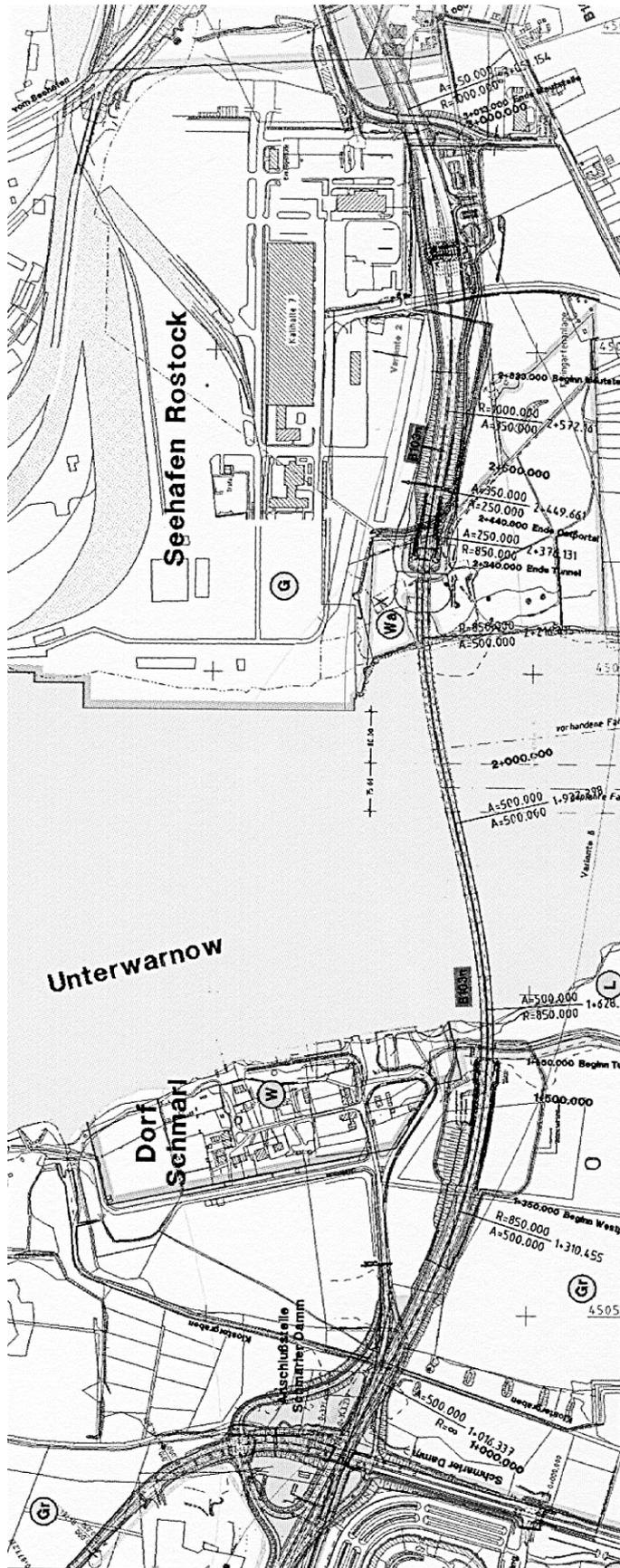
Bild 1 Die Warnowquerung als Teil des äußeren Hauptverkehrsstraßenringes Rostocks

Aufgrund der wachsenden Ausdehnung im Laufe ihrer Geschichte erstreckt sich die Stadt Rostock heute u-förmig um die Unterwarnow, eine natürliche Erweiterung des Flusses Warnow, die 15 km vor der Einmündung in die Ostsee eine Breite von etwa 400 bis 600 m hat. Lange Wege innerhalb der Stadt, bis zu 30 km, sind deshalb Normalität geworden. Hinzu kommt ein starker Ost-West-Durchgangsverkehr auf den Bundesstraßen 103 und 105, der Spitzenbelastungen von 60.000 Kfz pro Tag mit sich bringt. Eine Entlastung ist somit seit langem notwendig, auch zur Schaffung einer investorenfreundlicheren Infrastruktur. Als Lösung der Probleme sind südliche und nördliche Umgehungsstraßen erforderlich. Verkehrswirtschaftliche Untersuchungen haben bestätigt, dass die jetzt im Bau befindliche neue Bundesautobahn A20 und eine Warnowquerung ein optionales Konzept darstellen.

Für die Warnowquerung wurden folgende Vorausberechnungen angestellt: Ohne Kassierung einer Mautgebühr würden 40.000 Kfz pro Tag die neue Verbindung nutzen, mit Maut wären es ca. 25.000 Kfz-Passagen pro Tag. Zum Vergleich: Die derzeitige Fährverbindung bewältigt täglich 5.000 Passagen.



1.2 Umsetzung



Im Jahre 1992 stellte die Hansestadt Rostock den Antrag, dieses Projekt in den Bundesverkehrswegeplan aufzunehmen. Die Entscheidung lautete, es bestünde kein vordringlicher Bedarf, so dass eine Realisierung aus Bundesmitteln lediglich innerhalb der folgenden 20 Jahre in Aussicht gestellt wurde.

Es musste also eine andere Lösung gefunden werden. Mit dem Fernstraßenbauprivatfinanzierungsgesetz wurde 1994 die rechtliche Voraussetzung für eine Privatfinanzierung geschaffen. Durch die Hansestadt Rostock erfolgte dann eine internationale Ausschreibung der Konzession für Planung, Finanzierung, Bau und Betrieb der Warnowquering als deutschlandweit erstes auf diese Weise finanziertes Vorhaben. Den Zuschlag erhielt das französische Unternehmen BOUYGUES. Der mit der von BOUYGUES gegründeten Warnowquering GmbH & Co. KG geschlossene Konzessionsvertrag geht von ca. 420 Mio. DM Investitionsvolumen aus. Die Refinanzierung erfolgt dann über eine Maut während der 30-jährigen Konzessionsdauer.

Bild 2 Übersichtslageplan Warnowquering Rostock

1.3 Technische Lösung (siehe Bild 3)

Für das eigentliche Querungsbauwerk der Unterwarnow wurden zahlreiche Varianten, Tunnellösungen, Hoch-, Flach-, Dreh-, Klapp- und Hubbrücken untersucht. Die einzig vertretbare Lösung war letztlich ein Absenktunnel. Das gesamte Projekt erstreckt sich über 4 km, die Tunnelstrecke selbst wird 790 m lang. Die maximale Längsneigung beträgt 4 %, wobei der Tunneltiefpunkt 23 m unter der Warnow liegt. Der aus sechs WU-Beton-Tunnelelementen von je ca. 120 m Länge bestehende Tunnel wird im Einschwimmverfahren hergestellt: Im Baudock werden die Segmente vorgefertigt und nach dem Fluten des Baudocks ausgeschwommen. Nach dem Ausbaggern der Verlegerinne kann schließlich das Absenken der zwischengelagerten Teile erfolgen.

Relativ unkompliziert ist dagegen die westliche und östliche Straßenanbindung. Hierzu gehören Straßenverlegungen und Brückenneubau auf der Westseite sowie auf der Ostseite der Anschluss an die A 19, der durchgehend 4-spurig ausgebaut wird. Auf der östlichen Seite wird die Mautstelle mit Betriebsgebäuden für den Tunnel errichtet. Hier entstehen 9 Fahrspuren zur zügigen Abfertigung der Fahrzeuge, vorzugsweise ist an eine elektronische Mautabbuchung gedacht. Gefahrguttransporte, Fußgänger- und Radverkehr sind im Tunnel ausgeschlossen.

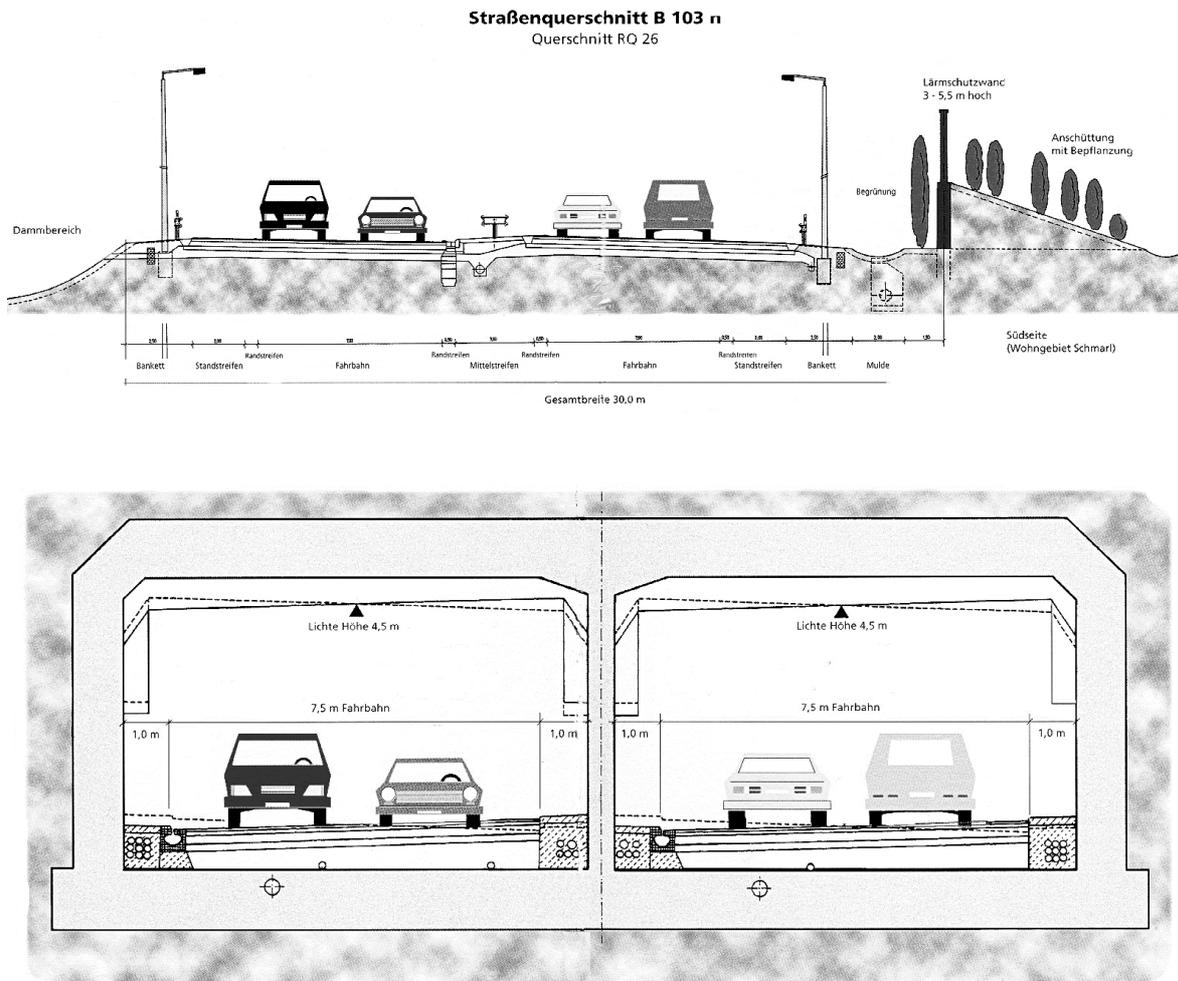


Bild 3 Straßen- und Tunnelquerschnitte



2 Baumanagement-Konzept

Eine Grundlage der Planfeststellung war das Baumanagement-Konzept, mit dem das Ziel verfolgt wurde, Betroffenheiten und Konflikte (z.B. angrenzende Wohngebiete, IGA, Messe) festzustellen, die sich aus dem Bau und der speziellen Baulogistik sowie den Umleitungskonzeptionen während der Bauzeit des Vorhabens ergeben, um sie dann in eine Umweltverträglichkeitsstudie ergänzend weiter zu verarbeiten.

Des Weiteren ist das somit planfestgestellte Baustellenmanagement-Konzept eine wesentliche Grundlage für die Arbeitsvorbereitung der Baufirmen. Im Einzelnen wurden folgende Punkte untersucht:

1. Bauzeitenpläne mit Zwischenbauzuständen
2. Baustelleneinrichtungspläne
3. Technischen Versorgungsanlagen und Maschineneinsatz
4. Arbeitskräfteeinsatz
5. Bodenmanagement – landseitig
6. Hauptbaustoffversorgung und Erdstofftransporte im öffentlichen Bauraum
7. Verkehrsumleitungskonzeption für den öffentlichen Verkehr entsprechend Bauphasen
8. Verkehrliche Bewertung der Umleitungskonzeption
9. Ausweis des Umfangs und der Fristen der Flächeninanspruchnahme aus der Baulogistik und dem Bodenmanagement
10. Nassbaggergutmanagement-Konzept

2.1 Grobbauablaufplanung

Die Bautätigkeit begann im Dezember 1999 und soll bis März 2003 abgeschlossen sein. Im Ergebnis wurde ein Gesamtablaufplan erarbeitet, der unter folgenden Gesichtspunkten objektweise das gesamte Vorhaben darstellt:

- Vorgaben entsprechend Konzessionsvertrag
- örtliche Gegebenheiten
- technische Machbarkeit
- konstruktive Randbedingungen
- vorhandene Spezialkapazitäten
- witterungsbedingte Einflüsse
- äußere Randbedingungen, wie beispielsweise Forderungen von Betroffenen.

Die objektweisen Bauzeiten wurden hier auf Grundlagen von Angaben der Firma BOUYGUES und auf Basis von INROS-internen Kennziffern ermittelt.

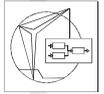
Der zeitkritische Teil ist die Herstellung des Absenktunnels einschließlich der Fertigung der Tunnel-elemente von Anfang 2001 bis Mitte 2002. Die Anbindung der Zufahrtsstraßen auf der Ost- und Westseite erfolgt unter Berücksichtigung der Umleitungsmöglichkeiten und ist nur begrenzt in den Wintermonaten realisierbar. Außerdem wurden noch weitere Faktoren berücksichtigt, wie beispielsweise die Forderung des Seehafens Rostock, Verkehrseinschränkungen in der Hauptsaison möglichst zu vermeiden. Die Nutzungszeiten der einzelnen Umleitungen sind ausgewiesen.

2.2 Baustelleneinrichtung

Ermittelt und in Baustelleneinrichtungsplänen dargestellt wurde der Bedarf für folgende Anlagen:

- Fertigungsstätte
- Baudock

- Zwischenlagerfläche Erdmassen (für Baudock)
- Stahlbiegeplatz
- Betonherstellung (Betonmischanlage, Labor, Zuschlagstoffe)
- Lagerplätze, Straßen und Wege
- Büro und Tagesunterkünfte
- Wohnanlagen
- Parkplätze
- Absetzbecken
- Zwischenlagerfläche Erdmassen
- Endlagerflächen Erdmassen
- Endlagerfläche Erdmassen nach BE-Rückbau



Technische Versorgungseinrichtungen, wie für Baustrom, Bauwasser, Entwässerung, sowie der wesentliche Maschineneinsatz wurden getrennt nach Schwerpunktprojekten ermittelt und ausgewiesen.

Grundlagen hierfür waren Angaben der Firma BOUYGUES sowie INROS-eigene Ermittlungen des Arbeitskräftebedarfs, der erforderlichen Bodenzwischenlagerung usw. Grundsätzlich wurden alle für das Baugeschehen in Anspruch genommenen Flächen dargestellt. Die vorgesehenen Baustellenzufahrten aus dem öffentlichen Verkehrsnetz in die Baustellenbereiche wurden festgelegt.

2.3 Arbeitskräfteeinsatz

Entsprechend Bild 4 wurden die Arbeitskräfte auf Grundlage des Bauablaufplanes für die jeweiligen Teilvorhaben und für das Gesamtvorhaben monatsweise über die gesamte Bauzeit ermittelt.

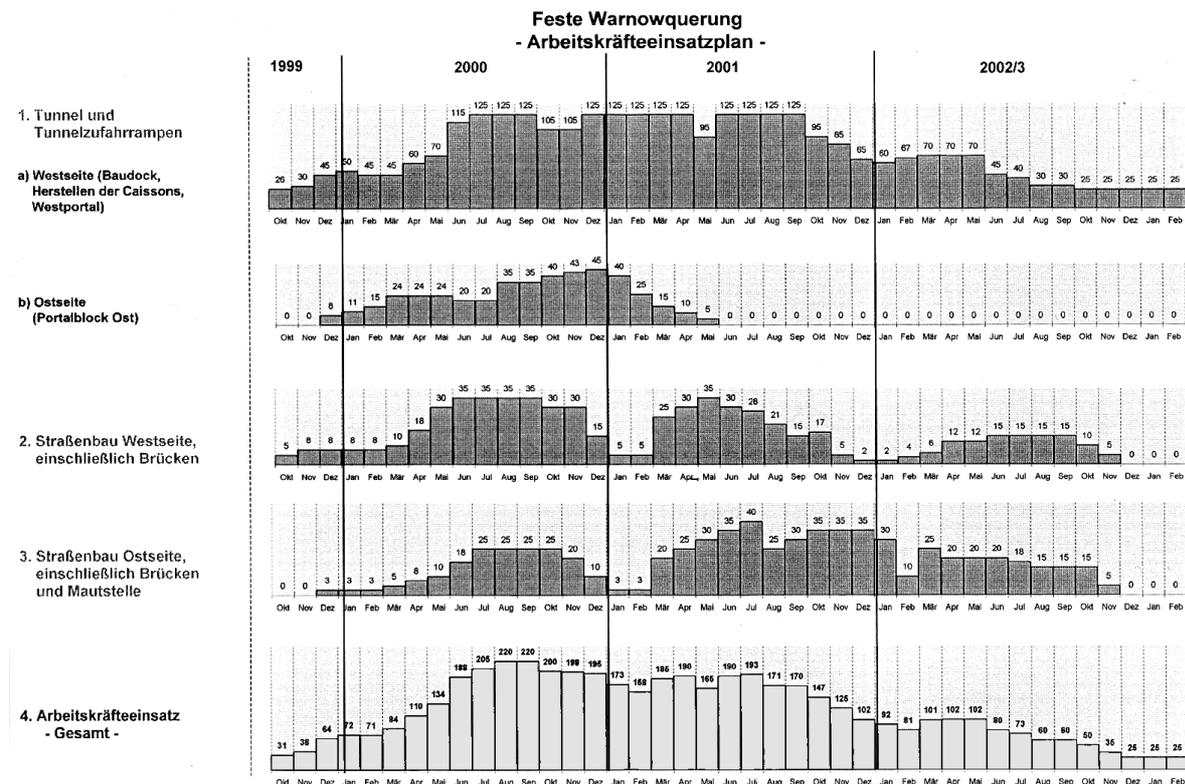


Bild 4 Arbeitskräfteeinsatzplan

Hierbei wurde u.a. davon ausgegangen, dass die Herstellung der Baugruben, Dichtwände und Tunnel-elemente sowie der Portale im 2-Schicht-Betrieb erfolgt und die Straßen und Brücken im 1-Schicht-



Betrieb hergestellt werden. Im Straßen- und Brückenbau wurde die Arbeitszeit aus den Wintermonaten verlagert. Beginn und Ende der Arbeitszeiten sind eindeutig definiert und bilden somit die Grundlage für die Planfeststellung sowie auch für die Ermittlung der notwendigen Tagesunterkünfte und den Bedarf an Wohnlagern.

2.4 Bodenmanagement

Eine wesentliche Voraussetzung für das Bodenmanagement-Konzept war zunächst eine konkrete objektweise Ermittlung der jeweiligen Mengen sowie die Klassifizierung der Bodenarten auf Grundlage des Baugrundgutachtens. Unter Zugrundelegung des Bauablaufplanes und der vorhandenen Flächen erfolgte dann die in Bild 5 dargestellte Zuordnung.

Bodenmanagement Westseite									
Anfuhr				Abfuhr					
Zeitraum für Anfuhr	Ab-schnitt	Boden-art	Menge m ³	Fläche	Boden-art	Menge m ³	Ziel-orte	Zeitpunkt für Abfuhr	
11/99-04/00	IV	Mergel	232.200	F 2 A = 59.000 m ² E = 68.000 m ³ Z = 282.500 m ³	Mergel	158.200	IV	12/01-09/02	
10/99-11/99	IV	MuBo	5.900		Mergel	11.000	F6	09/02-10/02	
11/99-04/00	IV	Sand	25.800		MuBo	3000	F6	10/02	
12/99-06/00	I	MuBo	18.600		MuBo	5.900	IV	07/02-10/02	
					Sand	25.800	IV	12/01-09/02	
					Mergel	10.600	I, II	09/00-11/01	
09/02-10/02	F2	Mergel	11.000	F 6 A = 12.270 m ² E = 14.000 m ³ Z = 0 m ³					
10/02	F2	MuBo	3.000						
01/00-06/00	I	Mergel	48.400	F 12 A = 20.000 m ² E = 0 m ³ Z = 67.800 m ³	Mergel	48.400	I	06/00-07/02	
02/00-08/00	II	Mergel	19.400		Mergel	19.400	II	(Lärmschutzwälle) 07/00-04/02	
01/00-06/00	II	MuBo	15.500	F 13 A = 10.000 m ² E = 0 m ³ Z = 18.700 m ³	MuBo	8.700	I	09/00-09/02	
12/99-04/00	I	MuBo	3.200		MuBo	10.000	II	09/00-07/02	
06/00-04/02	Extern	Sand	15.000	F 14 A = 5.000 m ² E = 0 m ³ Z = 15.000 m ³	Sand	15.000	I, II, III	06/00-04/02	
01/00-04/00	I	Gesch.lehm	2.000					08/00	
05/00-06/00+07/01	III	Sand	2.000	F 16 A=3.000m ² E=0 m ³ Z=4.550 m ³	Sand	2.000	III	07/00 + 08/01	
05/00 + 06/01	III	MuBo	550		MuBo	550	III	09/00 + 11/01	
01/00-03/00	I	Torf	10.500	Abfuhr					
	Extern	Sand	134.000	Lieferboden F 1 (Sand) Zwischenlager auf F14	Sand	59.900	IV	06/00-04/02	
					Sand	33.900	II	07/00-08/01+04/02	
					Sand	2.600	III	07/00 + 08/01	
					Sand	37.640	IV	12/01-09/02	

A = Flächengröße
 E = Menge Endlagerung
 Z = Zwischenlagerung

I: Strecke B 103 von 0+000 bis 1+350
 II: Knoten Scharmler Damm
 III: Rampen Warnemünder Chaussee
 IV: Baudock / Westportal

Bild 5 Bodenmanagement

Grundsätzlich erfolgt eine strikte Unterteilung in West- und Ostseite. Ein Ausgleich zwischen Fehl- und Überschussmengen zwischen West und Ost wurde nicht vorgesehen und war aufgrund der anfallenden Bodenarten auch nicht möglich. Es besteht ein hoher Bedarf an Füllsand: An der Ostseite 160.000 m³, an der Westseite ca. 135.000 m³. Aus der Verkehrskonzeption ergab sich, dass dieser Sand zwischengelagert werden muss.

2.5 Hauptbaustoffversorgung und Erdstofftransporte im öffentlichen Bauraum

Auf Grundlage der vorhandenen Planunterlagen wurden hier zunächst die Hauptbaustoffe und aus dem Bodenmanagement-Konzept die zu transportierenden Erdmengen in Kilotonnen ermittelt. Unter Berücksichtigung des Vorhaben-Ablaufplanes wurden dann objektweise monatlich die erforderlichen Transportmengen ausgewiesen.

Die ermittelten Werte dienen zur verkehrlichen Bewertung der zusätzlichen Belastung des öffentlichen Verkehrsraumes durch die Baumaßnahme.

2.6 Verkehrsumleitungskonzeption für den öffentlichen Verkehr entsprechend den Bau-phasen

Die Umleitungskonzeption wurde mit der Zielstellung erarbeitet, dass mit den Umleitungen die Erreichbarkeit der Zielorte sowie eine mindestens ausreichende Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität gewährleistet sein muss. Durch Umleitungsverkehre hervorgerufene neue Betroffenheiten wurden ausgewiesen.

Die einzelnen Arbeitsschritte waren:

1. Beschreibung des Bauabschnittes hinsichtlich seiner räumlichen und zeitlichen Beeinflussung des bisherigen Verkehrs
2. Untersuchung der möglichen und sinnvollen Umleitung des Verkehrs von den zu sperrenden Straßenabschnitten
3. Berechnung der Umleitungsverkehre und Ausweis der Verkehrsführung, der Netzbelegung und der Knotenpunktbelastungen
4. Beurteilung der Umleitung im Hinblick auf Machbarkeit, Leistungsfähigkeit und Verträglichkeit
5. Ausführungskonzeption für die Umleitung der Baudurchführung, Routenführung für Baufahrzeuge, Knotenpunktregelung und Beschilderungsvorschläge sowie Betroffenheitsanalyse

In Übereinstimmung mit dem Vorhaben-Ablaufplan wurde das gesamte Vorhaben unter Berücksichtigung der verkehrlichen Aspekte in mehrere Bauabschnitte unterteilt (siehe Bild 6)

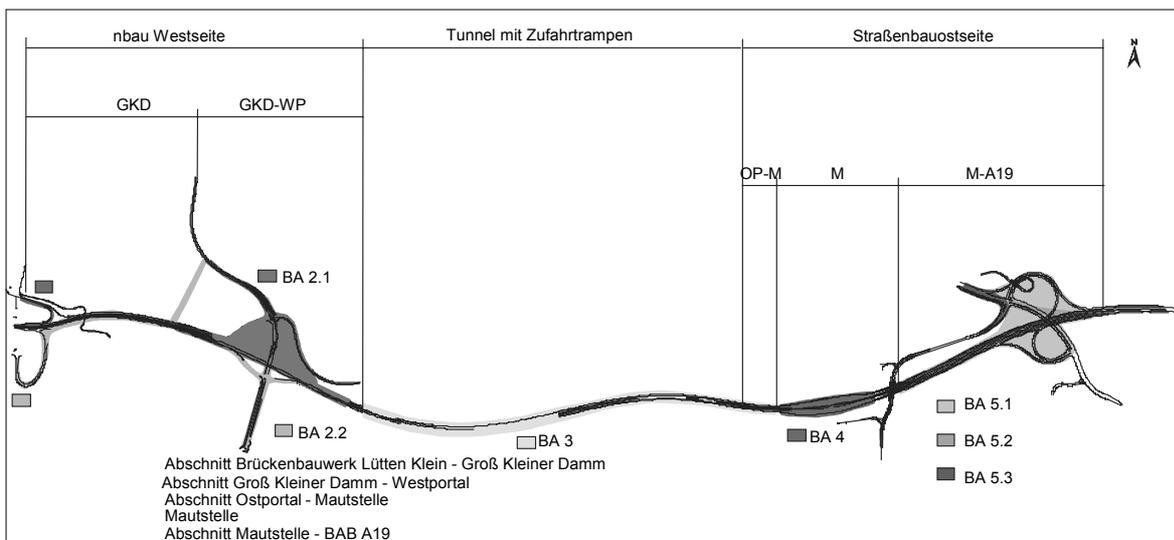


Bild 6 Unterteilung des Bauvorhabens in Abschnitte



Lkw-Aufkommen (inkl. Spitzenstunden), einfache Fahrt aus bzw. in Richtung Westen

	Dauer der Arbeit [h]																			
Lkw - Bodentransporte	10	(07:00 - 17:00)																		
Lkw - Tunnelbau	16	(06:00 - 22:00)																		
Lkw - Straßenbau	10	(07:00 - 17:00)																		
Gesamt Lkw stündlich																				

Lkw-Aufkommen (inkl. Spitzenstunden), einfache Fahrt aus bzw. in Richtung Süden

	Dauer der Arbeit [h]																			
Lkw - Bodentransporte	10	(07:00 - 17:00)																		
Lkw - Tunnelbau	16	(06:00 - 22:00)																		
Lkw - Straßenbau	10	(07:00 - 17:00)																		
Gesamt Lkw stündlich																				

Lkw-Aufkommen (inkl. Spitzenstunden), einfache Fahrt Gesamt

	Dauer der Arbeit [h]																			
Lkw - Bodentransporte	10	(07:00 - 17:00)																		
Lkw - Tunnelbau	16	(06:00 - 22:00)																		
Lkw - Straßenbau	10	(07:00 - 17:00)																		
Gesamt Lkw stündlich																				

Umleitungen	Zeitdauer																			
Umleitung 1.0	Januar 2000 - Dezember 2000																			
Umleitung 1.1	Januar 2001 - Mai 2001																			
Umleitung 2.0	November 1999 - April 2001																			
Umleitung 2.1	April 2001 - Juli 2001																			

Grobablaufplan der Bauphasen West

Bau-phase																				
1.1	BW Lütten Klein (Südrampe) bis Groß Kleiner Damm																			
1.2	BW Lütten Klein (Nordsrampe)																			
2.1	Groß Kleiner Damm (nördl. alter Warnowallee) bis Westportal																			
2.2	Brücke Schmarler Damm (Überführungsrampe Süd)																			
3	Baudock, Tunnel, Portalblock West																			
Anzahl der gleichzeitig durchgeführten Bauphasen																				

Baustellenzufahrten der Bauphasen West

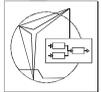
Bau-phase	Lage der Baustellenzufahrt																			
1.1	BW Lütten Klein/Warnowallee 2																			
1.2	Knoten Alte Warnemünder Chaussee/Nordsrampe BW Lütten Klein 1																			
2.1	Knoten Groß Kleiner Damm/neue Warnowallee 3																			
2.1	Knoten Warnowallee/Schmarler Damm 4																			
3	Knoten Warnowallee/Schmarler Damm 6																			
2.2	Knoten Schmarler Damm/Kolumbusring 5																			
Anzahl der gleichzeitig genutzten Baustellenzufahrten																				

Bild 7 Herkunfts- und Zielregionen der externen Boden- und Baustofftransporte sowie Zuordnung der Baustellenzufahrten zum Ablaufplan West

Die einzelnen Umleitungskonzeptionen wurden dann bauabschnittsweise detailliert dargestellt. Um die Einflüsse der Baustellenverkehre auf den öffentlichen Verkehrsraum konkret darstellen zu können sowie mögliche Betroffenheiten auszuweisen, war es notwendig, das stündliche LKW-Aufkommen, sowohl bezogen auf die jeweiligen Baustellenzufahrten als auch auf die jeweiligen Umleitungen, entsprechend Bild 7 auszuweisen.

3 Schlussbemerkung

In Erstanwendung des Fernstraßenbauprivatfinanzierungsgesetzes wurde der Konzessionär in einer frühen Projektphase noch vor der Planfeststellung beauftragt. Nur hierdurch war es möglich, ein umfassendes, speziell auf die Technologie eines Ausführungsbetriebes zugeschnittenes Baustellenmanagement-Konzept als Basis für die Planfeststellung zu erarbeiten. Nach Abschluss des Planfeststellungsverfahrens kann eingeschätzt werden, dass es somit gelungen ist, die aus der Baustellendurchführung



Jan 2001	Feb 2001	Mrz 2001	Apr 2001	Mai 2001	Jun 2001	Jul 2001	Aug 2001	Sep 2001	Okt 2001	Nov 2001	Dez 2001	Jan 2002	Feb 2002	Mrz 2002	Apr 2002	Mai 2002	Jun 2002	Jul 2002	Aug 2002	Sep 2002	Okt 2002	Nov 2002	Dez 2002	Jan 2003	Feb 2003	Mrz 2003	Fz gesamt	
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	61
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
1	1	2	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	96

Jan 2001	Feb 2001	Mrz 2001	Apr 2001	Mai 2001	Jun 2001	Jul 2001	Aug 2001	Sep 2001	Okt 2001	Nov 2001	Dez 2001	Jan 2002	Feb 2002	Mrz 2002	Apr 2002	Mai 2002	Jun 2002	Jul 2002	Aug 2002	Sep 2002	Okt 2002	Nov 2002	Dez 2002	Jan 2003	Feb 2003	Mrz 2003	Fz gesamt	
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	27
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	50

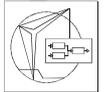
Jan 2001	Feb 2001	Mrz 2001	Apr 2001	Mai 2001	Jun 2001	Jul 2001	Aug 2001	Sep 2001	Okt 2001	Nov 2001	Dez 2001	Jan 2002	Feb 2002	Mrz 2002	Apr 2002	Mai 2002	Jun 2002	Jul 2002	Aug 2002	Sep 2002	Okt 2002	Nov 2002	Dez 2002	Jan 2003	Feb 2003	Mrz 2003	Fz gesamt	
0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	88
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0	0	0	0	28
0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0,0	0,0	0	0	0	0	30
1	2	4	5	4	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5	6	6	1	0	0	0	0	0	0	0	146

Jan 2001	Feb 2001	Mrz 2001	Apr 2001	Mai 2001	Jun 2001	Jul 2001	Aug 2001	Sep 2001	Okt 2001	Nov 2001	Dez 2001	Jan 2002	Feb 2002	Mrz 2002	Apr 2002	Mai 2002	Jun 2002	Jul 2002	Aug 2002	Sep 2002	Okt 2002	Nov 2002	Dez 2002	Jan 2003	Feb 2003	Mrz 2003	Monate gesamt		
																													14
		1	1	1																									3
		1	1	1	1	1											1	1	1	1									21
					1	1																							2
1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1					1	1					32
1	1	3	3	4	3	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	-	

Jan 2001	Feb 2001	Mrz 2001	Apr 2001	Mai 2001	Jun 2001	Jul 2001	Aug 2001	Sep 2001	Okt 2001	Nov 2001	Dez 2001	Jan 2002	Feb 2002	Mrz 2002	Apr 2002	Mai 2002	Jun 2002	Jul 2002	Aug 2002	Sep 2002	Okt 2002	Nov 2002	Dez 2002	Jan 2003	Feb 2003	Mrz 2003	Monate gesamt		
																													14
		1	1	1																									3
		1	1																										18
		1	1														1	1	1	1									18
1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1					1	1					32
				1	1																								2
1	1	4	4	3	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	3	3	2	2	0	1	1	0	0	0	0	-	

Fortsetzung zu Bild 7

resultierenden Betroffenheiten umfassend darzustellen, um mit geeigneten Maßnahmen frühzeitig hierauf reagieren zu können. Der ausführenden Firma ist somit in recht früher Phase eine umfassende Ausführungssicherheit gegeben. Zum Anderen konnte frühzeitig mit entsprechenden Änderungen auf Betroffenheiten reagiert werden. Auf Probleme, die sich an anderer Stelle durch eine derart frühe Einbeziehung / Beauftragung von Konzessionären ergibt, soll in diesem Zusammenhang nicht näher eingegangen werden.



Bewährte Projektsteuerung für ICE-Neubautrassen – Ingenieuraufgaben an der ICE-Strecke Erfurt – Nürnberg

1 Einleitung

Die Eisenbahn war das erste schnelle Massenverkehrsmittel der Neuzeit und übte großen Einfluss auf die technische, wirtschaftliche und politische Entwicklung der Industriestaaten aus. Vorläufer der Eisenbahn sind die im Bergbau verwendeten Pferdebahnen. Ab Anfang des 19. Jahrhunderts wurden Dampflokomotiven für den Einsatz auf Grubenbahnen entwickelt. Die erste Eisenbahn wurde von Stevenson in England gebaut und 1825 in Betrieb genommen. In Deutschland fuhr die erste Eisenbahn von Nürnberg nach Fürth. Schon 1880 umfasste das Schienennetz der Eisenbahn in Deutschland ca. 33.000 Kilometer. Die

zunächst von Privatgesellschaften betriebenen Eisenbahnen wurden bis Ende des 19. Jahrhunderts in Länderbesitz überführt. Aus diesen Länderbahnen wurde in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts die spätere Deutsche Reichsbahn gegründet. Bereits vor Beginn des 2. Weltkrieges wurden auf den Strecken von Leipzig, Köln bzw. Hamburg nach Berlin Schnellbahnverbindungen mit Spitzengeschwindigkeiten über 160 km/h realisiert.

Die Wiedervereinigung Deutschlands und die Öffnung Europas fand und findet auf den Verkehrswegen statt. Darum hat der Ausbau der Verkehrswege für die weitere ökonomische und gesellschaftliche Entwicklung enorme Bedeutung.

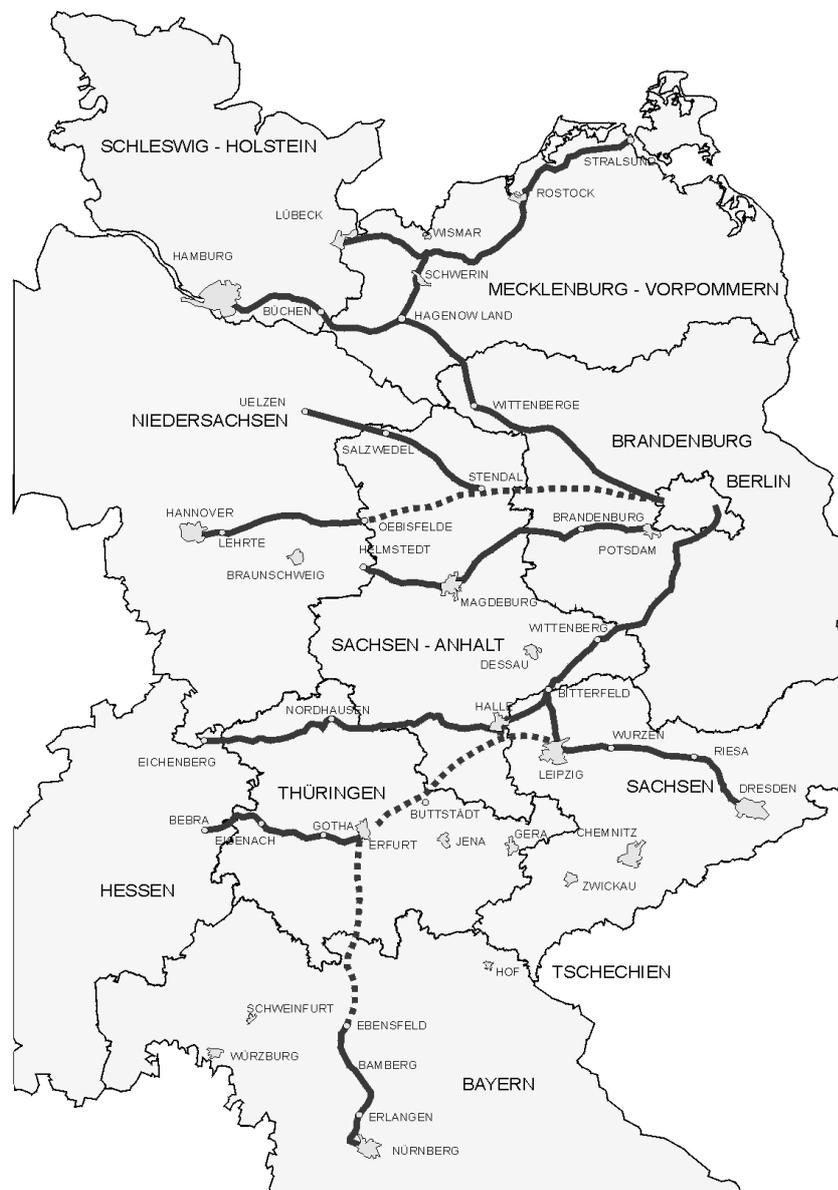


Bild 1 VDE-Projekte



Um die gewaltigen Bauaufgaben für die Schieneninfrastruktur in den neuen Ländern so schnell wie möglich in die Tat umzusetzen, ging auch der Gesetzgeber neue Wege. Im Dezember 1991 verabschiedete der Bundestag das Beschleunigungsgesetz für die Verkehrswegeplanung. Hierdurch wird vor allem das planungsrechtliche Prozedere vor dem eigentlichen Baubeginn gestrafft.

Bereits im April 1991 wurden im Vorgriff auf den gesamtdeutschen Verkehrswegeplan die Verkehrsprojekte Deutsche Einheit (VDE) von der Bundesregierung beschlossen, um möglichst schnell die für den wirtschaftlichen Aufschwung der neuen Bundesländer benötigte Verkehrsinfrastruktur auf europaweit übliche Standards zu bringen.

2 Aufgabenstellung

Da diesen Projekten eine Schlüsselrolle beim Zusammenwachsen der alten und der neuen Bundesländer zukommt, wurde fast zeitgleich die Planungsgesellschaft Bahnbau Deutsche Einheit – kurz PBDE – gegründet.

Diese Tochtergesellschaft der DB AG hatte die 7 Schienenprojekte der VDE zu planen und zu bauen. Denn man hatte auch bei den beiden deutschen Bahnen erkannt, dass man zum Realisieren einer derartigen Herausforderung eine völlig neue Struktur benötigt.

Die PBDE hat die Aufgabe, rund 1700 km Aus- und Neubaustrecke, größtenteils für den Hochgeschwindigkeitsverkehr geeignet, im Rahmen der Verkehrsprojekte Deutsche Einheit zu realisieren.

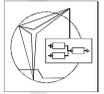
Um die komplexen Randbedingungen zu erfüllen, wie:

- Einpassung in den vernetzten Bahnbetrieb, Übernahme nur zu im Voraus bestimmten Terminen (Fahrplanwechsel),
- strikte Einhaltung von Terminen, beim Bauen „unter rollendem Rad“ teilweise minutengenau,
- Erreichen der geforderten Streckenstandards (Qualität) bei gleichzeitiger Minimierung von Terminen und Kosten,
- dezentral organisierte Linienbaustellen mit einer Vielzahl Beteiligter,
- enge terminliche Vorläufe aufgrund zahlreicher Genehmigungsinstanzen und komplexer öffentlich-rechtlicher Verfahren,
- flexible Reaktionsmöglichkeit auf sich in jeder Phase verändernde Bestellerforderungen.

Um diese komplexen Randbedingungen einhalten zu können, hat die PBDE konsequent neue Methoden für ein effizientes Management von Planung und Bau eingeführt.

Das Investitionsvolumen hierfür liegt bei etwa 33 Mrd. DM. In ihrer Arbeit erwies sich die PBDE als so erfolgreich, dass weitere Projekte zu den VDE-Projekten hinzugekommen sind, wie etwa Nürnberg – München und der Knoten Berlin. Gegenwärtig strukturiert sich die PBDE aufgrund der Fusion mit der KNOTEN BERLIN GMBH um zur DB PROJEKT VERKEHRSBAU GMBH. Im Juli 2000 ist diese Fusion rechtskräftig geworden.

3 Die Konzeption



Der Sitz der Geschäftsführung der PBDE ist Berlin, hier werden die einzelnen Projekte zusammengeführt. Sie übernimmt die zentrale strategische Steuerung der Projektzentren und vertritt die Gesellschaft nach außen.

Die Abwicklung der Projekte erfolgt in den Projektzentren. Diese Projektzentren genießen eine starke Selbständigkeit. Unterstützt werden die Projektzentren durch die zugehörigen örtlichen Realisierungszentren. Die örtlichen Realisierungszentren koordinieren in Abstimmung mit dem Projektzentrum die Abläufe auf den Baustellen, prüfen Leistungsfortschritte und bewerten Nachträge.

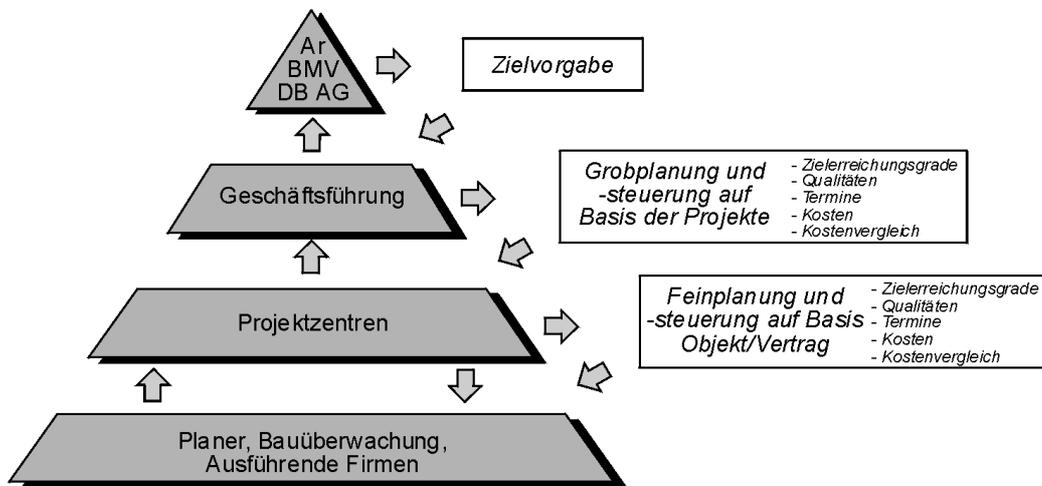


Bild 2: Hierarchischer Aufbau der PBDE

Entsprechend der flachen Hierarchie wurde ein zweistufiges Projektmanagementsystem konzipiert. Mittels klar definierter Leistungsbilder werden werkvertraglich vereinbarte Komplettleistungen erbracht und damit das Informationsmanagement gesichert.

Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung eines in dieser Weise konzipierten grundlegenden Systems, insbesondere bei derart dezentral organisierten Großprojekten, ist eine strukturierte Systemarchitektur, eine gemeinsame, für alle Beteiligten verbindliche Sprache und gemeinsame, ständig aktuelle und allen verfügbare Datenbestände.

Trotz der Größe der Projekte und der Vielzahl dezentraler Linienbaustellen, verteilt über ganz Deutschland, konnte diese flache, zweistufige Hierarchie der PBDE verwirklicht werden.

4 Die Projektsteuerung

Die Forderung nach einem Informationsmanagementsystem wurde durch das GRANID-System der Fa. GREINER erfüllt. Das GRANID-System bildet natürlich die Hierarchie der PBDE in sich selbst ab. Offenheit, Benutzerfreundlichkeit und ein leistungsfähiges Datenbanksystem nach dem Stand der Technik bilden die Grundlage für ein Client-Server-Konzept in PC-Umgebung mit verteilter Datenhaltung.



Die Merkmale des Projektmanagement-Systems sind:

- Auf der Grundlage einheitlicher Projektstrukturen wird ein integriertes Datenmodell zur Verwaltung sämtlicher für das Gesamtcontrolling benötigter Kosten-, Termin- und Finanzdaten entwickelt und bereitgestellt.
 - Verteilte Datenhaltung in leistungsstarken relationalen Datenbanken, jedes Projekt hat lokal seine eigenen Daten. Über ein Transaktionskonzept wird regelmäßig eine zentrale Datenbank versorgt. Zentral erfasste Informationen werden laufend an die dezentralen Datenbanken weitergegeben, d. h., es besteht ein gemeinsamer Datenpool für alle Projektbeteiligten.
 - Client/Server-Prinzip, d. h., jeder Bearbeiter hat die Information direkt an seinem Arbeitsplatz zur Verfügung.
 - Die Pflege der Daten erfolgt während der Bearbeitung der Geschäftsprozesse; dabei wird die Schreibberechtigung systemseitig überprüft.
 - Die Informationen können nach definierten Standards ausgewertet oder nach individuellen Wünschen zusammengestellt werden.
- Aufgrund neuer Anforderungen kann das Datenmodell kurzfristig durch Parametrisierung, d. h. ohne Programmierung, fortgeschrieben werden.
- Hierarchische Strukturen bei der Datenverwaltung unterstützen das Zusammenfassen der Detaildaten zu generellen Aussagen.
 - Die Vollständigkeit und Qualität der Daten wird zunächst bei der Erfassung geprüft. In einer Datenbank sind so genannte ‚Logic-Rules‘ abgelegt, mit denen Themen übergreifend die Daten auf Stimmigkeit und Plausibilität geprüft werden können. Diese Regeln werden aufgrund der Projektkenntnisse ständig fortgeschrieben und damit die Qualität ständig verbessert.

Eine komplette Entscheidungsunterstützung im Planungs- und Bauprozess ist nur durch eine durchgängige, vernetzte Informationswirtschaft möglich. Da diese im Fall der PBDE wiederum dem zwei-stufigen Konzept des Projektmanagements folgen muss, wurde der Lösungsansatz eines dualen Controllingkreises gewählt.

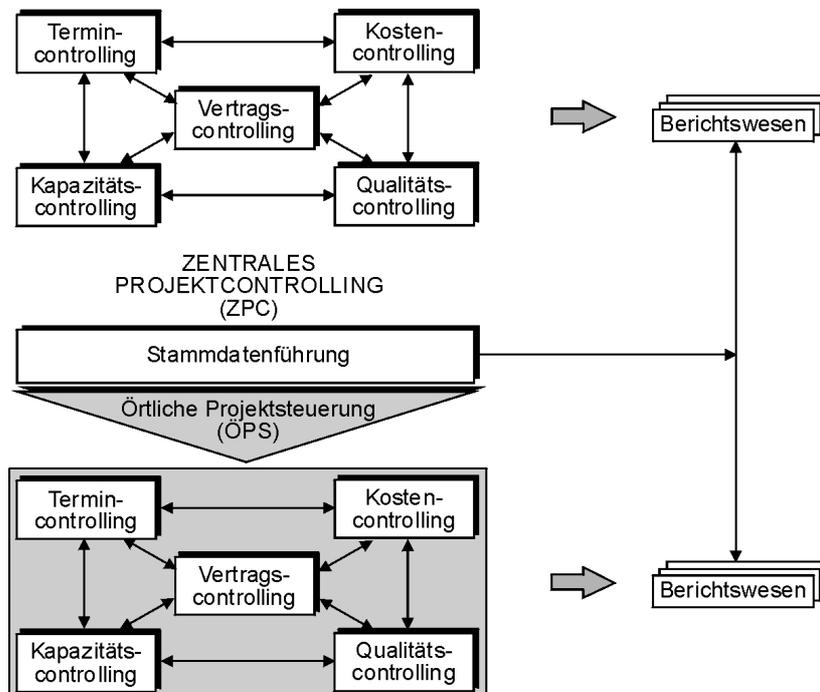
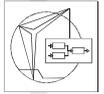


Bild 3 Duales Controlling-Konzept



Die Geschäftsführung der PBDE wird in ihren Entscheidungsprozessen durch das Zentrale Projektcontrolling (ZPC) unterstützt. Die Entwicklung der Systemarchitektur, die Anpassung an die speziellen Anforderungen der PBDE und die Systempflege sind Aufgaben des ZPC. Das ZPC verdichtet die Daten der Projektzentren, steuert die Ressourcen und Kapazitäten und signalisiert frühzeitig Abweichungen.

Die Projektleitung in den Projektzentren wird durch die örtliche Projektsteuerung (ÖPS) oder auch örtliches Projektcontrolling (ÖPC) unterstützt.

Die Aufgabenschwerpunkte des ÖPC sind die Steuerung von Kosten, Terminen und Qualitätsstandards der Einzelprojekte. Sie arbeiten eng mit den Bauüberwachungszentralen zusammen.

Resultierende Entscheidungen, Steuerungsmaßnahmen und Informationen werden gleichzeitig allen Beteiligten verfügbar gemacht und werden über Schnittstellen in das SAP-System der DB AG eingespielt.

Mit Hilfe von GRANID können durch gezielte Zusammenführung der Daten aus Kostenplanung, Terminplanung, Vergabecontrolling, Abrechnung etc. für die Führung der Einzelprojekte sowie des Gesamtprojektes Finanzmittelplanung, Nachtragsmanagement, Verwendungsnachweis etc. als wesentliche Grundlage für die zielgerichtete Projektabwicklung generiert werden.

Die Endgeräte sind multifunktional einsetzbare PC, die einerseits Windows-Standard-Anwendungen nutzen bzw. eigenen DV-Systemen für das Projektmanagement bearbeiten. Andererseits können sie mit GRANID für Windows auf die zentrale Datenbestände und als Frontend auf GRANID zugreifen. Mit diesem System gelingt es, alle Projektbeteiligte, von der zentralen Geschäftsführung über die Projektzentren bis auf die Baustellen, trotz der großen Entfernungen der Realisierungsorte untereinander und der räumlichen Ausdehnung der einzelnen Baustellen in sich (Linienbaustellen bis zu 50 km), miteinander kommunizieren zu lassen.

Der Erfolg dieser Projektmanagementstruktur wurde durch die Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement bestätigt. Im Jahre 1997 haben die Firmen IPM, Braunschweig, und GREINER, Berlin, für ihre Projektmanagementtätigkeit für die PBDE den 1. Projektmanagement Award, den sogenannten OSKAR des Projektmanagements, gewonnen.

Insbesondere die 2-stufige Struktur des Projektmanagements und gleichzeitig der Projektsteuerung fand die Anerkennung der Jury.

5 Beispiel VDE 4

Auf Grundlage dieser Struktur wurden und werden die VDE-Projekte realisiert. Am Beispiel des größten VDE-Projektes, dem VDE 4 Schnellbahnverbindung Hannover – Berlin, wird die Aufgabe plastisch.

So wurde z.B. für die Verkürzung der Planungsphasen ein Regelablauf entwickelt und mit allen Beteiligten abgestimmt. Dieser Regelablauf wurde als Sollvorgabe im System hinterlegt. So ist es möglich, die Erarbeitung des Baurechts schon während der Planfeststellung zu beginnen. Damit verkürzt sich die Vorlaufzeit bis zum Baubeginn. Allerdings erfordert der neue Ablauf eine straffere Projektsteuerung.

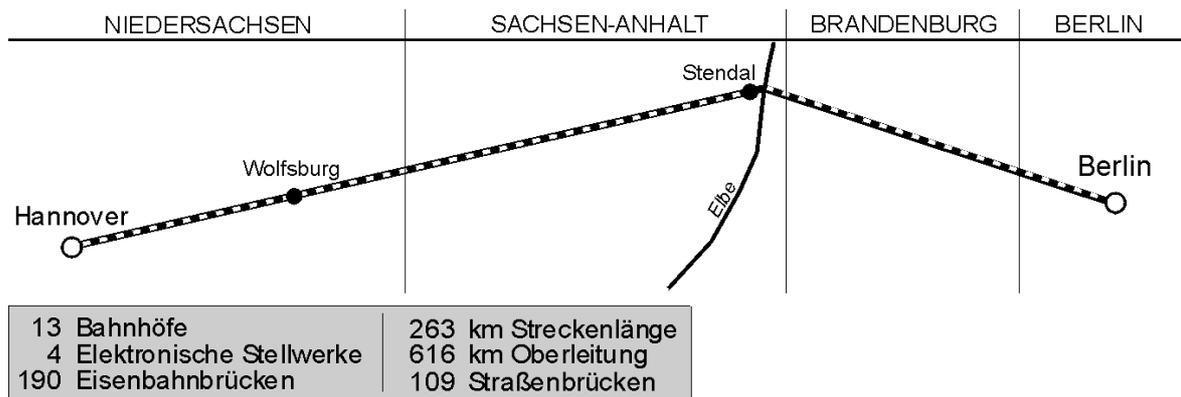


Bild 4 Daten zum VDE 4

Zum ersten Mal wurde auf längeren Strecken der Oberbau nicht in der herkömmliche Schotterbauweise aufgebaut, sondern aus Beton, der Fester Fahrbahn. Hierbei werden die Schwellen in Beton verlegt. Es wurden insgesamt 180 km Gleis in Fester Fahrbahn aufgebaut. Diese ganz in Beton verlegten Gleise zeichnen sich insbesondere durch geringeren Instandhaltungsaufwand aus. Erste Langzeitstudien haben die Qualität dieses Oberbaus bestätigt, so dass die Feste Fahrbahn auch auf anderen Schnellbahnverbindungen gebaut wird. Weiterhin wurden in der Fester Fahrbahn Klothoidenweichen mit Baulängen von mehr als 100 m eingebaut. Gesteuert werden die Weichen von elektronischen Stellwerken, die bis zu 100 km Strecke überwachen. Die Schwierigkeit in der Bauausführung bestand in der parallelen Ausführung von Aufbau Fester Fahrbahn, Oberleitung und Signaltechnik unter hohem Termindruck. Hierfür war es notwendig, in kurzen Zeitabständen die Baufortschritte und die Zielvorgaben detailliert vor Ort aufzunehmen und mit den Soll-Daten aus dem System zu vergleichen.

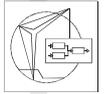
Eine besondere ingenieurtechnische Leistung ist die 800 m lange Hochgeschwindigkeitsbrücke über die Elbe bei Hämmernten. Sie steht auf den alten Pfeilern aus dem Jahre 1871 und kann mit Geschwindigkeiten bis 250 km/h befahren werden.

Im Bereich Umweltschutz hat dieses Projekt durch Schutz der Trappen Aufmerksamkeit erzeugt. Im Gebiet von Buschow leben etwa 30 Großtrappen. Zum Schutz dieser seltenen Vögel war neben Untertunnelung auch eine weiträumige Umfahrung des Trappenschutzgebiets untersucht worden. Realisiert wurde schließlich ein ca. 5 km langer Trappenwall größtenteils aus Styropor als Überflughilfe. Trotz Bauruhe von April bis September und generellem Nachtbauverbot war die Inbetriebnahme nicht ernsthaft durch diese Baumaßnahmen gefährdet. Da die Auflagen frühzeitig bekannt waren, konnten sämtliche Maßnahmen in die Ablaufpläne eingetaktet werden. Es zeigte sich hier, dass durch eine präzise Vorplanung und eine akribische Überwachung des Baufortschrittes auch kurzfristig aufgetretene Probleme gelöst werden können.

Termingerecht am 27.09.1998 wurden die ca. 250 km von Hannover nach Berlin für den Schnellbahnverkehr mit Geschwindigkeiten bis 250 km/h freigegeben. Seitdem beträgt die Reisezeit zwischen Hannover und Berlin nur noch gut eineinhalb Stunden. Damit hat sich die Reisezeit von über vier Stunden im Jahre 1990 doch erheblich verkürzt.

Auch das Land Thüringen wird von Schienenverkehrsprojekten im Rahmen der VDE berührt. Eine ähnliche Entwicklung wie die Verbindung Hannover – Berlin könnte auch auf der Verbindung Erfurt Nürnberg stattfinden. Allerdings ist gegenwärtig das VDE 8, die Verbindung Berlin – Erfurt – Nürnberg im Bereich Ebenfelde – Ilmenau gestoppt. Ein weiteres Vorgehen wird auf politischer Ebene erörtert. Das Projekt selbst ist sehr anspruchsvoll mit einer großen Zahl von Tunneln und Talbrücken. Die

Gesamtlänge der Tunnel beträgt 41 km und die Länge der Talbrücken 12 km. Auf einer Länge von 23 km verläuft die Streckenführung parallel zur Autobahn 71 und minimiert somit den Flächenverbrauch. Die Arbeiten außerhalb des Bereichs Ebenfelde – Ilmenau laufen weiter.



Weiterhin wird die Mitte-Deutschland-Bahn von Paderborn über Erfurt und Weimar nach Glauchau und Chemnitz mit Hochdruck vorangetrieben. Die Freigabe besteht und es ist geplant, im Sommer mit den Bauarbeiten zu beginnen. Diese Strecke wird mit modernen Triebwagen mit Neigetechnik befahren werden.

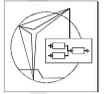
6 Zusammenfassung

Dank des Einsatzes innovativer Managementmethoden bei der PBDE, insbesondere durch sein Projektmanagement, das sich auszeichnet durch

- zweistufige Hierarchie,
- einheitliche Systemarchitektur,
- angewendete Projektmanagementsysteme,

gelang es der PBDE, ihre Organisation schlank und effizient zu halten.

Der PBDE ist es damit gelungen, im Projektalltag Reaktion durch informationsgestützte Aktion zu ersetzen. Die Verteilung der Kompetenzen in zentrale Führung und dezentrale Steuerung der Projekte hat sich als wirkungsvoll erwiesen.



Zukunft des Bauens aus der Sicht eines industriellen Baubetriebs

Die Zukunft des Bauens wurde bereits vor über 80 Jahren durch den Gründer des Bauhauses, WALTER GROPIUS, definiert. GROPIUS ging davon aus, dass sich die Baukunst und damit die ganze Baukultur auf einer industriellen Basis logisch weiterentwickelt. Diese Einschätzung beruhte auf den drei Kernpunkten: Rationalisierung, Standardisierung und Weiterentwicklung der Technik.

Bei „Lean Addition“ handelt es sich um ein Gebäudekonzept, daß sich in seiner formalen Aussage vom klassischen an zwei Prinzipien orientiert:

Zum Einen besteht ein Bezug zur Formensprache der klassischen Moderne, die in der Geschichte bis heute einen immens hohen Stellenwert in der Entwicklung der Architektur hat.

Die klassische Baukunst ist eine Art von internationalem Stil, der in fast allen Kulturkreisen zusammen mit den regional-traditionellen Elementen Basis der jeweiligen zeitgenössischen Architektur bildet.

Eine zurückhaltende Gestaltung ist in der Zeit einer zunehmenden globalen Vernetzung mehr denn je notwendig. Weltoffenheit – Sparsamkeit überwiegt mehr im Gegensatz zu Repräsentanz.

Eine veränderte Bauherrenrolle hat heute ein ökonomisch einwandfreies Konzept, das bereits im Entwurf wirtschaftliche Belange beinhaltet.

Ein Gebäude muss sich an die Bedürfnisse seines Bestehens anpassen können und sogar wieder komplett entfernen und wiederverwertet lassen.

Ein Baukasten-System ist für diese Bedürfnisse die ideale Lösung.

Bei „Lean Addition“ handelt es sich um ein Gebäudekonzept, daß sich in seiner formalen Aussage vom klassischen an zwei Prinzipien orientiert:

Zum Einen besteht ein Bezug zur Formensprache der klassischen Moderne, die in der Geschichte bis heute einen immens hohen Stellenwert in der Entwicklung der Architektur hat.

Die klassische Baukunst ist eine Art von internationalem Stil, der in fast allen Kulturkreisen zusammen mit den regional-traditionellen Elementen Basis der jeweiligen zeitgenössischen Architektur bildet.

Eine zurückhaltende Gestaltung ist in der Zeit einer zunehmenden globalen Vernetzung mehr denn je notwendig. Weltoffenheit – Sparsamkeit überwiegt mehr im Gegensatz zu Repräsentanz.

Eine veränderte Bauherrenrolle hat heute ein ökonomisch einwandfreies Konzept, das bereits im Entwurf wirtschaftliche Belange beinhaltet.

Ein Gebäude muss sich an die Bedürfnisse seines Bestehens anpassen können und sogar wieder komplett entfernen und wiederverwertet lassen.

Ein Baukasten-System ist für diese Bedürfnisse die ideale Lösung.

Rationalisierung

Standardisierung

Weiterentwicklung der Technik

Die neue Einfachheit

Das bestehende Erscheinungsbild vieler Architekturleitbildern der 70-er und 80-er Jahre geprägt.

Dabei angewandten eindeutig der Postmoderne. Die postmoderne Architektur bedient sich ‚architekturhistorischer Zitate‘ (wie z.B. römische Säulen und ionischen Säulen), um sie in einen neuen Kontext.

Verwendeten Zitate dienen im Grunde dazu, eine banale Architektur zu verkleiden. Sie sind reine Dekoration. Die schlichte, funktionale Architektur versteckt sich hinter Ornamenten und Applikationen.

Heute hat sich das Bild gewandelt. Die schlichte, funktionale Architektur braucht sich nicht zu verstecken. Im Gegenteil: Da sie von Funktionalität geprägt ist, zeigt sie sich auch nach Außen.

Einfachheit und Klarheit des Gebäudekonzeptes werden als neue Ästhetik.

... Chancen für die Architektur =

... Chancen für das Bauen

Bild 1 Die Bedeutung von Rationalisierung & Standardisierung / Präzision im Bau / Tradition

• Die Rationalisierung

„Bauen, das bisher ein Handwerk war, entwickelt sich jetzt zu einer organisierten Industrie. Zunehmend wird die Arbeit, die früher auf der Baustelle ausgeführt wurde, jetzt entfernt vom Bau in der Fabrik geleistet ... Wir nähern uns schon einer technischen Perfektion, die es uns ermöglicht Bauten zu rationalisieren und in Fabriken in Serien herzustellen, in dem wir den Hauskörper in einzelne Baueinheiten aufteilen. Wie aus einem Baukasten im Großen können diese Baueinheiten zu verschiedenen Häusern im Trockenbauverfahren zusammengesetzt werden. Vorteile des Montagebaues: Absolutes Ineinanderpassen maschinell hergestellter Bauteile, fester Preis und feste kurz bestimmbar Bauzeit unter Garantie. Die besonderen Vorteile solcher rationellen Bauweise sind größere Wirtschaftlichkeit und erhöhter Lebensstandard.“



- **Die Standardisierung**

Weiter Originalton GROPIUS: „Je mehr wir aus Gründen der Vernunft dazu getrieben werden unsere Arbeit zu mechanisieren, um so notwendiger muss das Schöpferische mit dem Individuum gepflegt und entwickelt werden, denn alle Mechanisierungen können in ihrer letzten Auswirkung nur den einen Sinn haben, das menschliche Individuum von materieller Arbeit zur Befriedigung der Lebensbedürfnisse zu entlasten ... Die Standardisierung ist nicht ein Hindernis in der Entwicklung der Zivilisation sondern, im Gegenteil, eine ihrer Grundbedingungen. Die Bezeichnung „Standard“ verdient ein Produkt erst dann, wenn es viele zu befriedigen in der Lage ist, am meisten Inhalt, am meisten Qualität besitzt. Eine Standardisierung in der Vereinheitlichung der Bauelemente wird die heilsame Folge haben, dass unsere Wohnhäuser und Städte wieder einen gemeinsamen Charakter tragen, als Ausdruck einer höheren Zivilisation. Durch die weise Beschränkung auf wenige Typen steigt die Qualität der Bauten und sinkt der Preis.“

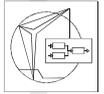
- **Weiterentwicklung der Technik**

„Das Bauen ist ein Problem der Konstruktion und des Materials, während das Wesen der Architektur auf der Beherrschung der Raumproblematik beruht. Unsere neuen technischen Mittel haben die vollen Ziegelwände in Pfeiler aufgelöst, mit dem Ziel größtmögliche Ersparnis an Gewicht, Transportmasse und Raum. Neue künstliche synthetische Baustoffe – Stahl, Glas, Beton – treten an die Stelle traditioneller Rohmaterialien. Qualitative Höchststeigerung der Materialfestigkeit machte es möglich, leichtere, fast schwebende Gebäude zu konstruieren. Allein diese gewaltige Ersparnis an tragender Masse war schon eine Revolution in der Architektur. Die Last des ganzen Gebäudes wird auf ein Stützenskelett aus Stahl und Beton verlegt.“

Leider haben sich diese Visionen des Herrn GROPIUS und seiner Bauhauskollegen nicht oder nur unzureichend erfüllt; die Gründe dafür sind vielschichtig. In erster Linie war die Mehrzahl der Menschen nicht auf Kubusarchitektur eingestellt. Selbst heute finden sie maximal nur 10 % in der Bevölkerung, die sich vorstellen können, in einem solchen „Bauhaus“ zu wohnen und zu leben. Hier gibt es erst zu untersuchen, warum sich diese Visionen nicht eingestellt haben.

„Die Gründer des Bauhauses“ waren insbesondere im Bereich des Wohnens ihrer Zeit weit voraus. Für das Thema Wohnen gelten nach wie vor sehr konservative Wertvorstellungen, die eine wirkliche Industrialisierung auch in Zukunft schwerer zulassen werden. Leider haben sich aber auch diese Denkstrukturen in weiten Teilen auf den Gewerbebau übertragen. Die Bauwirtschaft ist nach wie vor handwerklich geprägt, wirkliche Industrialisierung wurde dadurch verhindert, dass im Gegensatz zu anderen Industrien immer genügend billige bis äußerst billige Mitarbeiter gefunden wurden, die nach altertümlichen Methoden Gebäude errichten. Es gibt heute im Bereich des Roh- und Ausbaues noch genügend schwere, fast nicht mehr zumutbare Arbeit. Die Masse dieser Arbeit lässt sich in unserem Markt nur auf dem Rücken von meist ausländischen Billiglöhnern austragen. Diese Billiglöhne auf den Baustellen waren und sind immer noch innovationshemmend. Wirkliche Rationalisierung findet nur dort statt, wo der Faktor menschliche Arbeit und die damit verbundenen hohen Kosten reduziert werden. Rationalisierung und Standardisierung stehen in einem sehr engen Zusammenhang, ohne Vereinheitlichung von Standards gibt es keine Rationalisierungseffekte. Es gab durchaus Fortschritte, z. B. in der Schalungstechnik und in der Betoneinbringung. Es bleiben aber immer noch zu viele Arbeitsschritte, die nur mit reiner Knochenarbeit zu erledigen sind. Die Stahleinbringung auf Baustellen ist das beste Beispiel dafür.

Die Standardisierung in der Bauindustrie hat sich im Vergleich zu anderen Industrien auf sehr wenige Elemente beschränkt. Im Rohbau sind es Qualitätsstandards, z. B. Beton und Stahl. Im Bereich des Ausbaus gibt es durchaus Elemente, z. B. Türen, die in großen Serien preisgünstig hergestellt werden können. Im Bereich der Haustechnik haben sich ebenfalls Standards entwickelt, die vor Ort Montagen wesentlich vereinfacht haben. Herrn GROPIUS wäre diese Art der Standardisierung sicher zu wenig gewesen. Der technische Fortschritt ist in der Bauwirtschaft unbestritten vorhanden, zumindest mit der Einführung des selbstverdichtenden Betons und des hochfesten Betons sind auch dem Beton die letz-



ten Geheimnisse entlockt. Wirtschaftliche Vorteile aus diesen Forschungsergebnissen werden zukünftig immer kleiner sein.

Im Bereich der Datenverarbeitung haben sich große Fortschritte eingestellt. Insgesamt hat sich aber, zumindest aus meiner Sicht, der technische Fortschritt aus der EDV noch nicht durchgängig auf den Baustellen ausgewirkt. Darauf komme ich später nochmals zurück.

Die Zukunft des Bauens hängt aus meiner Sicht davon ab, wie wir die Krise in dieser Bauwirtschaft lösen bzw. wie wir uns dieser Krise stellen.

Die heutigen Probleme der Bauwirtschaft liegen nicht nur an der Konjunktur oder an den Überkapazitäten. Der größte Teil der Bauwirtschaft befindet sich in einer strukturellen Krise. Die Krise gab es Ende der achtziger Jahre schon. Sie wurde lediglich durch den kurzfristigen Bauboom in den neuen Bundesländern nach hinten verschoben.

Im normalen Bauprozess sind zu viele widerstrebende Interessen beteiligt. In einer normalen Kette sind heute Architekten, Fachingenieure, Projektsteuerer, Sonderfachleute, Investoren, Nutzer und jeweilige Berater der einzelnen Gruppen und dann noch Generalunternehmer, Nachunternehmer, Anwälte und so weiter. Den klassischen Architekten mit dem Baumeisterverständnis gibt es nicht mehr. In diese offen gebliebenen Lücken sind Projektsteuerer eingetreten. Die meisten Projektsteuerer verstehen ihre Aufgaben aber darin, die Bauleiter des GU bei der Vertragsauslegung und Einhaltung der Termine zu unterstützen, nicht aber, was viel wichtiger wäre, eine Steuerung der Planung wirklich in Angriff zu nehmen. Während des gesamten Prozesses sind zusätzlich noch alle Wünsche von Ämtern, Behörden und behördenähnlichen Instituten zu beachten. Mit anderen Worten: „Das Bauen macht für die wenigsten Beteiligten noch richtig Spaß.“

Ich habe die Entwicklung in der Bauwirtschaft vom Rohbau zum Schlüsselfertigbau, vom Schlüsselfertigbau zur Projektentwicklung mit allen Höhen und Tiefen mitgemacht. Ich habe dabei sehr früh erkannt, dass es in diesem Bauen eigentlich nur drei Faktoren gibt, die wirklich wichtig sind, **Geld** bedeutet Kosten-/Nutzenverhältnis, Zeit und Qualität.

Wichtig ist es für mich als industriellen Bauunternehmer, frühzeitig die Kunden zu finden, die zuallererst die Bauaufgabe definieren. Diese Definition heißt „Zweck des Bauwerks, Bauzeit und Budget“. Üblicherweise wird zuerst geplant und am Ende umgeplant, bis das Budget einigermaßen erreicht wird. Dass bei diesem System alle, die dazwischen tätig werden, nur verlieren können, zeigt sich bei großen und kleinen Unternehmen.

In fast jedem Bauwerk wird jedes Einzelteil neu erfunden, ganz besonders bezieht sich diese Kritik auf die Bereiche Rohbau und Fassaden und auch auf die Haustechnik. In jedem Bauwerk wird jede Stütze, jeder Anschluss, jede Decke oder Unterzug neu gerechnet und jeder Anschlusspunkt neu erfunden und neu ausprobiert. Ich glaube aber, dies liegt daran, dass die Ingenieure viel zu fleißig sind. Sie haben alle den Ehrgeiz, jede noch so seltsame Erfindung hinzurechnen.

Dadurch ist gewährleistet, dass möglichst viele Mitarbeiter in technischen Büros Arbeit und Brot finden. Viele Prüfer müssen die immer wieder neuen Dinge wiederum prüfen. Es gibt dort vieles zu vereinfachen.

Machen wir uns aber nichts vor, bei 80 % aller Bauaufgaben geht es in erster Linie um Wirtschaftlichkeit und um Qualität. Der Nutzer, der Mieter oder der Eigeninvestor hat keinen Mehrwert durch überzogene Planungskosten und durch immer wiederkehrende Arbeitsschritte. Das Argument der Vielfalt der Bauaufgaben zieht auch nur ganz beschränkt. Bedenken Sie bitte, jeder Mensch hat ungefähr gleich viele Knochen und trotzdem sind alle Menschen verschieden; die Unterscheidung liegt in groß und klein, dick und dünn, schwarz und weiß.

Viele, vor allem kleine, findige Unternehmen sind längst dazu übergegangen, nur noch ganz bestimmte Projekte anzugehen. Am besten lässt sich dies im Bereich des Einfamilienhausbaues beobachten. Dort werden nur noch wenig wirkliche Unikate gebaut, die allermeisten Projekte sind Projekte aus dem



Katalog. Auch im Gewerbebau wird sich dieser Trend durchsetzen. Die meisten wirklich lukrativen Unternehmen der Bauindustrie und des Baugewerbes sind spezialisierte Unternehmen. Sie gewährleisten die Durchgängigkeit ihrer Planungen dadurch, dass sie diese mit jeweils gleichbleibenden eigenen und fremden Planungen nach vorher festgelegten Standards abarbeiten. Dadurch wird eine ständige Verbesserung dieses Standards erreicht.

Wir, die Geschäftsführung und Mitarbeiter der IMBAU GmbH, stellen uns auf einen veränderten Markt ein. Wir haben unser Unternehmen in Sparten aufgliedert.

■ Die Sparten

- wir leben in einer Welt der Spezialisierung und Arbeitsteilung ...
- der „Generalist“ ist gefragt, um die Fachleute der einzelnen Spezialgebiete zu steuern und zu koordinieren ...
- die Spartenorganisation - immer auf dem neuesten Stand der Technik und nahe am Markt, weil :

- **Bessere Produkt- und Marktkennntnis**
- **Hohes Standardisierungspotential**
- **Verbesserung von Wirtschaftlichkeit, Qualität und Terminen**
- **Minimierung von Baufehlern**
- **Professionelles Auftreten**
- **Flexibles Eingehen auf die Bedürfnisse des Markts**
- **Markenprofilierung**
- **Vermeidung der Ausführung ungeeigneter Projekte**

Bild 2 Bedeutung der Spartenorganisation für den industriellen Baubetrieb

Jede Sparte konzentriert sich auf ein Geschäftsfeld. Wir leben in einer Welt der Spezialisierung und Arbeitsteilung, der Generalist ist weniger gefragt als der Fachmann, der sich in seinem Spezialgebiet hervorragend auskennt. Wir verlassen bei dieser Organisation bisherige Niederlassungsgrenzen und arbeiten mit unseren Stammkunden mit den gleichen Ansprechpartnern und Verantwortlichen bundesweit zusammen. Das heißt nicht, dass wir Fertigteile unbedingt quer durch die Republik transportieren. In diesem Falle ist unsere Größe ein Vorteil.

■ Die Produktparte

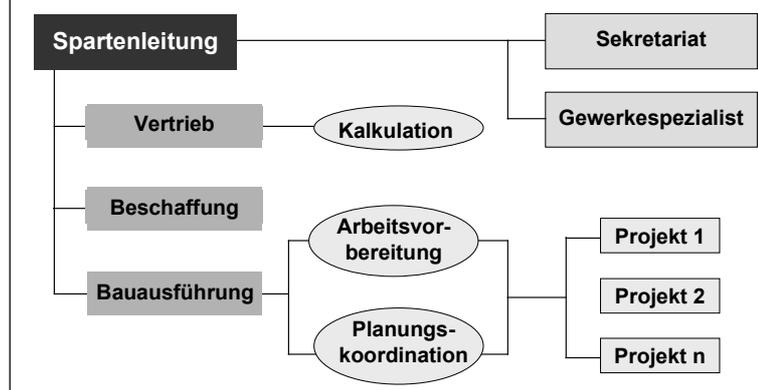
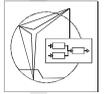


Bild 3 Organisationsaufbau einer Produktparte

Vor allem in der Entwicklung der Mitarbeiter versprechen wir uns durch die Spezialisierung einen viel schnelleren Fortschritt. Die Mitarbeiter sind von der Kalkulation bis zur Gewährleistung ein Team. Jeder auch noch so junge und neue Mitarbeiter kann an Hand eines Projektes die Grundstruktur einer erfolgreichen Organisation erfahren.

Bisher, und das war wohl in anderen Baufirmen nicht viel besser, wurde z. B. ein Bauleiter in seinen Anfangsjahren über die unterschiedlichsten Bauvorhaben geschickt. Sicher bekommt er dadurch einen breiten Erfahrungsschatz, kann aber aufgrund der doch langsam einsetzenden technischen Entwicklung nie für alle Produktgruppen auf dem neuesten Stand sein.



Wir haben derzeit ein Stammkundengeschäft, das je nach Niederlassung zwischen 20 % und 90 % in den unterschiedlichen Sparten Geschäftsfeldern beträgt. Auf diesem Bestand bauen wir auf. Wir haben alle unsere Altaufträge der vergangenen 5 Jahre ausgewertet, dabei musste man leider feststellen, dass längst nicht alle Aufträge lukrativ und gewinnbringend waren.

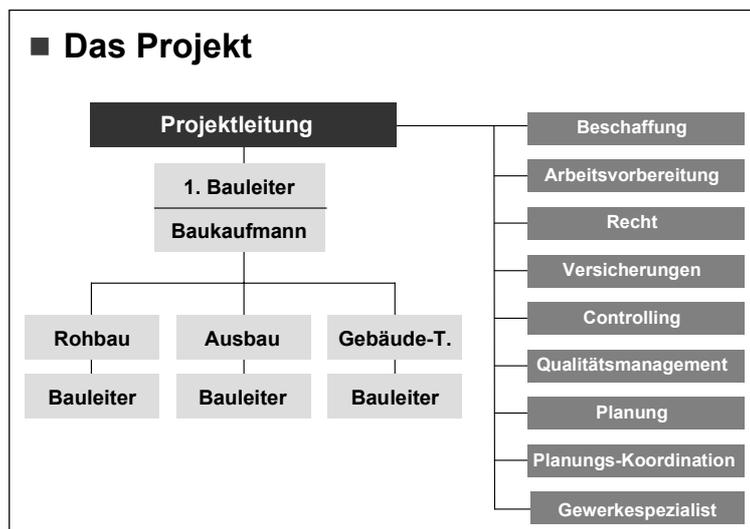


Bild 4 Organisationsaufbau eines Projektes

Die allerwichtigste Erkenntnis daraus ist aber für jeden Unternehmer, für sein Unternehmen geeignete und ungeeignete Projekte zu unterscheiden. Dies ist für einen gut ausgebildeten Ingenieur durchaus noch möglich. Schwieriger ist es, geeignete und ungeeignete Kunden auseinander zu halten. Dies hat aber wiederum damit zu tun, dass eigentlich alle Bauwerke Prototypen sind. Diese Prototypen werden aber an Qualitätsstandards der „richtigen“ Industrie gemessen. Rechnungsabstriche aufgrund von Mängeln oder schwacher Leistung sind durchaus legal. Wobei aber meistens der letzte in der Kette, der Generalunternehmer oder teilweise auch der Nachunternehmer oder Handwerker, die Suppe auslöffelt, die zum großen Teil schon in der Planungsphase eingebrockt wurde. Wichtig ist es, mit diesen Fehlern umzugehen, aus diesen Fehlern zu lernen und vor allem diese Fehler sofort abzuarbeiten.

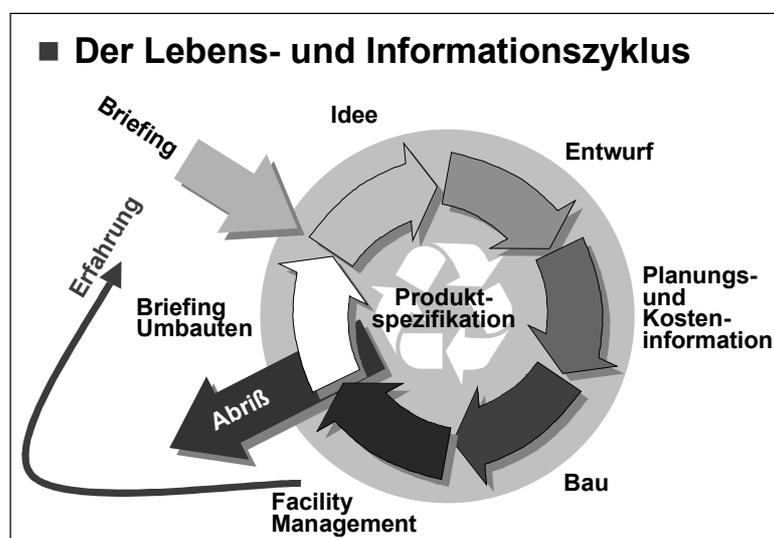


Bild 5 Der Lebenszyklus eines Gebäudes und die damit verbundenen Informationen



Bei allen Überlegungen über die Zukunft des Bauens haben wir uns wieder ganzheitliches Planen und Bauen zum Ziel gesetzt. Wir alle, Architekten, Ingenieure, Spezialisten, Berater, Kunden und Nutzer, müssen zuallererst wirklich durchgängig die Rahmenbedingungen festlegen. Wir müssen uns wirklich intensiv mit dem Lebenszyklus eines Bauwerks auseinandersetzen (vgl. Bild 5). Für jedes Objekt gibt es ein Nutzungsoptimum. Dies sollte normalerweise die Erstnutzung sein. Die Veränderung einer Nachnutzung über den ursprünglichen Zweck ist in gewissen Bandbreiten möglich. Man kann beispielsweise aus einem Büro ein Hotel machen, umgekehrt wird es sehr viel schwieriger. Man kann aus Büros oder vormals industriell genutzten Objekten Wohnraum schaffen, allerdings sind dies in der Regel Sonderfälle. Bei all diesen Nutzungsänderungen bleibt im wesentlichen nur noch die Tragstruktur der umzunutzenden Gebäude erhalten. Die Fassaden sind im Regelfall und die Haustechnik generell total zu verändern. Das heißt, für ein solches Bauwerk bleiben als Restwert nur die Rohbaukosten über, so dass man sich von vornherein auch schon mit dem Rückbau neuer Objekte zu befassen hat. Nicht alles, was wir heute errichten, bleibt in den nächsten 100 Jahren erhalten. In allen, zumindest westdeutschen, großen Städten ist derzeit festzustellen, dass die Industrien und Produktionen aus den stadtnahen Gebieten durch höherwertige Nutzungen verdrängt werden. Dies geschieht im Wesentlichen durch Umnutzung, falls die Gebäude aufgrund ihrer Architektur oder ihrer Genehmigungsproblematik noch einen Wert haben, ansonsten betrifft dies aber vor allem die nach dem Krieg gebauten Industrieansiedlungen; diese werden ganz einfach entfernt. Da wir heute wissen, dass die allermeisten Projekte nicht für die Ewigkeit gebaut sind, haben wir sicherzustellen, dass die Entsorgung möglichst ökologisch vonstatten geht.

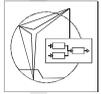
Ich komme wieder zum Anfang zurück: „Der Einfluss der Planung auf die Qualität eines Bauwerks ist von allerhöchster Bedeutung.“ Leider hat aber insgesamt die Qualität aller Planungen durch die EDV nicht zu-, sondern eher abgenommen. Es liegt sicher an der Schnelligkeit, mit der heute gearbeitet werden muss. Dies ist aber keine Entschuldigung dafür, dass man auf allen Plänen Wichtiges von Unwichtigem nicht mehr unterscheiden kann und man vor lauter schönen bunten Strichen die Fehler nicht gleich erkennt. Dieses Problem kommt einerseits daher, dass in der Ausbildung von Architekten und Ingenieuren viel zu wenig Wert auf die wirkliche Baupraxis gelegt wird. Gelehrt wird das Thema Konstruktion und Detail bestenfalls am Rande. Bei der Hackordnung von Architekturbüros gelten auch nur die Entwerfer als richtige Architekten, erfahrene Kollegen, die sich wirklich im Detail auskennen, sind Mangelware. Selbst bei Architekten ist Zeichenarbeit zum Teil schon Nachunternehmerarbeit geworden. Sicher haben die Baufirmen diesen Trend im Zuge ihrer eigenen, technischen Kompetenz genauso mitgemacht.

Wir als Fertigteilhersteller, oder sagen wir besser halbindustrielles Unternehmen, dürfen uns diesem Trend nicht anschließen. Wir lassen selbstverständlich auch Fremdplanungen zu, haben auch vor allem im Werksbereich sehr viele Fremdplanungen zu bearbeiten und unterziehen diese aber, speziell bei schlüsselfertigen Projekten, einer sehr genauen Qualitätskontrolle.

Im Bereich der Technik und Konstruktion sind wir durchaus soweit, dass wir alle unseren wichtigen Details, alle wichtigen Konstruktions- und Produktionsmerkmale im firmeneigenen Intranet abrufen. Es ist wirklich sinnlos, in jeder Niederlassung jedes Detail neu zu entwickeln. Wir füttern diese Datenbank immer mit neuesten Erkenntnissen. Dies erfolgt aber nicht unkontrolliert, sondern alle Details werden von einer technischen Zentralabteilung auf IMBAU Standard gebracht. Eine wirkliche Rationalisierung im Werk oder auf der Baustelle kann nur stattfinden, wenn man nach einheitlichen Standards arbeitet.

Wir leisten uns seit Januar d. J. eine hochqualifizierte Gruppe von Mitarbeitern, die diesen im Rohbau vorhandenen Grundstandard zu kompletten Baumodulen zusammenfügt, die rohbau- und ausbau-relevante Details zu einem ganzheitlichen Planungsmodul vereint.

Ein weiterer wichtiger Schwerpunkt dieser Gruppe ist die Entwicklung von Gebäudegrundstrukturen, die für einen großen Teil der Tragsysteme der für uns relevanten Industrie- und Gewerbebauten geeignet sind. Das heißt, wir haben beispielsweise für ein Rohgebäude drei Tragvarianten für die Fassade und drei Grundtragvarianten für Deckensysteme, die es uns erlauben, normale Bürogrundrisse mit und ohne Stütze auszuführen. Diese Fassadenmodule sind mit jeder gängigen Verkleidung zu versehen.



■ Produktentwicklung

*Body Verb: box
Platzname: adjektiv
Text: thin because of absence of superfluous links -> lean strong horse
Synonyms: angular, boxy, gaunt, lack, bulky, meager, ravenous, scraggy, scrawny, slinky, spare
German Word: slender, slight, slim, spare-ist, stringy, thin
Deutsch: schlank, knagge, konzentriert, schlankheits ...*

lean office: Hintergrund und Herleitung aus der Bedarfsdeklaration

Der Begriff lean_office umschließt das abstrakte architektonische Gesamtkonzept zu einem Bürogebäudetyp der nächsten Generation unter den 1g. Grundsätzen.

Basis:

Den Veränderungen der europäischen Gesellschaft folgend, kommt man zu dem Schluss, dass hochpreisiger linear-strukturierter Büroraum nur noch für wenige Kunden in einigen Ausnahmefällen attraktiv sein wird und dieser geringer wachsende Bedarf im Bestand größtenteils abgedeckt werden kann (Refurbishment; in geringem Umfang auch Neubau).

Der abnehmende Grundflächenbedarf (0,2-0,30 m²/Mitarbeiter) korrespondiert mit der Verdrängung der Eigenheimbauer aus der Stadt.

Der Markt ändert langsam, in den Parallelen der Kernstadt und - mit zunehmender Dichte - in den Vororten, die sich nicht begonnene oder nicht vollendete Gewerbe- und Büroparkstrukturen mit vorhandenem Baurecht.

Erwartet werden dabei Mieten im Bereich von DM 20,-/m² (Hauptstadt) bis DM 10,-/m² (Vorstadt) sowie möglicherweise niedrigstmögliche Baupreise, die nur um ca. 1.650,- DM/m² BGF inkl. MwSt. liegen.

Solche BHK sind mit sog. "geradlinigen" architektonischen Konzepten (lean_design) bei gleichzeitiger kritischer Überprüfung der strukturellen Dichte und der gegebenen Baurechts mit alternativer Bauweise (industriellen Bauen) einsehbar.

lean_design

unterlegt ausschließlich dem Grundsatz "Less is More" ...

meint die Vermeidung sämtlicher unnötiger architektonischen Elemente (Flächen, Bauteile, Standard)

erfolgt unter strikter Wahrung der strengster formaler Grundsätze ...

sowie unter größtmöglicher Einbeziehung allgemeiner und spezieller städtebaulicher und baurechtlicher Vorschriften) ist oberstes Ziel.

vorkläufige Begrenzung der konzeptionellen Idee auf lean_office

Zusammenfassung der Aktivitäten im architektonischen Bereich unter leanfield

Produktportfolio

Gebäudestrukturen

Bauteilkatalog

CAD + EDV

Imbau-Datenbasis

Corporate Identity

Produktgestaltung

Planungsaufgaben

F + E

■ Entwicklung von SF-Gebäudestrukturen der einzelnen Sparten

■ Ausarbeitung von Bauteilkatalogen für die Sparten

■ Sichtung und Analyse bestehender und zukünftiger CAD / EDV - Lösungen

■ Kooperation bei Entwicklung der Gebäude-Datenbasis

■ Kooperation und Implementierung der Forschung und Entwicklung im.tec

Bild 6 Die Bedeutung der Produktentwicklung

■ Strukturen und Alternativen

■ Binder und Unterzüge

■ Stützensysteme

■ tragende Wandelemente

■ Fassadensysteme

■ Deckensysteme

■ Gebäudetechniksysteme

■ Sonderelemente Treppen, Loggien, Aufzugsschächte, Entwässerungssysteme

Bild 7 Produktentwicklung – Strukturen und Alternativen



Besonderen Wert legen wir bei diesen Ausarbeitungen darauf, dass ständig wiederkehrende Details, zum Beispiel Fensteranschlüsse, als Grundstandard erfasst werden, von denen nur im Einzelfall nach genauer Prüfung abgewichen wird. Wir fertigen komplette Fassaden im Werk vor. Selbstverständlich fertigen wir keine Fenster; unsere Zulieferer haben jedoch die Möglichkeit, Fenster- und Fassadenbefestigungen im Werk in die Tragstruktur zu integrieren. Sämtliche Anschlussdetails sind im Trockenen herzustellen. Bei den von uns gewählten Methoden bedürfen die Elemente keines besonderen Schutzes. Sie sind dadurch auch mit Fertigstellung des Rohbaues fix und fertig eingebaut. Wir integrieren große Teile der Haustechnik bereits in unsere vorgefertigten Decken- und Wandelemente. Wir haben selbstverständlich alle Elektroerrohrsysteme integriert, dies gilt für Wände und Decken. Wir fahren derzeit Versuche, eine preiswerte Kühldecke bereits in das Deckenelement zu integrieren. Der Kunde zahlt pro Büro nur einen geringen Aufpreis, hat aber die Option, den Raum problemlos zu kühlen.

Wir streben an, die Industrialisierung bei für uns als geeignet angesehenen Bauwerken soweit voranzutreiben, dass wir sowohl **Zeit- als auch Qualität- und Kostenführer** für diese Projekte sind.

Unsere Zielvorstellung für die Zukunft ist das wirklich virtuelle Gebäude. Wir können in naher Zukunft unseren Kunden für deren ganz spezielle Bedürfnisse virtuelle Gebäude vorstellen. Dies gilt für Parksysteme und Rohbauten und dies gilt aber auch für den kompletten Schlüsselfertigbau. Wir werden unsere Roh- und Ausbaumodule Architekten für deren Planungsarbeit zur Verfügung stellen, werden massiv mit diesen modularen Objekten Sondervorschläge bearbeiten. Wir haben bereits erste Erfolge mit unseren virtuellen Gebäudeplanungen erzielt. Alle die hier gezeigten Varianten beziehen sich lediglich auf eine Grundkonstruktion, da das Thema Lochfassade dem Kunden am ehesten entgegenkam, mussten die anderen Varianten weder architektonisch noch preislich untersucht werden.

Der Anteil dieser virtuellen Projekte wird sich bei uns stark erhöhen, da wir im Stammkundengeschäft vor allem mit Projektentwicklern arbeiten oder aber im Bereich des Industriebaus und der Logistik mit überregionalen Kunden, müssen wir diese nicht erst überzeugen, sondern wir können gezielt in allen Einheiten diese neuen Denk- und Handlungsstrukturen einführen. Der Mehrwert für unsere Kunden liegt in schnellerer Bauzeit und in einer höheren Qualität und am Ende sicher auch in einem optimierten Preis.

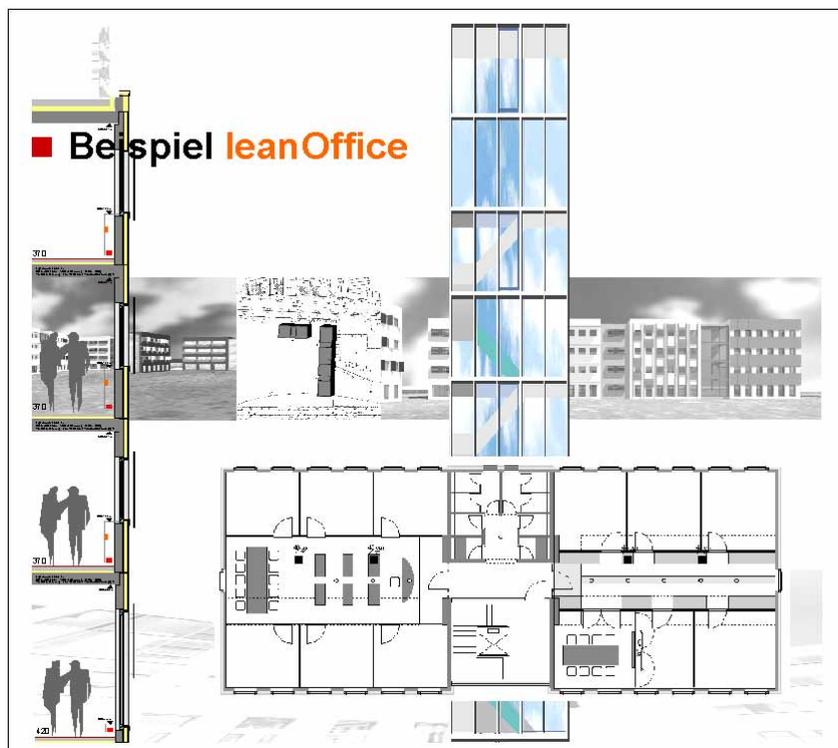
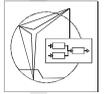


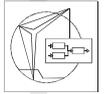
Bild 8 Ein Beispiel: Bürogebäude im Niedrigpreissektor - leanOffice



Der nächste große Schritt, den wir angehen, ist, die virtuelle Planung direkt mit den Produktionseinheiten zu verbinden. Der Vorteil unserer Standardisierung, Planung und Abläufe liegt darin, dass wir nach strengen Standards arbeiten. Die Abmessungen unserer durchrationalisierten Elemente sind unabhängig von Achsmaßen und sonstigen starren Systemen. Die Produktion wird direkt durch das technische Büro angesteuert, der Laserplotter gibt die Abmessungen für jedes beliebige Bauteil vor. Die Planungsarbeit ist dadurch keinesfalls eingeschränkt. Wir werden damit auch nicht die wirklich schweren Fehler der Fertigteilindustrie wiederholen. Alle Abmessungen unserer Grundmodule sind maßlich variabel, selbstverständlich in gewissen Grenzen!

Wir sind sicher, dass wir auch aufgrund der Billiglohnproblematik zukünftig mehr vorfertigen werden. Den endgültigen Durchbruch versprechen wir uns aber im Zusammenhang mit unseren modularen Komplettsystemen. Was wir in unseren Werken mit der direkten Produktionssteuerung betreiben, ist selbstverständlich für viele ausbaurelevanten Elemente genauso leicht möglich. Wir werden in Zukunft z. B. mit einem ausgewählten Fassadenhersteller die Produktionssteuerung seiner Fassadenproduktion über eine Schnittstelle regeln.

Wir sind für die Zukunft gerüstet, wir wollen uns möglichst vorne auf die Innovationslokomotive der Bauwirtschaft setzen. Wir haben uns deshalb auch während der größten Krise unseres Unternehmens nicht beirren lassen, in die Zukunft zu investieren und zwar vor allem in junge, gut ausgebildete Mitarbeiter. Wir wollen und werden eine geänderte Bauwirtschaft erhalten. Die Bauwirtschaft muss zu einer sauberen Industrie werden, und wir gehen mit unseren virtuellen Projekten unbeirrbar den neuen Weg.



Zusammenwirken der am Prozess Beteiligten bei komplexen Projekten

1 Allgemeines:

Die heutige Landschaft der Bauaufgaben ist immer mehr durch komplexe Aufgabenstellungen mit hohem technischen, logistischen und finanziellen Risikopotenzial für alle am Prozess Beteiligten charakterisiert.

Diese Aufgabenstellungen erfordern komplexe Systeme, die die Integration aller Beteiligten in der Aufgabenteilung und im Zusammenwirken organisieren.

Diese komplexen Projekte sind durch folgende Merkmale charakterisiert:

- ein hohes technisches Anspruchsniveau der Bauaufgabe
- eine Vielzahl von unterschiedlichen Fachdisziplinen, die in der Konzipierung, Planung und Realisierung des Projektes beteiligt sind
- komplizierte Vertragsmodelle zwischen den am Projekt Beteiligten aus technischer, finanzieller und verantwortungszuweisender Sicht
- logistisch komplizierte bzw. anspruchsvolle Randbedingungen
- ein hohes finanzielles Risiko bzw. einen hohen finanziellen Aufwand
- terminlich risikobehaftete Ablaufkonzepte mit hohem Schadensrisiko
- u. a.

Die ganzheitliche Abwicklung dieses Prozesses erfordert die Organisation des Zusammenwirkens aller am Prozess Beteiligten unter Berücksichtigung ihrer unterschiedlichen Aufgaben und Interessenlagen.

Das Zusammenwirken verschiedenster Fachdisziplinen und Interessenvertreter erfordern die Analyse der Verflechtung der verschiedenen Informationswege bzw. der Abhängigkeiten der am Prozess Beteiligten. In Bild 1 ist schematisch dargestellt, wie sich bei komplexen Projekten Informations- und Entscheidungswege darstellen und welche Abhängigkeiten sich ergeben.

Die am Prozess der Realisierung von komplexen Projekten Beteiligten haben unterschiedliche Aufgabengebiete zu vertreten und verschiedenste Interessenlagen wahrzunehmen.

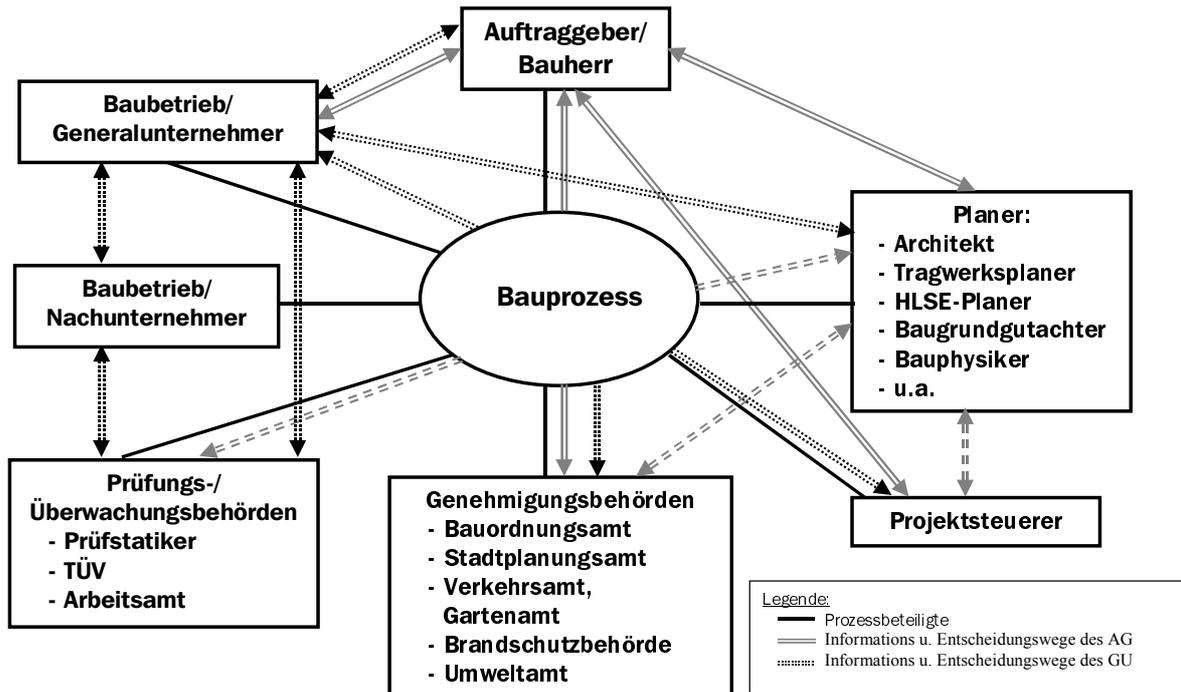


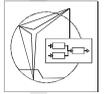
Bild 1 Informationsfluss und Entscheidungswege sowie Abhängigkeiten bei komplexen Projekten

In der folgenden Übersicht sind die Hauptbeteiligten mit ihren Aufgaben und Interessenlagen dargestellt. Die Anzahl und Art der Projektbeteiligten bei komplexen Projekten hängt immer von der Spezifikation des Projektes ab und ist nicht prinzipiell zu verallgemeinern. Die Aufgaben und Interessenlagen müssen von Projekt zu Projekt analysiert, aktualisiert und festgeschrieben werden, da fast jedes komplexe Projekt ein Unikat darstellt. Die sichere Analyse ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Projektorganisation.

• **Aufgaben und Interessenlagen der Beteiligten:**

Beteiligte	Aufgabe	Interessenlage
Planer	<ul style="list-style-type: none"> – Umsetzung des Bauherrenwunsches in die Genehmigungs- u. Ausführungsplanung 	<ul style="list-style-type: none"> – wirtschaftliche Arbeitsweise – zeitnahe Entscheidungen durch AG und Bauunternehmer – wenig Änderungen
Projektsteuerer	<ul style="list-style-type: none"> – Zeit- u. Kostenmanagement als Steuerungsgehilfe des AG – Koordinierung und Steuerung aller am Prozess Beteiligten zur Termin- und Kosteneinsparung 	<ul style="list-style-type: none"> – wirtschaftliche Arbeitsweise – Realisierung des Projektes innerhalb des vereinbarten Terminrahmens und des geplanten Kostenrahmens (Budget)
Generalunternehmer	<ul style="list-style-type: none"> – vertragskonforme Realisierung der Bauaufgabe 	<ul style="list-style-type: none"> – wirtschaftliche Arbeitsweise – zufriedene Kunden → Wiederholkunden
Genehmigungs- und Prüfbehörden	<ul style="list-style-type: none"> – Überwachung der gesetzeskonformen Planung und Durchführung von Projekten 	<ul style="list-style-type: none"> – Einhaltung der genehmigten Bedingungen
Andere		

2 Das Projekt



Die HOCHTIEF AG, Niederlassung Thüringen realisiert zurzeit als Generalunternehmer für eine Immobilientochter der KARSTADT AG in Erfurt das Innerstädtische Einkaufszentrum Anger 1.

Die Bauaufgabe besteht darin, aus einem bestehenden Altbau und einer freizumachenden Fläche einen funktionalen Neubau zu errichten und den Altbau zu sanieren und umzubauen, sodass eine räumliche und funktionale Einheit, die modernsten Strategien eines Shoppingcenters entspricht, entsteht.

Die Lage ist eine 1A-Innenstadtlage in Erfurt am Anger.

Logistisch ist der Standort sehr kompliziert, im Norden begrenzt durch eine im Betrieb befindliche Straßenbahntrasse, im Osten durch ein im Vorfeld realisiertes, in den Komplex einzubindendes, im Betrieb befindliches Parkhaus, im Süden durch eine schmale Anliegerstraße und Altbebauung und im Westen durch den Anger – die Hauptflaniermeile von Erfurt.

Die Fassade des Altbau es sowie die Dachaufbauten stehen unter Denkmalschutz.

Die Baumaßnahme befindet sich im Einzugsbereich der Sanierungssatzung von Erfurt und im historischen Stadtbereich mit sehr häufigen archäologischen Funden.

Dieses Objekt umfasst alle Anforderungen an ein komplexes Projekt und erfordert eine konsequente Organisation, um das Zusammenwirken aller an dem Prozess Beteiligten zu steuern.



Bild 2 Modell Altbau

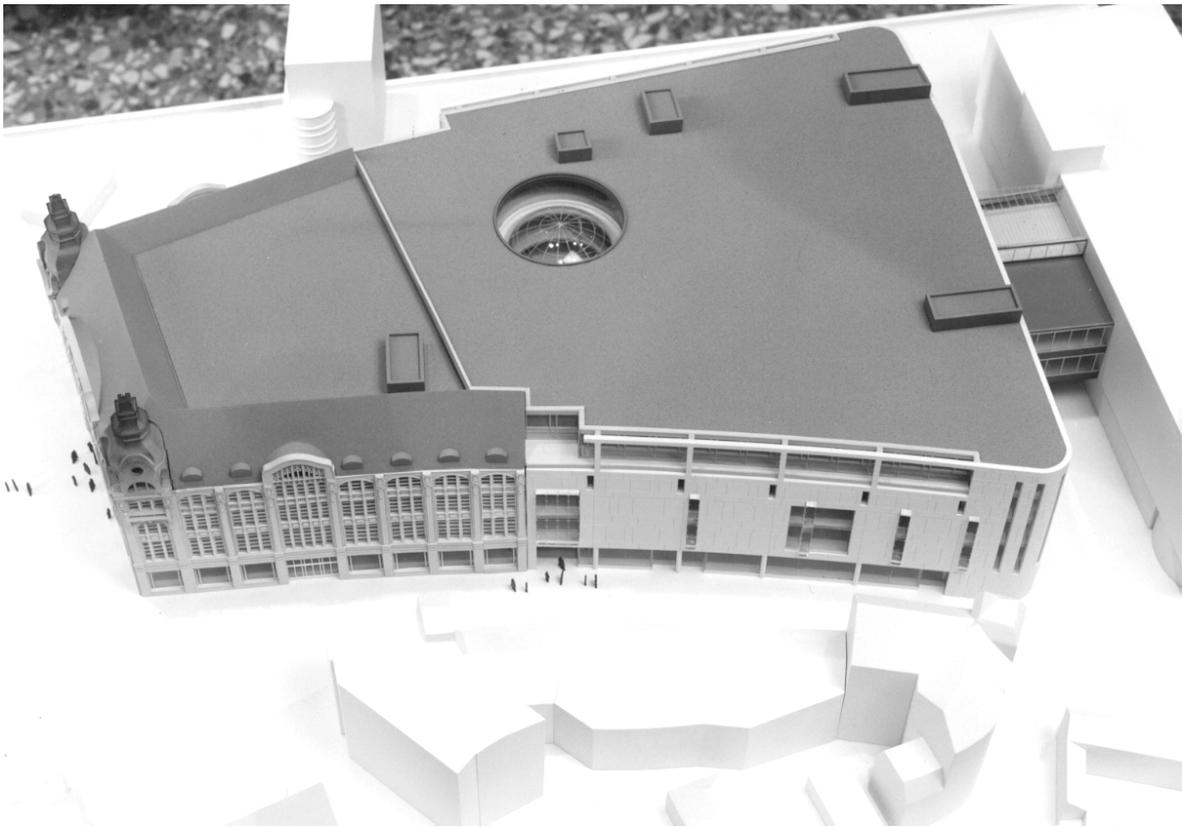


Bild 3 Modell Neubau

Aus der Analyse der gestellten Bauaufgabe, der Festlegung der verschiedenen Projektbeteiligten und deren Aufgaben, der Erfassung der Standortbedingungen und dem vorgeschriebenen zeitlichen Ablauf ergab sich die Aufgabe Organisationsformen zu finden, die einen geregelten Projekt- und Prozessverlauf ermöglichen.

3 Elemente des systemgeführten Prozesses:

Um dieses Projekt steuern zu können, werden verschiedene Elemente des systemgeführten Prozesses in Anwendung gebracht:

- **Organigramm der Informations- und Entscheidungswege:**

Grundvoraussetzung für einen erfolgreichen Prozessablauf ist die verbindliche Regelung der Informationsflüsse, der Verantwortlichkeiten und der Prozesshierarchie.

Im nachfolgenden Bild 4 ist systemhaft die beim Projekt Erfurt, Anger 1, zwischen allen Beteiligten ausgehandelte, verbindliche Informations- und Entscheidungsstruktur in Form eines Organigramms dargestellt.

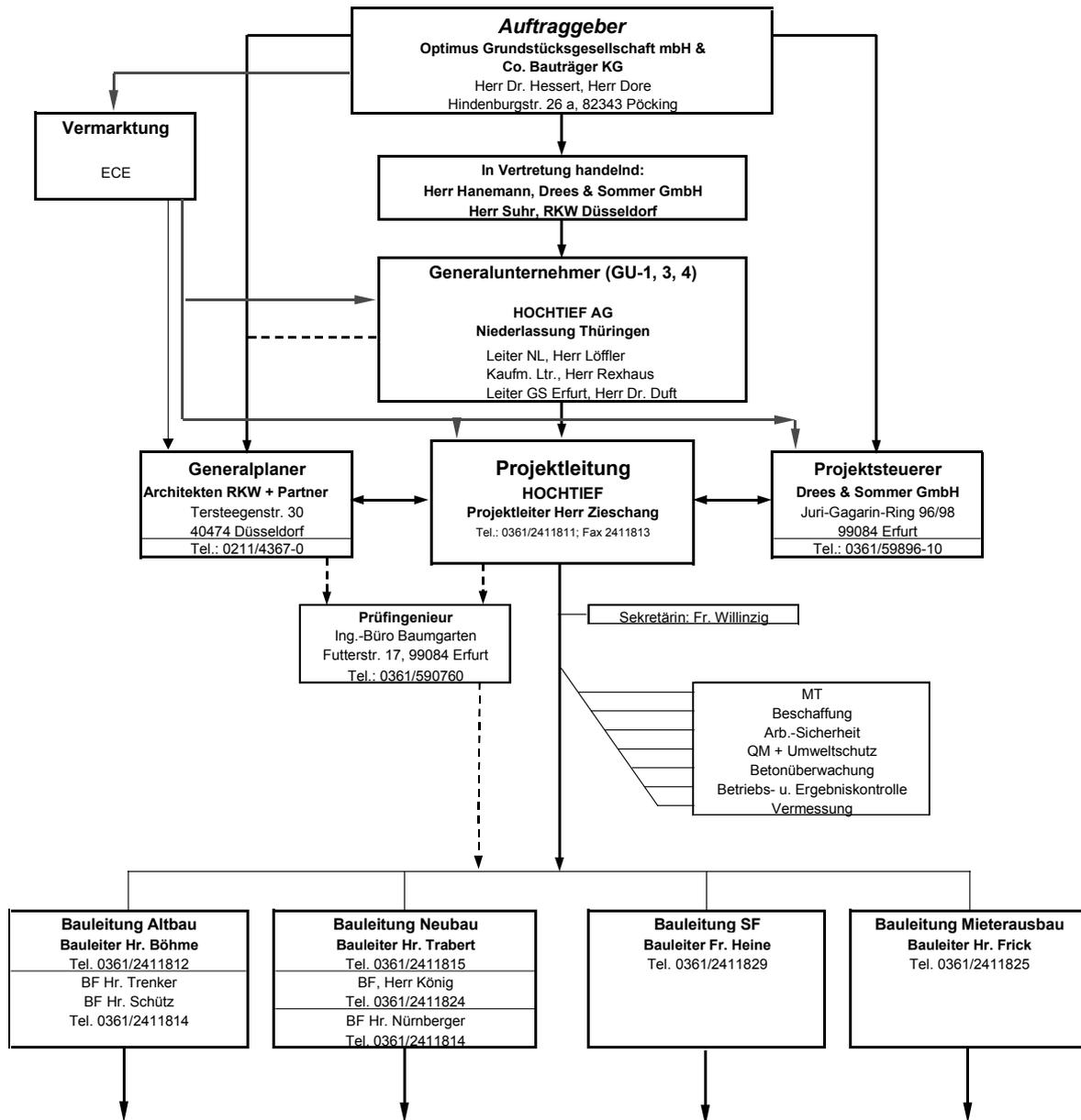
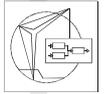


Bild 4 Organigramm der Informations- und Entscheidungsstruktur (Beispiel Projekt Erfurt, Anger 1)

- **Jourfix-System:**

- Bauherrenjourfix
- Planungsjourfix
- Ausbaujourfix
- Baustellenjourfix
- Vermarktungsjourfix.

(Jourfix = fester Besprechungstermin im festgelegten Rhythmus, mit festgelegtem Personenkreis und verbindlicher Protokollierung)



Im Rahmen der verschiedenen Jourfixgespräche werden alle wesentlichen Probleme besprochen und Entscheidungen herbeigeführt. Jeder Jourfix wird in einem verbindlichen Protokollsystem protokolliert und an einen festgelegten Personenkreis verteilt. Zu den in den Protokollen festgehaltenen Entscheidungen wird im 1. Jourfix eine Einspruchsfrist formuliert. Nach Ablauf dieser Frist gelten die Entscheidungen für alle Beteiligten als verbindlich. Im Protokoll werden zu jeder Aufgabe Verantwortlichkeiten und der Termin der Erledigung festgeschrieben und im nachfolgenden Jourfix kontrolliert.

Durch die Systematik der Protokollierung ist zu jedem Zeitpunkt der Projektabwicklung eine Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen gegeben.

- **Planlauf- und -freigabesystem:**

Es ist zwingend erforderlich, Planläufe, d.h. deren Verteilung, Bearbeitungsfristen und Rücksendungen, festzulegen.

Diese Festlegungen werden entweder in einem Organigramm festgeschrieben oder im Protokoll des Planungsjourfix festgelegt und dokumentiert.

Zwischen allen Beteiligten sind verbindliche Freigaberegungen zu treffen und zu dokumentieren. Diese sorgen dafür, dass das Bausoll und die Abrechnungsgrundlagen definiert werden, die Planungs- und Ausführungsverantwortung gesichert und die Umsetzung der planerischen Grundlagen in der Ausführung garantiert ist.

- **Baustelleneinrichtungssystem und System der Lenkung der Material- und Personenströme**

Eine frühzeitige Konzeption der logistischen Ver- und Entsorgung des Baustellenprozesses ist für einen reibungslosen Projektablauf zwingend. Die rechtzeitige Beteiligung der Träger der öffentlichen Belange (Verkehrsämter, Erschließungsträger, Tiefbauämter etc.) sowie der durch die Baumaßnahme betroffenen Anlieger ist ebenso zu gewährleisten wie die Konzipierung und Durchsetzung der Baustellenordnung.

Je tiefer diese Prozesse in der Phase der Vorbereitung durchdrungen und in ein geregeltes System gebracht werden, umso konfliktloser ist die Baustellenlogistik zu beherrschen und die Gewähr für den Ausschluss von Risikopotenzialen (Arbeits- und Gesundheitsschutz) gegeben.

In Bild 5 ist beispielhaft der Baustelleneinrichtungsplan für das Objekt Erfurt, Anger 1, dargestellt.

- **System der Vergaben**

Ein sehr hoher Anteil der Bauleistungen wird bei komplexen Projekten durch Sub- bzw. Nachunternehmer ausgeführt. Die rechtzeitige Auswahl dieser Partner des Generalunternehmers, d.h. die Prüfung der Leistungsfähigkeit und der Bonität der Firmen, die Organisation der Ausschreibungen und die Prüfung der Vollständigkeit der Angebote, die hinreichende Untersuchung von technischen Alternativen und Fabrikaten und die ablaufmäßige Einordnung der Leistungen in den Gesamtablauf sind Voraussetzung für die geregelte Organisation des von außen häufig sich als „Chaos“ darstellenden Bauprozesses.

Hierzu müssen vor Ausführungsbeginn systematische Organisationsformen festgelegt und während der Ausführungsphase durchgesetzt werden.

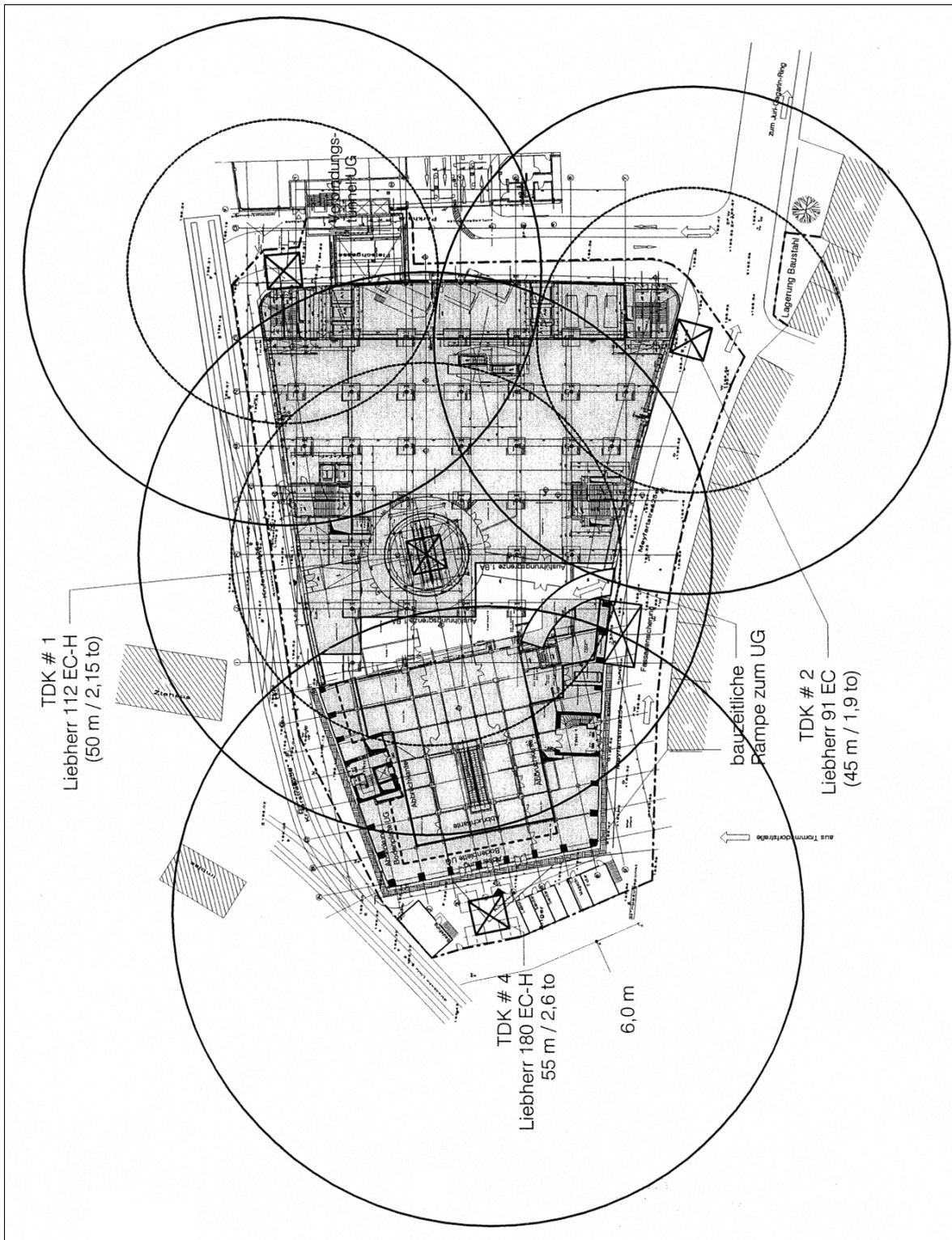
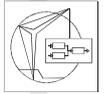


Bild 5 Baustelleneinrichtungsplan Projekt Erfurt, Anger 1



- **Integriertes Ablaufkonzept:**

Die Konzeption der Ablauforganisation muss die bisher genannten Elemente des systemgeführten Prozesses in der Verknüpfung aller erkennbaren Abhängigkeiten vereinen und als integriertes Ablaufkonzept umsetzen.

Integrierte Ablaufkonzepte müssen zwingend die Termine für Planlieferungen und -freigaben, Baufreiheitstermine, Baugenehmigungstermine und die eigentlichen Ausführungstermine als Meilensteine beinhalten.

Das integrierte Ablaufkonzept ist eines der wichtigsten Werkzeuge des Projektleiters und hat Verbindlichkeit für alle Prozessbeteiligten.

Die Fortschreibung dieses Konzeptes aus aktuellen Bau- und Planungsständen bzw. Störeinflüssen ist ebenso erforderlich wie der tagesaktuelle Soll-Ist-Vergleich der erreichten Stände.

In der Anlage ist auszugsweise ein Teilablauf aus dem integrierten Ablaufkonzept des Projektes Erfurt, Anger 1 dargestellt.

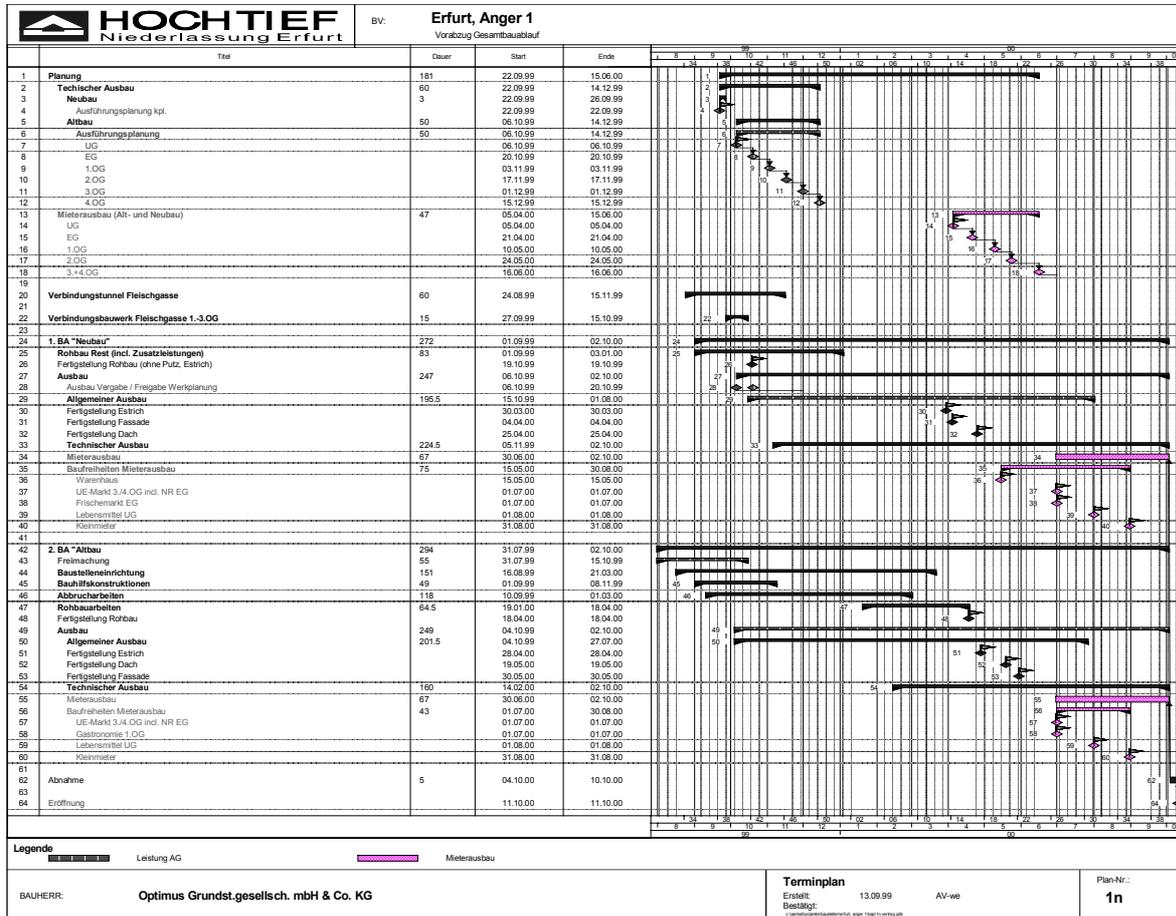
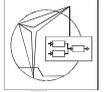
4 Resümee:

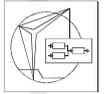
Komplexe Projekte sind nur unter Anwendung der Elemente des systemgeführten Prozesses erfolgreich realisierbar.

Die Fachkompetenz der am Projekt Beteiligten allein ohne die Anwendung spezieller Maßnahmen führt zu Prozessstörungen und endet häufig bei Auseinandersetzungen und wirtschaftlichen Verlusten bei allen Beteiligten.

Eine integrierte Gesamtplanung, ein konzentriertes Planungs- und Freigabesystem, ein konsequentes Baustellenmanagement sowie die Einbeziehung und Bündelung des Know how und der Leistungsfähigkeit solventer Partner sind Grundlage für die Optimierung der Kommunikations- und Entscheidungswege für die systemgeführte Prozesslenkung.

Anlage: Terminplan (Auszug)





Prozessvorbereitung Sicherheit und Arbeitsschutz - integraler Bestandteil der Arbeits- und Prozessvorbereitung -

Die ungünstige Arbeitsunfall-Bilanz für das Baugeschehen fordert nach wie vor große Anstrengungen für den Arbeits- und Gesundheitsschutz. So gibt das bisherige Ergebnis für das Jahr 2000 durchaus Anlass zur Sorge (Bild 1).



Bild 1 „Alles im Griff“

Von den insgesamt 19 Arbeitsunfällen, bei welchen Beschäftigte während der Arbeit oder auf dem Weg zur Arbeitsstelle bzw. nach Hause in den ersten 5 Monaten in Thüringen ihr Leben verloren, entfallen allein 8 Unfälle „auf den Bau“ (Bild 2).

Das entspricht einer Quote von 42 % sämtlicher tödlicher Arbeits- und Wegeunfälle. Beziehe ich es nur auf die Arbeitsunfälle, sind es sogar 51 %, im Vergleich zum Vorjahr – zugegeben bezüglich der Unfallbilanz ein extrem positives Jahr – eine schlimme Entwicklung.



Gemeldete tödliche Arbeits- und Wegeunfälle		
	Stand 31.05.00	zum Vergleich 1999
Tödliche Arbeits- und Wegeunfälle	19	12
* davon Arbeitsunfälle	14	6
darunter Bau	8	1
* davon Wegeunfälle	5	6
06/00	Amt für Arbeitsschutz Suhl	801/3

Bild 2 Tödliche Arbeits- und Wegeunfälle 1999/2000

Ähnlich ungünstig sieht die Bilanz bei den so genannten schweren Arbeitsunfällen aus. Das sind solche, die einen längeren Krankenhausaufenthalt oder gar einen bleibenden Körperschaden nach sich ziehen. Es endet leider allzu oft im Rollstuhl.

Typische Unfallursachen sind

- Abstürze aus der Höhe, egal ob vom Dach oder von der Leiter,
- Verschüttungen im Graben und Durchbrüche.

Eine eindeutige Tendenz der tödlichen und schweren Arbeitsunfälle im Baugeschehen ist in Thüringen bisher nicht zu erkennen (Bild 3). Fast jede Woche verliert ein Beschäftigter im Zusammenhang mit der Arbeit sein Leben.

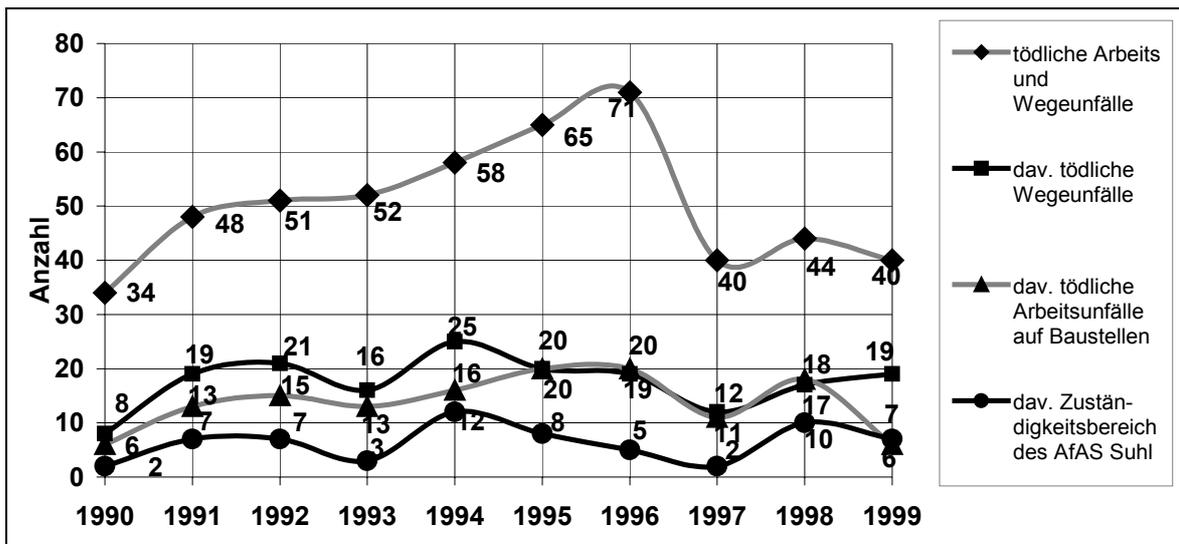
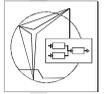


Bild 3 Tödliche Arbeits- und Wegeunfälle in Thüringen 1990 bis 1999 (Amt für Arbeitsschutz Suhl, Gewerbeaufsicht, 07/2000)



Ich unterstelle allen am Bau Beteiligten – angefangen vom Architekten, Projektanten, Bau- und Projektleiter, Polier und Bauarbeiter – sehr wohl das Bestreben, Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und sonstige arbeitsbedingte gesundheitliche Schädigungen zu vermeiden. Bei diesem ihrem Bestreben bietet der Freistaat Thüringen mit seiner Arbeitsschutzverwaltung, den Ämtern für Arbeitsschutz, dazu eine kostenlose Beratung und Unterstützung an.

Bitte betrachten Sie dies als ein Leistungsangebot. Der freilich nicht auszuschließende Eingriff, die hoheitliche Maßnahme, ist das letzte Mittel und wird die Ausnahme bleiben.

Wo liegen die Ursachen für die bisher nicht befriedigenden Ergebnisse? Arbeitsschutz wird nach bisher üblichem Verständnis in aller Regel als ein „Anhängsel“, ein notwendiges Übel der „edlen“ Konstruktion, der beinahe noch „edleren“ Projektierung gesehen.

Während eines Entwurfes gar Gesundheits- und Arbeitsschutzgedanken zu erwarten, wird – um es vorsichtig auszudrücken – mit mitleidigem Kopfschütteln quittiert. Dies ist falsch. Moderner Arbeitsschutz ist mehr als „nur“ das Verhüten von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten sowie sonstigen arbeitsbedingten gesundheitlichen Schädigungen.

Moderner Arbeitsschutz hat als integraler Bestandteil sämtlicher Arbeitsprozesse, angefangen von der Planung, Projektierung, dem eigentlichen Bau, dem Betreiben, der Instandhaltung, gegebenenfalls bis zum Rückbau, die menschengerechte Gestaltung der Arbeit zum Ziel. So ist es ausdrücklich in § 2 Absatz 1 des Arbeitsschutzgesetzes von 1996 formuliert.

Mag die tagtägliche, gelegentlich sogar ärgerliche Routinearbeit nicht immer der Umsetzung dieses Zieles förderlich sein, aus den Augen verlieren darf man es nicht.

Bekanntermaßen hatten wichtige gesellschaftspolitische Ereignisse – egal ob die Gründung der Unfallversicherung oder der 8-Stunden-Tag – ihre Ursachen in der Einsicht, dass gesunde, motivierte, entsprechend ihren Fähigkeiten und Fertigkeiten eingesetzte Beschäftigte nach wie vor eine entscheidende Voraussetzung für erfolgreiche Firmenentwicklung sind.

Außer im Arbeitsschutzgesetz wird an vielen Stellen die „reine“ Lehre vermittelt, Arbeitsschutz bereits bei Planung und Konstruktion zu berücksichtigen. Leider wird es bis jetzt kaum realisiert. Vielleicht darf ich das an einigen aktuellen Beispielen erläutern.

Ein altes, aber noch immer typisches Beispiel ist die Beachtung von Anschlagpunkten an Dächern und Fassaden. Sie werden bis heute regelmäßig vergessen.

Durch den Bau der Autobahnen A 71 und A 73 sowie des Pumpspeicherwerkes Goldisthal befinden sich im Zuständigkeitsbereich des Amtes für Arbeitsschutz Suhl zurzeit sehr interessante über- und unterirdische Baustellen. Die drei größeren zweiröhrigen Autobahntunnel haben zusammen eine Länge von über 20 km. Von Suhl bis zur Bayerischen Grenze werden über 30 Brücken mit einer Gesamtlänge von mehr als 14 km gebaut.

Die Kaverne (Bild 4) im Pumpspeicherwerk ist 127 m lang, 27 m breit und 45 m hoch. Ihr Volumen beträgt 155.000 m³. Ich bin der festen Überzeugung, dass die Planer der Autobahnen oder des Pumpspeicherwerkes kaum an Fragen des Arbeitsschutzes bei Errichtung, Betrieb oder Instandhaltung gedacht haben. Beispielsweise waren für die Ausmaße der Kaverne oder den Querschnitt des Zuhrtsstollens die Turbinengröße entscheidend und nicht die geforderte Trennung von Geh- und Fahrwegen, um Überfahrunfälle zu vermeiden (Bild 5).



Bild 4 Kaverne des Pumpspeicherwerkes Goldisthal

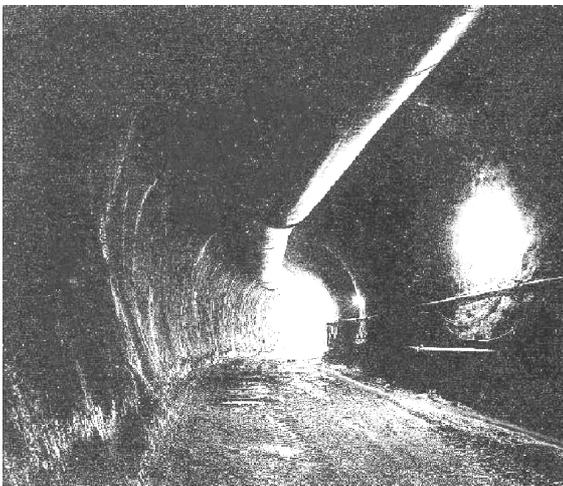


Bild 5 Eingang Zufahrtsstollen PSW Goldisthal

Ähnliches gilt für den Tunnelvortrieb. Er ist wesentlich durch Geologie und Ökonomie bestimmt, nicht durch Arbeitsschutz.

Das Auffahren von Querschlägen erfolgt ebenfalls nach technologischen oder ökonomischen Gesichtspunkten. Der damit mögliche 2. Fluchtweg wird eher als ein Nebenprodukt gesehen (Bild 6).

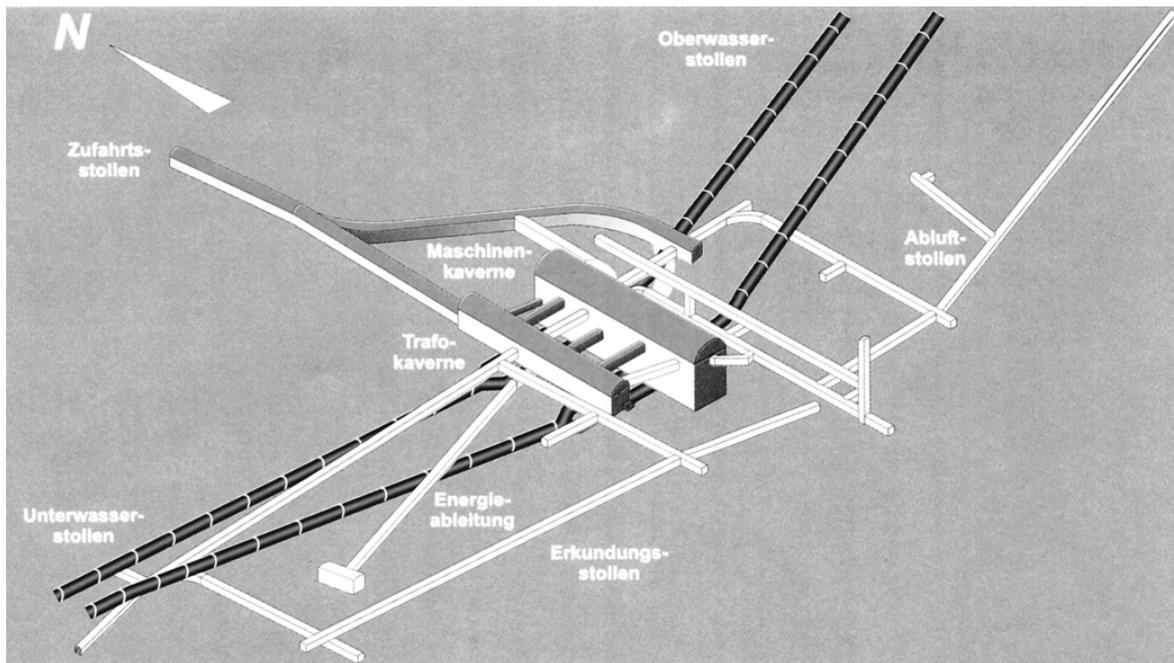


Bild 6 Untertägige Auffahrungen in 3D-Ansicht (PSW Goldisthal)

Größe und Form sowie Steigung der Oberwasserstollen des Pumpspeicherwerkes werden durch die Lage von Ober- und Unterbecken zueinander sowie durch den Durchmesser der einzubringenden Rohre bestimmt. Mögliche Gefahren für Leib und Leben der beim Bau tätigen Arbeitnehmer, wie schlechte Bewitterung, Verhalten im Brandfall, Gleitverhalten des Ausbruchsmaterials, haben keine Rolle bei der Konzipierung gespielt.

Woran liegt das?

Zum einen ist das methodische Instrumentarium dazu zu schwach. Es ist sehr schwer möglich, Arbeitsfolgen beim Bau einer solch komplizierten Anlage gedanklich vorweg zu nehmen. Wenn man so will, ist eine Gefährdungsbeurteilung für einen zukünftigen Arbeitsplatz, für einen noch nicht existierenden Arbeitsplatz durchzuführen. Bestenfalls Analogien zu ähnlichen Sachverhalten können hilfreich sein.

Neben der mangelnden Methode schreibt die Rechtslage die Würdigung des Arbeitsschutzes in der Planung so zwingend auch nicht vor. In der Regel wird sich auf das Arbeiten, d. h. die Ausführung notwendiger Arbeiten beschränkt, also auf die Bauausführung.

Unter diesem Gesichtspunkt könnte die Baustellenverordnung, richtig interpretiert und angewandt, tatsächlich einen qualitativen Sprung darstellen, indem sie vom Bauherren vor der Ausführung der Arbeiten deren Planung im Sinne des § 4 Arbeitsschutzgesetz stellt. Die Interpretation „nach Genehmigung und vor der Ausschreibung“ ist mittlerweile unstrittig. Noch besser wäre „vor der Genehmigung“. Man kann dieses Vorgehen durchaus als eine Art Störfallverordnung für den Bau sehen. Hier wird der Präventionsgedanke im Arbeitsschutz konsequent umgesetzt.

Gestatten Sie mir bitte, trotz des bereits genannten Methodendefizites den Versuch, die Arbeitsschutzaufgaben für die Planung zu beschreiben. Was ist vor der Genehmigung zu tun, wie soll es getan werden?



Einigkeit besteht in der Auffassung, dass der Anteil „Arbeitsschutz in der Planung“ weitaus höher sein muss, als während der Ausführung. Denn dann ist „nur“ noch die Umsetzung der festgelegten Maßnahmen zu prüfen und gegebenenfalls eine Fortschreibung durch Anpassung bzw. Änderung der Angaben zu veranlassen.

Folgende Arbeitsschritte werden vorgeschlagen (Bild 7):

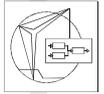
Arbeitsschutz in der Planung der Ausführung		
	Arbeitsschritt	Inhalt des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes
1.	Bestandsaufnahme zum Bauvorhaben und Erfassung aller Gewerke;	Auflistung aller Tätigkeiten unter Berücksichtigung ihres zeitlichen Ablaufes;
2.	Festlegung der wesentlichen tätigkeits-spezifischen Maßnahmen einschl. der „besonders gefährlichen Arbeiten“; Beachtung der Auswirkungen auf spätere Arbeiten;	möglichst detaillierte Festlegung von Maßnahmen; „theoretische“ Gefährdungsbeurteilung; Würdigung möglicher unvorhergesehener Ereignisse;
3.	Ermittlung und Beurteilung möglicher gegenseitiger Gefährdungen durch örtliche und zeitliche Nähe;	Festlegung von Koordinierungsmaßnahmen; Vermeidung von Behinderungen; Weisungsbefugnis und Vorrangregeln;
4.	Festlegung baustellenspezifischer Maßnahmen (1. Hilfe, Rettungswesen, Sozialeinrichtungen, Energieversorgung);	baustellenspezifische Regelungen; Nutzungsrechte festlegen; Betrieb gemeinsamer Einrichtungen; Überprüfungen;
Arbeitsschutz in der Ausführung		
5.	Überprüfung der Maßnahmen; Sanktionen bei Missachtung;	Fortschreibung bzw. Anpassung;
06/00	Amt für Arbeitsschutz Suhl	801/1

Bild 7 Arbeitsschutz in der Planung und Ausführung

Je differenzierter die Angaben vor Beginn der Bauausführung, umso leichter wird die Umsetzung sein. Angesichts der eingangs genannten Unfallzahlen sollte ein hoher Standard angelegt werden.

Die Umsetzung einer solchen durchaus diskussionswürdigen Verordnung setzt wie immer im Leben Kooperation der Beteiligten voraus. Es ist von überragender Bedeutung, dass Architekt und Planer daran denken, wie man das, was gerade gezeichnet wird, mit dem Stand der Technik auch unfallfrei bauen kann.

Ich plädiere daher sehr dafür, in allen technischen Fachrichtungen an Hoch- und Fachschulen ein Mindestmaß an Arbeitsschutz zu vermitteln. Es qualifiziert gleichermaßen Schule und Absolvent.



Der Bauherr wird sich in der Perspektive seiner Verantwortung für den Arbeitsschutz in erheblicherem Maße als bisher stellen müssen. Gemäß § 3 Baustellenverordnung ist ein Koordinator für die Planungsphase durch den Bauherrn zu bestellen. Er soll im Namen des Bauherrn Planer, Architekten und ausführenden Baubetrieb beraten, unterstützen und eine sichere Koordination der Arbeiten bereits in den Unterlagen „mitplanen“.

Das heißt insbesondere

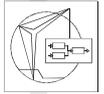
- Möglichkeiten zur Vermeidung von Sicherheits- und Gesundheitsschutzrisiken aufzeigen;
- die Ausarbeitung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes unter Berücksichtigung von gesundheitsschutzrelevanten Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Beteiligten, vor allem
 - gemeinsame Nutzung sicherheitstechnischer Einrichtungen,
 - Fragen zu deren Instandhaltung, Wartung, Verantwortlichkeiten,
 - Errichtung und Planung der Baustelleneinrichtung für alle Gewerke, Vermeidung von Störungen,
 - Mitarbeit bei der Erstellung des Bauzeitenplanes,
 - zeitgleiches Arbeiten verschiedener Gewerke auf der Baustelle,
- Weiterführung der Einflussnahme während der Bauausführung.

Der Koordinator soll im Sinne des Bauherrn mit seinem Fachwissen und seiner Erfahrung dazu beitragen, das Bauvorhaben und seine spätere Nutzung zu jeder Zeit sicher zu gestalten. **Er soll den Bauherrn entlasten.** Deshalb sind die sorgfältige Auswahl eines fachlich und persönlich geeigneten Koordinators, seine Qualifikation, der Umfang seiner Leistungen, die erforderliche Einsatzzeit, seine Befugnisse vorab so wichtig. Nur so kann er sich zum „guten Gewissen“ des Bauherrn entwickeln.

So gesehen sind „stabile“ Vertragsbeziehungen zwischen Bauherrn und Koordinator ganz wichtig. Ich wünsche mir einen Mustervertrag, in dem seine Leistungen bezüglich der Planung differenziert beschrieben werden.

Ich hoffe, es bedarf nicht erst grundsätzlicher Gerichtsurteile nach Schadensfällen, um die Rolle und die Funktion des Koordinators zu präzisieren. Letztlich wird sich der Freistaat Thüringen mit seiner Arbeitsschutzaufsicht in erster Linie wie bisher beratend zur Verfügung stellen, um die Arbeitssicherheit zu erhöhen. Das Amt für Arbeitsschutz Suhl wünscht sich, bereits in ein Planfeststellungsverfahren einbezogen zu werden.

Besonders wichtig ist die Einbeziehung in die funktionale Ausschreibung. Bisher erfolgt die kaum und wenn, dann nur in allgemeiner Form nach dem Grundsatz, dass alle Anforderungen einzuhalten sind. Besser ist der Weg, dass der Beauftragte – in aller Regel ein Ingenieurbüro – auf SiGe-Plan, Koordinator, Arbeitsschutz usw. genau hinweist und somit auch die Kosten zu planen sind. Es ist einfach zu spät, wenn der Koordinator erst mit dem ersten Handschlag auf der Baustelle zur Verfügung steht, damit es nicht so aussieht, wie eingangs (Bild 1) dargestellt.



Qualitätssicherung durch baubegleitende Prüfung

Jährlich werden in der Bundesrepublik Deutschland Bauschäden in einer Größenordnung von ca. 20 Milliarden DM erzeugt. Diese entstehen durch Planungs- und Ausführungsfehler sowie durch Fehlanwendungen von Baustoffen. Auf diese Zahlen hat die Bundesregierung bereits vor vielen Jahren im ersten und später auch im zweiten Bauschadensbericht hingewiesen.

Im Klartext bedeutet diese Zahl, die natürlich schwer zu überprüfen ist, dass ca. 10 % aller Bauleistungen den für das jeweilige Objekt notwendigen Erfordernissen nicht entsprechen.

Der dritte Bauschadensbericht der Bundesregierung (1996) ermittelte für das Jahr 1992 vermeidbare Neubauschäden von 3,4 Milliarden DM.



Vertrauen in die Fähigkeiten eines Lieferanten zu gewinnen, dass er festgelegte Mindestanforderungen an sein Qualitätsmanagementsystem erfüllt, wird heute weltweit immer mehr eine Voraussetzung für die Zusammenarbeit zwischen dem Kunden und seinem Lieferanten [DIN EN ISO 9000 ff, Nationales Vorwort].

Wie ist die Situation in Sachen Qualitätssicherung (QS) im Bauwesen?

Bei dem Thema Qualitätssicherung geht es für den Unternehmer um die Sicherheit der vertragsgerechten Lieferfähigkeit, die den Kunden bzw. Nutzer seiner Produkte zufrieden stellt.

Im engeren Sinne geht es um die technisch-organisatorische Reife des Unternehmens, die das Vertrauen in die Beherrschung der gelieferten Technik, der Waren und Dienstleistungen rechtfertigt. In Sachen Qualitätssicherung steht das Unternehmen irgendwo auf der Entwicklungslinie vom Messen und Prüfen in der Fertigung über die Inspektion, die Qualitätskontrolle, die integrierte Qualitätssicherung, die In Process Control, die systematisch vernetzte Qualitätssicherung bis hin zum Total Quality Management.

Der Baubranche wird oft eine gewisse Schwerfälligkeit im Vergleich mit anderen Wirtschaftszweigen vorgeworfen, wenn es darum geht, sich mit neuen Ideen auseinander zu setzen. Ebenso verhält es sich mit dem Themenkomplex „Qualitätssicherung“ oder „Qualitätsmanagement“.

Analysiert man die Ursachen der Kosten, so stellt man folgende Hauptgründe fest:

- 30 % Entwurfs- und Planungsfehler
- 8 % unklare Angaben
- 8 % Materialfehler
- 6 % nicht Ausführbares
- 46 % schlechte Ausführung
(mit 30 % Sorglosigkeit, 8 % fehlende Information, 4 % fehlende Zuständigkeit, 4 % fehlende Kenntnis.)
- 2 % Sonstiges

[HAMMERLUND, Y., u.a.: *Quality Failure Costs in Building Construction*, Univ. Göteborg 1989]



Fehler im Bereich der Nutzung liegen bei etwa 15 %, bezogen auf die Herstellungsfehler.

Der Auftragnehmer (AN) haftet laut VOB und Werkvertrag für die vertraglich zugesicherten Eigenschaften, die Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik sowie den Wert und die Gebrauchsfähigkeit der Sache. Er ist also zumindest bis zum Ablauf der Gewährleistung nach deutschem Baurecht Hauptbetroffener. Sein Interesse muss es daher sein, Gewährleistungsschäden zu reduzieren und sein Image gegenüber dem Auftraggeber (AG) und der Gesellschaft zu verbessern. Gelingt dies, hat der AG geringere Unterhaltungskosten und muss über den rechten Preis an qualifizierten AN interessiert sein.

Die Behebung der Herstellungsfehler (Roh- und Ausbau) verschlingt Kosten zwischen 4 und 12 % (im Mittel 8%) der Baukosten, solange kein besonderer Aufwand für Qualitätssicherung betrieben wird. Diese Zahlen rühren aus einer umfassenden Studie aus Schweden im Bereich Hochbau her. Sie gelten sinngemäß auch für andere Bereiche und Länder.

[W. SIMON und M. HEB: Handbuch Qualitätszirkel, Verlag TÜV Rheinland, Köln (1989)]
[HAMMERLUND, Y., u.a.: Quality Failure Costs in Building Construction, Univ. Göteborg (1989)]

Verantwortlich nach deutschem Baurecht ist zunächst der Bauleiter. Dieser hat neben der Verantwortung für die Qualität auch noch andere Probleme zu beachten wie Kosten, Zeit, Personal und Vertrag. Es stellt sich dabei z.B. die Frage, wie der Bauleiter in die zeitlich zurückliegende Planung eingreifen soll. Er muss daher durch Qualitätssicherungssysteme unterstützt werden, um einen Großteil der eingangs genannten Fehler und Kosten bei der Herstellung zu vermeiden.

Spart man, grob gerechnet, nur die Hälfte der genannten Kosten von etwa 8 % ein, bliebe nach max. 2 % Aufwand für die Qualitätssicherung ein Gewinn von ca. 2 %.

Ziel der vom TÜV Bautechnik angebotenen baubegleitenden Güteüberwachung ist eine Reduzierung der o.g. Fehlerquoten durch das angebotene Qualitätssicherungssystem.

Zur geschichtlichen Entwicklung

Die Entwicklung der Technischen Überwachungsvereine begann ab dem Jahre 1872. Im Zuge der rasanten industriellen Entwicklung auch in Deutschland war es notwendig, die störanfälligen Dampfkessel turnusmäßig überprüfen zu lassen. Im Jahre 1879 gab es beispielsweise 78 Tote bei 18 verheerenden Explosionen von Dampfkesseln in Deutschland. Folge war die Gründung der Dampfkesselüberwachungsvereine, genannt DÜV's.

Während der darauffolgenden Jahre gab es eine recht stürmische Entwicklung; es kamen solche Bereiche wie die Kraftfahrzeugtechnik und die Anlagentechnik hinzu. Heute sind die technischen Überwachungsvereine der Bundesrepublik Deutschland in der ganzen Welt aktiv und decken mit ihrer Sachverständigentätigkeit fast den gesamten Bereich der Wirtschaft ab.

Zur Bautechnik

Die Bautechnik ist in dem Technischen Überwachungsverein eine relativ junge Sparte. Tätigkeitsfelder unserer Bautechnik sind beispielsweise (Bild 1):

- Altlastenbewertung
- geotechnischen Untersuchungen
- Bauelementprüfungen
- Erschütterungsgutachten (hier vor allem weltweit für Erdbebengebiete)
- Schadstoffprüfungen
- Wärmeschutznachweise
- Energieberatungen
- Gefahrstoffuntersuchungen u.a. in Gebäuden
- Baustellen- und Sicherheitskoordination

- Bautenstandgutachten
- Bauschadens-, Baumängelgutachten.

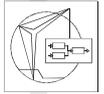


Bild 1 Qualitätsprüfung und andere TÜV-Dienstleistungen

Um diese doch recht umfangreichen Aufgaben fachgerecht bewältigen zu können, finden sie bei uns weltweit einen Pool von verschiedensten Fachingenieuren. Mitarbeiter des TÜV sind z.B. Architekten, Bauingenieure, Elektroingenieure, Versorgungsingenieure mit langjährigen Berufserfahrungen in ihren Arbeitsgebieten.

Der wesentliche Vorteil ist: Fachleute sämtlicher Fachrichtungen, tätig als Team, sind in kürzester Frist aus unserem Pool für den Einzelauftrag zur Stelle. Die klassische Kette aus Planung, Fertigung und Kontrolle wird immer stärker von außen beeinflusst. Wir haben neben der Globalisierung insgesamt Einflüsse aus Umwelt und neuen Technologien. In diesem Zuge wird das so genannte Qualitätsdreieck von Wohnwert, Qualität und Preis immer stärker von diesen ökologischen Anforderungen, Globalisierung und neuen Technologien beeinflusst. In dieser Situation wird die Qualität noch schwerer von Laien bewertbar als in der Vergangenheit (Bild 2).



Bild 2 Das Qualitätsdreieck



Andererseits wird dadurch die geprüfte Qualität stärker als bisher zum Verkaufsargument, und hier schaffen wiederum individuelle Prüfbescheinigungen oder Gütezeichen anerkannter Sachverständiger die geforderte Transparenz.

Was wird nun getan bei der baubegleitenden Güteüberwachung, zum Beispiel bei Einfamilienhäusern? Das System zur Qualitätssicherung basiert auf den geltenden Gesetzen, den „Allgemein anerkannten Regeln der Technik“, Vorschriften, Normen und technischen Regeln, im Zusammenhang mit den Erfahrungen des TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg, welche an einer Vielzahl von Objekten gesammelt wurden, der Qualifikation und Berufserfahrung der eingesetzten Bauingenieure, Architekten des TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg und natürlich dem recht umfassenden Kriterienkatalog Qualität am Bau des TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg.

Die Prüfergebnisse werden in Checklisten und Berichten dokumentiert und dem Auftraggeber umgehend mit entsprechendem zusätzlichem Informationsmaterial wie Fotos oder anderen Dokumentationen übergeben. Die Qualität stützt sich für uns auf zwei Säulen (Bild 3).



Bild 3 Die zwei Säulen der Qualität

Die erste Säule ist die Qualitätsfähigkeit. Hier wird in einzelnen Unternehmen geprüft, ob die Organisation des Betriebes dazu geeignet ist, z. B. Einfamilienhäuser in massiver Bauweise zu errichten. Dazu werden von unseren Auditoren Arbeitsabläufe aufgenommen, analysiert und in Zusammenarbeit mit den Firmen so verändert, dass eine höchstmögliche Qualitätsfähigkeit zu Buche steht. Weiterhin wird überprüft, ob die Qualifikation der eingesetzten Mitarbeiter, besonders des technischen Personals dazu geeignet ist, gute Qualität am Bau zu liefern.

Die zweite Säule ist die Produktqualität, d.h. in unserem Beispiel die Qualität des Massivhauses auf der Baustelle. Hier wiederum werden verschiedene Baustufen geprüft.

Wir beginnen ganz selbstverständlich mit der Planung des Hauses. Entsprechend unserem Kriterienkatalog wird auf spezielle Planungsgrundsätze Wert gelegt. Im Verlauf der Errichtung des Bauwerkes werden Material und Werkstoffe unter die Lupe genommen, z.B. Betonfertigteile. Eine entscheidende Rolle bei der Prüfung spielt natürlich die Verarbeitung der eingesetzten Materialien am Bau selbst.

Aufgebaut auf diesen zwei Säulen schließen die Firmen, die sich freiwillig der baubegleitenden Güteüberwachung stellen, mit dem TÜV einen Überwachungsvertrag unter Berücksichtigung nachfolgend aufgeführter Grundsätze (Bild 4).

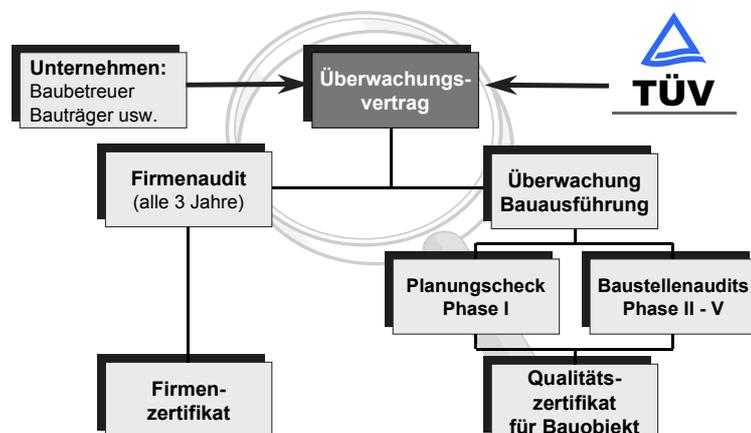


Bild 4 Überwachungsvertrag „TÜV am Bau“

Ersten gibt es ein sich alle drei Jahre wiederholendes Firmenaudit. Bei erfolgreicher Prüfung erhalten die Firmen ein Zertifikat.

Zweitens ist die Überwachung der Bauausführung wichtiger Bestandteil dieses Vertrages. Diese gliedert sich in einen Planungscheck (Bild 5), die Phase 1 und in die Baustellenaudits in den Phasen von 2 bis 5 (Bild 6).

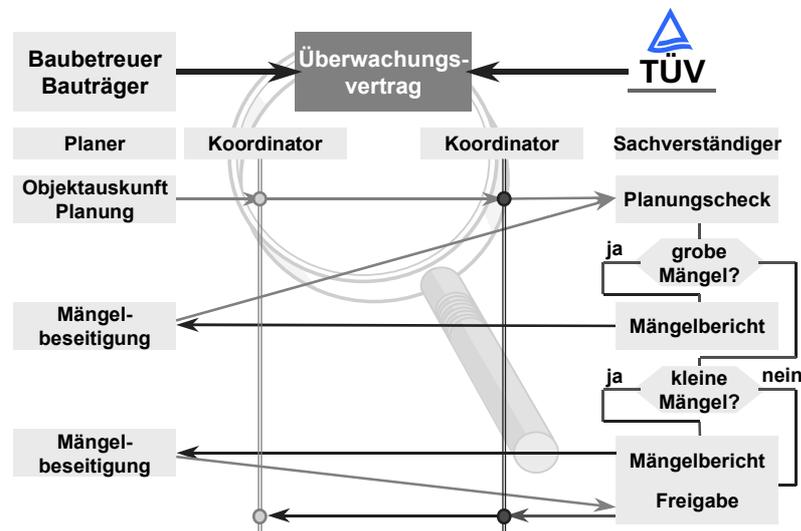
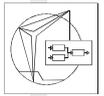


Bild 5 Qualitätssicherung Neubauten - Durchführung Planungscheck

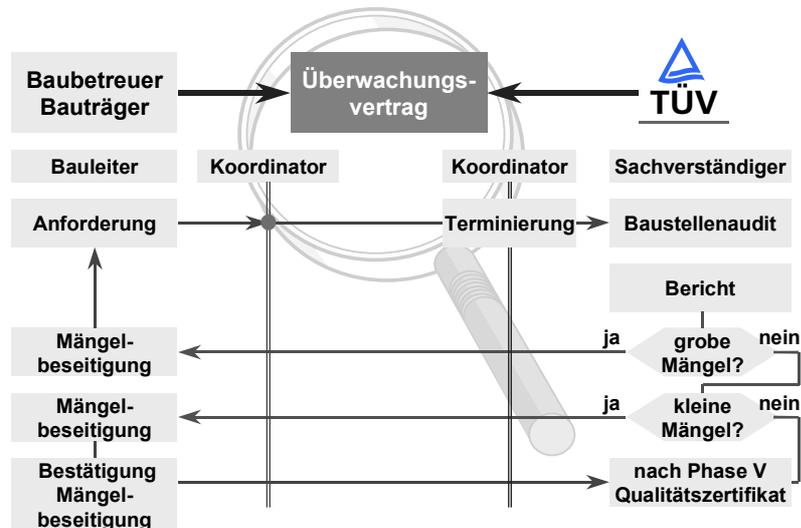


Bild 6 Qualitätssicherung 1- u. 2-Familienhäuser - Durchführung Baustellenaudit

Bei erfolgreicher Prüfung und Mängelfreiheit nach dem Kriterienkatalog erhalten die einzelnen Objekte ein Qualitätszertifikat.

Die Prüfungen auf der Baustelle gliedern sich in die Phase 2 „vor dem Verfüllen der Baugrube“, in die Phase 3 „fertig für Innenputz“, in die Phase 4 „fertig für Fliesen und Anstrich“ und in die Phase 5 „vor Endabnahme“ (Bild 7).

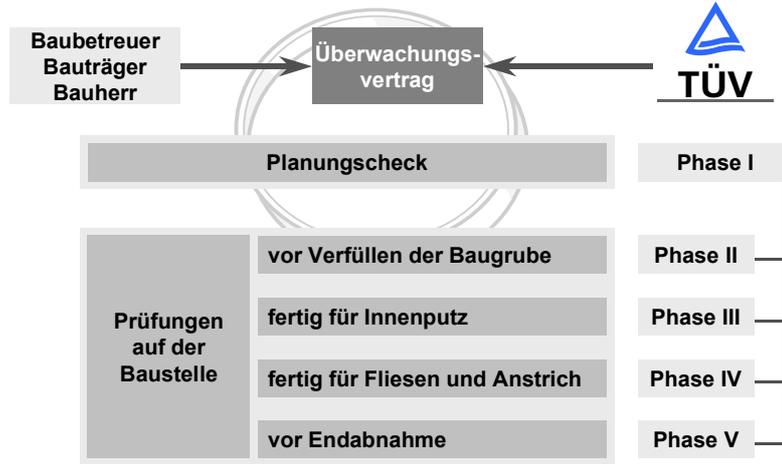


Bild 7 Objektprüfung
1- u. 2-Familienhäuser

Hier wird besonderer Wert darauf gelegt, dass die Ergebnisse der Prüfungen umgehend dem Unternehmer, dem Bauherren oder deren Beauftragten zur Verfügung stehen.

Warum sollte ein Bauträger die baubegleitende Güteüberwachung des TÜV nutzen?

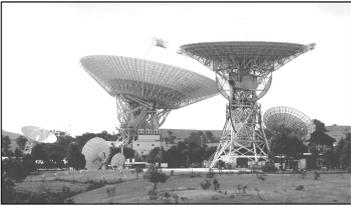
Einige Antworten darauf:

- Nutzung der Einspar-Potentiale
- Reduzierung der Nachbesserungs- und Folgekosten
- Minimierung von Zeitverzögerungen
- durch Verringerung der Mängel Verbesserung der Rückstellung damit den Cashflow.

Referenz Großprojekte

- Baubegleitende Qualitätssicherung
- Bauendabnahmen
- Regelmäßige Prüfungen
- Bestandsaufnahmen
- Turnusmäßige Bauaufnahmen
- Gutachten



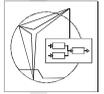


- Industrieanlagen
- Verkehrsbauten
- Einkaufszentren
- Energie-/Wasserversorgung
- Kliniken
- Entsorgung

Referenz: Tankstellennetz



- Bauendabnahmen im Auftrage des Bauherren
- Baustellensicherheitsaudits → Mängelberichte
- Turnusmäßige Überprüfung
- Spezielle Untersuchungen z.B. flüssigkeitsdichte Fahrbahn → Zustandsbericht
- Statistiken



Nicht zuletzt sei bemerkt, dass die Rechtssicherheit hinsichtlich Zahlungshöhe und Termin verbessert und als positiver Nebeneffekt das Renommee durch die Fremdüberwachung gesteigert werden kann. Die Vermarktungsvorteile durch die vom TÜV neutral dokumentierende Bauqualität ist abschließend zu nennen.

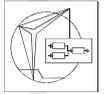
Aus dem Vorgenannten resultiert unsere Empfehlung an die Bauherrschaft, entweder sich einem Bau-träger oder Bauunternehmer zuzuwenden, die das Prüfzeichen "TÜV am Bau" führen oder die Möglich-keit der direkten Beauftragung der baubegleitenden Güteüberwachung durch uns zu nutzen.

Statistiken in unserem Hause zeigen, dass die Häufigkeit der im Nachhinein festgestellte Mängel bei den von uns begleiteten Bauvorhaben drastisch zurückgegangen ist. Grund für uns, diesen Weg ziel-strebiger weiter zu verfolgen. Dies wollen und können wir natürlich keinesfalls allein tun.

Deshalb sind wir sehr froh, dass wir im Rahmen der Veranstaltung „Tag des Baubetriebs“ an der Bau-haus-Universität in Weimar unser Leistungsspektrum vorstellen konnten. Wir dürfen ebenfalls nochmals hervorheben, dass wir an einer kontinuierlichen Zusammenarbeit mit den zu dieser Veranstaltung Versammelten sehr interessiert sind und bitten Sie, uns einfach anzusprechen.

Hierfür steht Ihnen besonders unser Geschäftsfeldleiter Mitte, Herr HANS-HEINRICH DABLER, in Erfurt in der Flughafenstr. 12 unter der Tel.-Nr.: 0361-220060 zur Verfügung.

Wir bedanken uns ganz herzlich.



Bauschäden im Wohn- und Gewerbebau – eine Thüringer Bestandsaufnahme und Ansätze zur Problemlösung

Der Verfasser bedankt sich bei den Veranstaltern der Tagung „Tag des Baubetriebes“ an der Bauhaus-Universität Weimar am 07.07.2000, zu dieser Tagung über seine wissenschaftliche Arbeit zum Thema Baumängel und Bauschäden sprechen zu können.

Seit mehr als 25 Jahren befasse ich mich mit dem Thema „Bauschäden“ von der Bauschadensforschung an Wohn-, Gewerbe- und Industriebauten bis zur Analyse der Schadensursache und der Bearbeitung und Ausführung von Sanierungskonzepten.

Dass das Thema Baumängel und Bauschäden schon immer ein aktuelles Thema war, heute noch ist und sicher auch in Zukunft sein wird, steht wohl außer Frage. Die Frage aber ist, wie gehen wir mit diesem Problem um.

Folgendes Beispiel aus der Baugeschichte zeigt Ihnen, wie etwa 1750 vor CHRISTI mit diesem Problem im babylonischen Reich umgegangen wurde.

Im CODEX HAMMURABI, dem damaligen Reichsgesetz des Babylonischen Reiches, steht hierzu geschrieben:

„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 um sein Leben bringt, so wird dieser Baumeister getötet. ...“

Zugegeben – der Umgang mit den für Baumangel und Bauschäden Verantwortlichen ist heute ein etwas anderer. Aber vielleicht ist dies auch ein Grund dafür, dass wir eine Zunahme der Schäden und Mängel zu verzeichnen haben. Die heutige Gerichtsbarkeit reagiert auch auf diesen Tatbestand und zwar mit einer Haftungsverschärfung für die am Bau Beteiligten.

Die möglichen Konsequenzen für den Baubetrieb und sein Haftungsrisiko für Baumängel sollen folgende aktuelle Gerichtsurteile verdeutlichen.

Organisationsverschulden des Fertigbetonunternehmers:
dreißigjährige Verjährungsfrist

1. Übernimmt der Unternehmer den Einbau von angefertigten Betonteilen, **so haftet er 30 Jahre** für Mängel des Betons, wenn die Fertigung keiner ausreichenden Qualitätskontrolle unterliegt und die Mängel bei einer solchen Kontrolle entdeckt worden wären.
2. Das Organisationsverschulden eines mit der Fertigung beauftragten Subunternehmers muss sich der Unternehmer insoweit zurechnen lassen.

OLG Stuttgart, Urteil vom 09.10.1996 – 1 U 32/95; BauR 97, 317



Organisationsverschulden des Bauträgers:
dreißigjährige Haftung

Lässt ein Bauträger Abdichtungsarbeiten an einem Umbau mit besonders schwierigen konstruktiven Anforderungen nicht durch geeignete Fachhandwerker ausführen und auch nicht durch einen Bauleiter überwachen, **haftet er für etwaige Mängel 30 Jahre.**

OLG Frankfurt, Urteil vom 17.05.1995 – 17 U 88/93
BGH, Beschluss vom 21.11.1996 – VII ZR 138/95 (Revision nicht angenommen)

Sie sehen, meine Damen und Herren, welche Haftungsverschärfungen im Rahmen des Organisationsverschuldens für den Baubetrieb und den Bauträger gegeben sind. D. h., die üblichen Gewährleistungszeiträume können über diesen Umweg bis zu 30 Jahre verlängert werden.

Die sich allein aus diesem Tatbestand ergebenden Konsequenzen für den Baubetrieb und den Bauträger dürften jedem klar sein.

Die Vermeidung von Baumängeln und Bauschäden wird immer mehr zu einer Überlebensfrage für die Bauenden.

Doch will man Baumängel und Bauschäden reduzieren oder gänzlich vermeiden, muss man die Ursachen für das Entstehen von Baumängeln und Bauschäden sowie die globalen Zusammenhänge und Wirkungsweisen einzelner Ursachenelemente kennen.

Doch wie ist der Kenntnisstand hierüber in der Bundesrepublik Deutschland?

Der derzeitige Kenntnisstand ist nach meiner Auffassung völlig unzureichend und unbefriedigend. Jedem, der sich mit dem Bauen befasst, ist das Problem bekannt. Nicht bekannt sind konkrete Daten und Fakten über Umfang und Verteilung, Ursachen und Folgen von Baumängeln und Bauschäden sowie die globalen Zusammenhänge und Wirkungsweisen der einzelnen Ursachenelemente.

Neben den vordergründigen chemischen und physikalischen Vorgängen, die Bauschäden sichtbar werden lassen, und hinter den bautechnischen Baumängelzuständen, welche die Schadensvorgänge auslösen, stehen oft tiefere Ursachenzusammenhänge, die häufig nicht technischer Natur sind.

Dazu gehören z. B. Kosten- und Zeitdruck, Fehleinschätzungen, Unwissenheit, unqualifizierter Nachunternehmereinsatz, kapazitive Überbelastung der Bauleitung, falsche Vergabeverfahren, die Anwendung nicht erprobter Bauverfahren und Baustoffe, fehlende Hilfsmittel zur Prüfung der Bauleistung und Planung u. a.

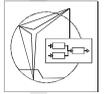
Die Komplexität dieser Zusammenhänge ist wohl eine der Ursachen dafür, dass es bis heute keine konkreten und gesicherten Daten über Schadensstrukturen und ihre beeinflussenden Faktoren über Umfang und Verteilung, Ursachen und Folgen von Baumängeln und Bauschäden gibt.

In im Auftrag des Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau durchgeführten Untersuchungen, die u.a. in den Bauschadensberichten 1 – 3 veröffentlicht wurden, sind Daten von Schadensuntersuchungen nur zeitlich und räumlich begrenzt dargestellt und diese an Hand von Baukostenstatistiken hochgerechnet.

Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass der Schätzwert der Bauschadenskosten des ersten Schadensberichtes im 2. Bauschadensbericht korrigiert, d. h. mit 1,2 Mrd. DM/Jahr nach oben berichtigt werden musste, da die Erhebungen der Jahre 1981 bis 1985 zeigten, dass die früheren getroffenen Schätzungen unzutreffend waren.

Im 3. Bauschadensbereich der Bundesregierung wird ausgeführt, dass zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieses Berichtes im Jahr 1995 keine verlässlichen Globaluntersuchungen und Daten bezüglich der Bauschäden vorliegen.

Das ist die vorhandene Situation des Kenntnisstandes über Art, Umfang, Verteilung und Einflussgrößen der Bauschäden in Deutschland. In den anderen Ländern der europäischen Union finden wir vergleichbare Tatbestände.



Ohne Kenntnis der Schadensstrukturen, ihrer Einflussfaktoren, Abhängigkeiten, dem Erkennen von Tendenzen und Entwicklungen bis hin zur Ursachenforschung im Detail ist eine gezielte Beeinflussung der Schadensintensität jedoch nicht möglich.

Dies war der Ausgangspunkt einer seit 2 Jahren in Thüringen laufenden Forschungsarbeit zur Untersuchung von Schadensstrukturen, Erscheinungsformen, Abhängigkeiten, Umfang und Verteilung von Baumängeln und Bauschäden.

Die Untersuchungen werden in Zusammenarbeit der Bauhaus-Universität Weimar, Lehrstuhl für Baubetrieb und Bauverfahren, und dem Sachverständigenbüro DANNECKER Weimar unter Mithilfe in Thüringen tätiger ö.b.u.v. Sachverständiger für Schäden an Gebäuden durchgeführt.

Die Ziele dieser Arbeit können wie folgt zusammengefasst werden:

1. Erarbeitung und Erprobung einer Methodik zur systematischen und kontinuierlichen Erfassung und Auswertung von Baumängeln und Bauschäden, einschl. der Entwicklung der erforderlichen Arbeitsinstrumentarien
2. Analyse und Bewertung des erfassten Datenmaterials bezüglich Umfang und Verteilung der Baumängel und Bauschäden, ihrer Abhängigkeiten und Einflussfaktoren sowie Feststellung von vorhandenen Tendenzen und Schwerpunkten
3. Formulierung von Präventionsmaßnahmen zur Schadensreduzierung und Schadensvermeidung

Im folgenden Abschnitt sind einige Arbeitsergebnisse der bisher durchgeführten Untersuchungen und Auswertungen an Hand ausgewählter Analysen dargestellt.

Auf der Grundlage einer Erfassungssystematik wurden bis jetzt 1.339 Schadensfälle erfasst und u.a. nach folgenden Schwerpunkten analysiert.

1. Verteilung der Mängel und Schäden nach Bauteilgruppen
2. Zeitpunktverlauf des Schadenseintrittes bzw. der Mangelfeststellung
3. Anteil der Verursachung und des Verschuldens der am Bau Beteiligten
4. Mangelbeseitigungskosten, gegliedert nach Bauteilgruppen und im Verhältnis zum Bauvolumen
5. Einfluss der Vertragsstrukturen auf die Mängel- und Schadensintensität

Bei den untersuchten Objekten handelt es sich um Wohn- und Gewerbebauten in Thüringen, welche entweder neu errichtet oder saniert und modernisiert wurden. Die Objekte wurden im Zeitraum 1994 – 1999 errichtet. Das Bauvolumen der untersuchten Objekte beträgt ca. 164 Mrd. DM.

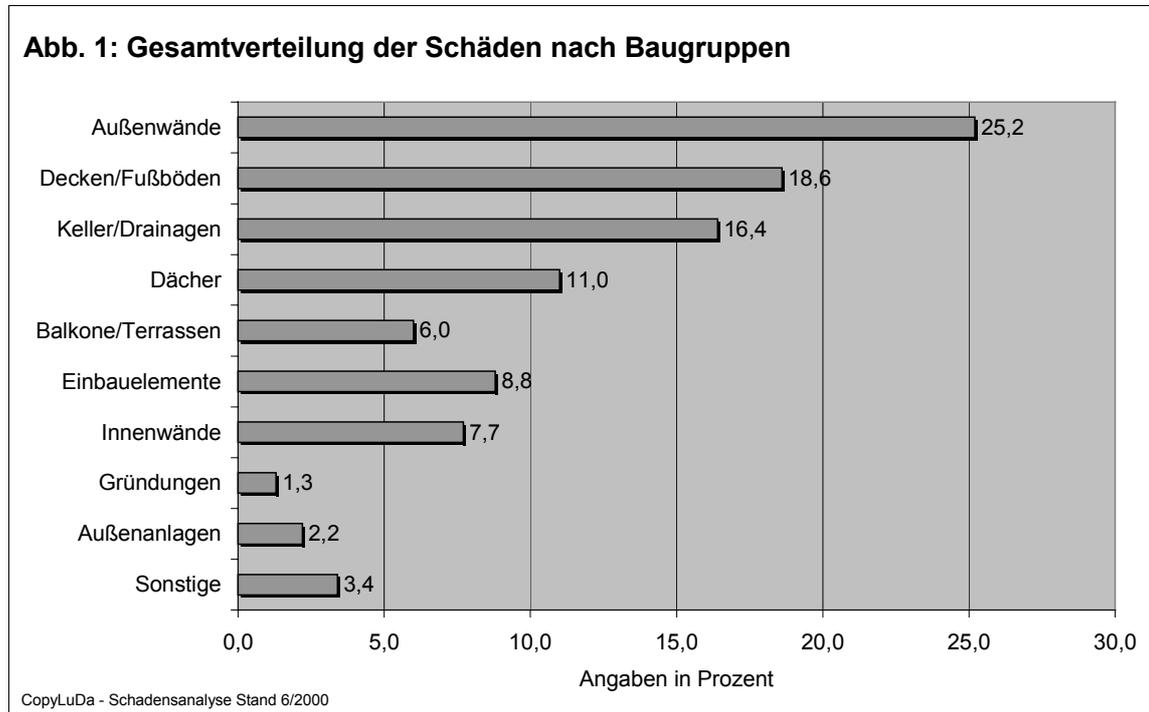
Die Untersuchungen befassen sich somit mit den in der jüngsten Vergangenheit realisierten Bauleistungen, so dass die Ergebnisse der Erhebungen das z. Z. in Thüringen real praktizierte Baugeschehen widerspiegeln.

1. Schadensanfälligkeiten nach Bauteilgruppen

Die Gebäudesubstanz wurde in Bauteilgruppen gegliedert und die untersuchten 1.339 Schadensfälle den einzelnen Bauteilgruppen zugeordnet. Die Gliederung erfolgte aus Gründen der Vergleichbarkeit in Anlehnung an frühere Untersuchungen und Veröffentlichungen. Die Zuordnung der Schäden zu den einzelnen Bauteilgruppen war zu 98,2 % möglich. Die 1,8 % nicht zu den Bauteilgruppen zuzuordnenen Schäden wurden unter Sonstiges aufgeführt.



In Abb. 1 ist die prozentuale Verteilung der Schäden grafisch dargestellt.



Mit 25,2 % Anteil stellt die Bauteilgruppe Außenwände den größten Anteil dar. Fast jeder 4. Schaden tritt nach dieser Untersuchung an den Außenwänden auf. Im Vergleich zu früheren Untersuchungen hat der Anteil der Außenwände an der Schadensverteilung zugenommen.

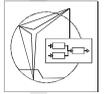
Ebenfalls zugenommen hat der Anteil der Schäden der Bauteilgruppe Keller und Drainagen mit 16,4 %. Wurde in den 70er Jahren der Anteil noch mit ≈ 10 % eingeschätzt, ist hier fast eine Verdopplung der Schäden zu verzeichnen. Innerhalb der Bauteilgruppe Keller nehmen die Kellerwände mit 76 % den wesentlichen Anteil ein. Hierbei ist die Abdichtungsproblematik der entscheidende Faktor.

→ Denken Sie an die zuvor angesprochene Haftungsproblematik für den Baubetrieb, wenn Sie sich den hohen Anteil der Schäden an Abdichtung erdberührender Bauteile vergegenwärtigen!!

Auf die anderen Bauteilgruppen soll in diesem Bericht nicht näher eingegangen werden.

Hinweisen möchte ich allerdings noch darauf, dass mit dieser Analyse noch keine Aussage zur Kostenintensität der einzelnen Bauteilgruppen möglich ist.

Der z. B. mit 1,3 % geringere Anteil der Gründungen an den Gesamtschäden bleibt bemerkenswert, da die Sanierungskosten wesentlich höher sind als z. B. vergleichsweise für die Einbauelemente. Auch hierzu wurden Untersuchungen durchgeführt.



2. Zeitliche Verteilung der Bauschäden

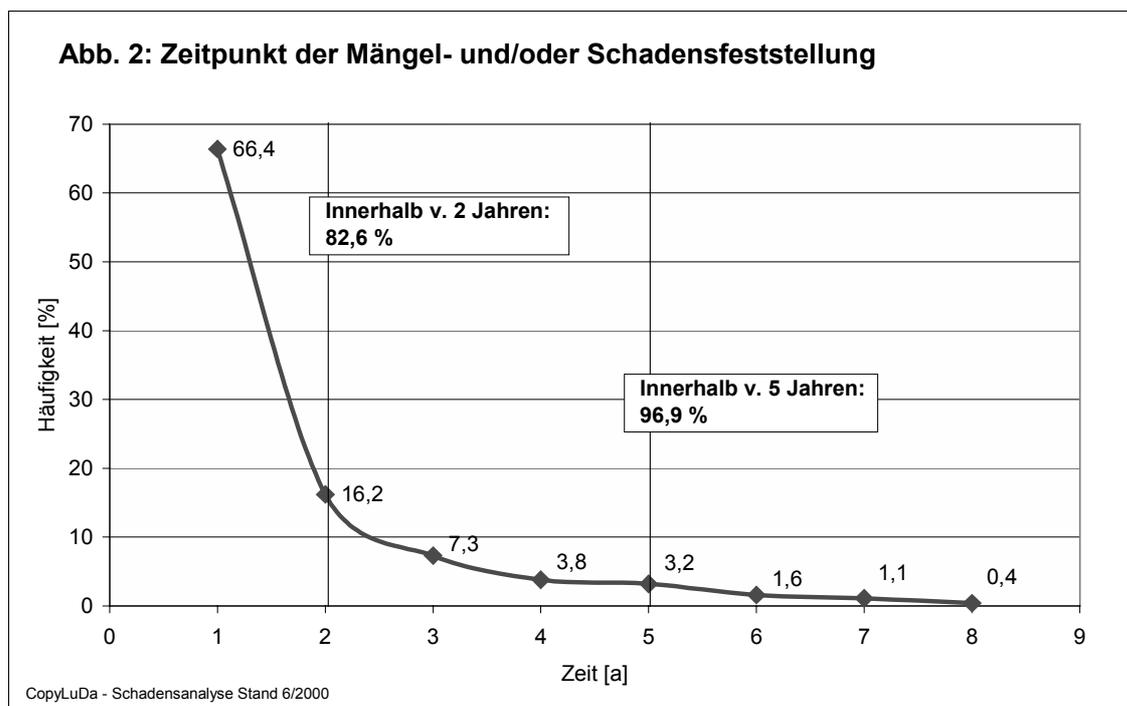
Die Abb. 2 zeigt den zeitlichen Verlauf des Schadenseintrittes. Erwartungsgemäß trat der überwiegende Teil der Schäden bereits während oder kurz nach Fertigstellung und im Laufe des 1. Jahres nach Fertigstellung auf. Ab dem 2. Jahr ist ein deutlicher Abfall der Schadensintensität zu verzeichnen. Dieser Abfall setzt sich etwa gleichmäßig bis zum 4. Jahr nach Fertigstellung der Objekte fort und verläuft ab 4. Jahr in einer flacher werdenden Linie gegen Null.

Zu berücksichtigen ist hierbei, dass sich etwa ab dem 5. Jahr nach Herstellung Schäden aus Baumängeln und nutzungsbedingte Schäden überlagern.

Die Abb. 2 zeigt, dass 96,9 % aller Schadensfälle während der ersten 5 Jahre nach Fertigstellung auftraten und 82,6 % in den ersten 2 Jahren.

Diese Feststellungen zeigen, dass die in der Regel vereinbarten Gewährleistungszeiträume von 2 – 5 Jahren auch heute noch den Erfordernissen gerecht werden.

Ausnahmen bilden neue Bauprodukte und Bauverfahren. Hier sind andere, sprich längere Gewährleistungszeiträume oft der einzige Weg, die Produkte in den Markt einzuführen.



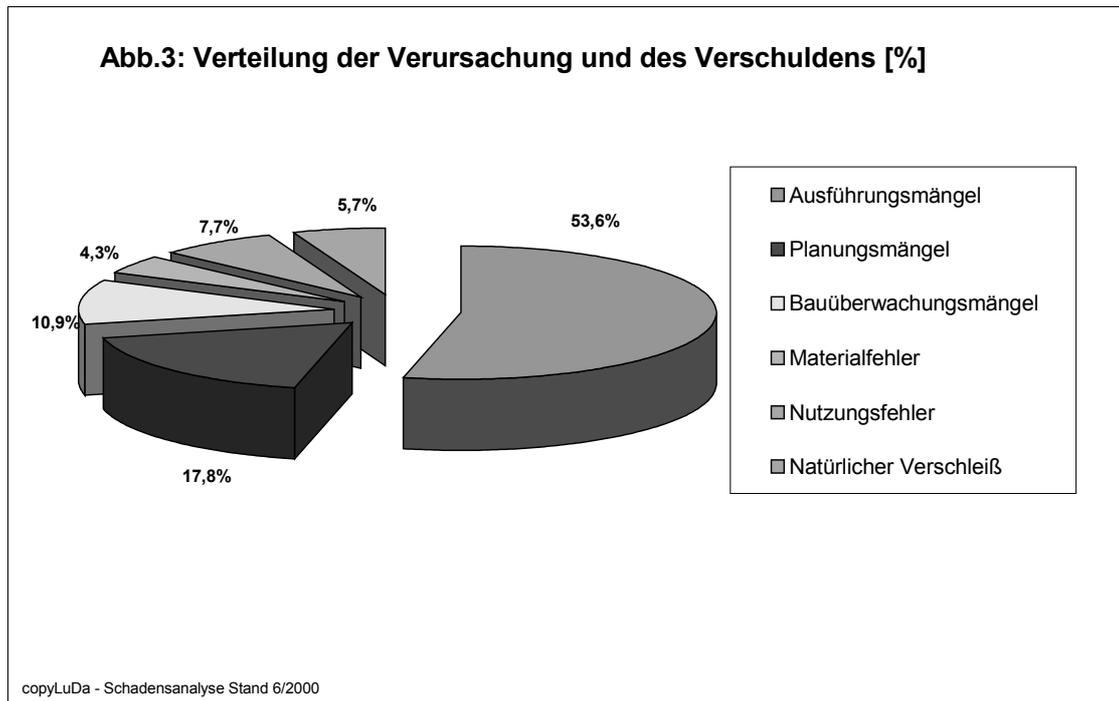
3. Verteilung der Verursachung und des Verschuldens

In fast allen Schadensfällen haben mehrere Ursachen zum Schaden geführt. Die prozentuale Zuordnung im Einzelfall wurde entsprechend in der Gesamtzusammenstellung berücksichtigt.

Die Fälle, in denen der Bauherr selbst Schadensverursacher war, wurden der Gruppe der Planungsmängel zugeordnet, die Fälle, in denen der Baubetrieb selbst geplant hat, wurde der Gruppe der Ausführungsmängel zugeordnet.



Als weitere mögliche Ursachen wurden Nutzungsfehler, Materialfehler und der natürliche Verschleiß berücksichtigt.



Der Anteil der Bauausführung an der Verursachung und dem Verschulden ist mit 53,6 % die häufigste Ursache der Schäden. Schäden, resultierend aus Planungsmängeln mit 17,8 % und mangelhafter Bauüberwachung/Baukoordination mit 10,9 %, haben gegenüber früheren Untersuchungen zugenommen.

Dieser Umstand ist bemerkenswert, da die Planungsleistungen nicht den vielfältigen störenden Randbedingungen unterliegen, wie sie bei der Bauausführung anzutreffen sind. Auch die im Einsatz befindlichen neuen Planungshilfsmittel haben offensichtlich keine Qualitätsverbesserung bewirkt. Es scheint, das Gegenteil der Fall zu sein.

Die Qualität der Planung wird nicht zuletzt durch die Qualität der Planenden bestimmt. Eine deutlicher Hinweis und eine Aufforderung an die Lehreinrichtungen, das Ausbildungsniveau für Architekten und Ingenieure zu verbessern.

Aber auch eine Aufforderung an die Architekten- und Ingenieurkammern, ihren Mitgliedern entsprechende Weiterbildungsmöglichkeiten zu schaffen. Um so erfreulicher ist für mich die Tatsache, dass die Bauhaus-Universität Weimar signalisiert hat, zukünftig das Problemfeld der Bauschäden stärker in die Ausbildung einfließen zu lassen.

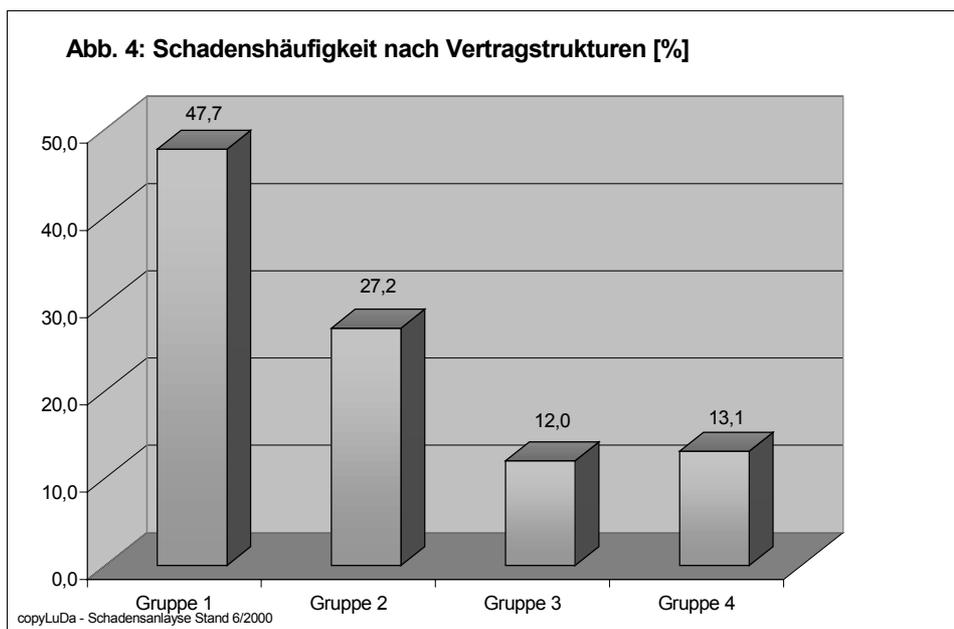
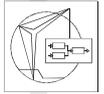
Der geringe Anteil an Materialfehler mit 4,3 % zeigt, dass die Produktpalette der Baustoffindustrie einen hohen Standard erreicht hat.

Wie und ob sich diese Situation in Folge des neuen europäischen Marktes ändern wird, bleibt abzuwarten.

4. Schadensintensität in Abhängigkeit von den Vertragsstrukturen

Die Vertragsformen wurden in 4 Gruppen eingeteilt.

- Gruppe 1: Architekturplanung Lph. 1 – 4 nach HOAI im Auftrag GU u./o. Bauträger
Bauträger oder GU-Kauf oder Bauleistungsvertrag
- Gruppe 2: Planungsvertrag Lph. 1 – 8 HOAI und Bauleistungsvertrag mit Baubetrieb
- Gruppe 3: Planungsvertrag Lph. 1 – 4 HOAI
Planungsvertrag Lph. 5 – 8 HOAI
Bauleistungsvertrag mit Baubetrieb
- Gruppe 4: Planung durch Bauherrn u./o. Baubetrieb
Bauleistungsvertrag mit Baubetrieb



Die Abb. 4 zeigt deutlich, dass bei den klassischen Generalunternehmer- und Bauträgervertragsstrukturen, wie wir sie heute vielfach vorfinden, der Schadensanteile der Gesamtschäden fast 50 % beträgt.

Die Vertragsstruktur mit einer möglichen Prüfung der Planungsunterlagen nach der Genehmigungsplanung und einer Überwachung der Bauausführung durch den Ingenieur oder Architekten führt dagegen zu einer wesentlichen Minimierung der Schäden.

Wie neue Vertragsstrukturen, z. B. Generalübernehmerverträge oder externe Projektsteuer, hier einzuordnen sein werden, wird sich bei der Fortführung der Untersuchungen zeigen.

Untersuchungen zum Einfluss der verschiedenen Vertragsstrukturen auf die Baukosten wurden im Rahmen dieser Arbeit nicht durchgeführt und werden Thema einer gesonderten Studienarbeit sein.

Der Nachweis, dass mit einer alle Leistungsphasen nach HOAI umfassenden Planung unter Einbeziehung aller Fachplaner die Gesamtbaukosten durch die höheren Planungskosten nicht erhöht, sondern reduziert werden, ist nach meiner Auffassung bis heute nicht geführt.

Ob der in der Fachliteratur an Einzelobjekten mit „Musterplanungen“ geführte Nachweis der Kostenersparnis dem allgemeinen Baugeschehen entspricht, bleibt fraglich.

Unter Berücksichtigung der wesentlichen Reduzierung der Baumängel und Bauschäden bei fachgerechter Planung, Plankontrolle und Bauüberwachung und der damit verbundenen Einsparung an Kosten und weiteren finanziellen Verlusten für den Bauherrn dürfte jedoch ein entsprechender Nachweis geführt werden können.



5. Mängel- und Schadensbeseitigungskosten

Die Bausumme der unterschiedlichen Objekte betrug wie bereits ausgeführt ca. 164 Mrd. DM.

Dem gegenüber wurden erforderliche Mängelbeseitigungskosten in Höhe von 7,9 Mrd. DM ermittelt. D. h., ca. 5 % der Bauinvestitionskosten wenden wir für eine notwendige nachträgliche Mängelbeseitigung auf.

Das jährliche Hochbauvolumen der Bundesrepublik beträgt derzeit schätzungsweise 370 Mrd. DM. Etwa die Hälfte aller Objekte ist mit Baumängeln und Bauschäden behaftet. Dies bedeutet Mängel- und Schadensbeseitigungskosten von fast 11 Mrd. DM/ Jahr.

11 Mrd. DM/Jahr volkswirtschaftlicher Schaden, verursacht durch vermeidbare Baumängel und Bauschäden, nicht zuletzt eine bemerkenswerte Vergeudung von Reserven und Verschwendung von Energie.

Aus dem vorliegenden Ergebnissen lassen sich bereits erste Schlussfolgerungen auf notwendige Maßnahmen zur Reduzierung der Schadensintensität ziehen. Diese möchte ich abschließend wie folgt zusammenfassen:

1. **Entwicklung praktikabler Kontrollsysteme für die Planungsphase** unter Beachtung der angestrebten Liberalisierung des Bauordnungsrechts.
2. **Entwicklung einfach handhabbarer Kontroll- und Steuerungselemente für den Baubetrieb**, insbesondere für kleine und mittelständige Unternehmen. Dies betrifft vor allem die Prozesse der unmittelbaren Bauvorbereitung von der Projektprüfung der Produkt- und Preisrecherche bis zur durchgängigen Bauablaufplanung und -überwachung für alle Gewerke.
3. **Entwicklung einfach handhabbarer Bauprodukte und intelligenter Produktsysteme** bis hin zu Baukastenmodulen, die mögliche Verarbeitungsfehler im Bauprozess auf der Baustelle eingrenzen, aber für den Bauarbeiter dennoch handhabbar bleiben, letztlich eine Art Erhöhung des Vorfertigungsgrades des Bauprozesses.
4. **Entwicklung von einfach handhabbaren Prüfgeräten für die Qualitätskontrolle** auf der Baustelle durch den Polier oder Bauleiter, insbesondere für die schadensintensiven Bauteilgruppen.
5. **Einfussnahme der Gesetzgebung auf die Vertragsgestaltung** durch Modifizierung von MABV und HOAI.
6. **Orientierung der Ausbildung** der Architekten und Ingenieure an die Anforderungen der Praxis.

Die Weiterführung der Untersuchungen wird durch Zunahme der Daten- und Faktendichte noch genauere Erkenntnisse über die Schadensstrukturen, Erscheinungsformen und Zusammenhänge liefern.

Meine Vision ist eine bundesweit einheitliche, kontinuierliche und systematische Erfassung und Analyse von Bauschäden.

Ein im Rahmen dieser Forschungsarbeit entwickeltes statistisches Formblatt für die Mängel- und Schadensfassung soll jetzt den Fachexperten vorgestellt und diskutiert werden.

Soweit zum Stand der Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Bauschadensanalyse in Thüringen.

Abschließend wünsche ich der Professur Baubetrieb und Bauverfahren für die Zukunft viele gute Ideen, fleißige und kreative Studenten und eine auch weiterhin fruchtbringende Zusammenarbeit mit den Bausachverständigen für „Schäden an Gebäuden“.



Im Blick: Podiumsdiskussion „Die Zukunft unserer mittelständischen Bau-Wirtschaft“

TLZ Thüringische
Landeszeitung
redaktion@tlz.de

Weimar. (tlz) Thüringer Baufirmen haben am Markt nur dann eine Chance, wenn sie sich Nischen suchen, in denen sie mit Qualität überzeugen können. Diese Erkenntnis stand am Ende der abschließenden Podiumsdiskussion zum Tag des Baubetriebs an der Bauhaus-Universität.

Der Konkurrenzkampf am Bau ist mittlerweile so groß, dass noch viele der etwa 21 000 Baufirmen in Thüringen ihre Pforten werden schließen müssen. Diese düstere Prognose kam in der Diskussion vom Vorstandsvorsitzenden der Landesgruppe Thüringen des Bauindustrieverbandes, ROLAND STELZIG. Der Umsatz in der Thüringer Bauindustrie, so STELZIG, sei um 27 Prozent gesunken. Auch die Zahl der Beschäftigten sei um den gleichen Faktor nach unten gegangen. Die Großbetriebe drängen mittlerweile in die Bereiche, in den sich sonst die Kleinen getummelt haben, erklärte er.

Die Probleme der Baubranche bekommen im vollen Umfang auch die Ingenieure zu spüren. Das erklärte der Vize des VBI-Landesverbandes, ULRICH DRESSEL. Der Leiter der Professur Baubetrieb und Bauverfahren, HANS-JOACHIM BARGSTÄDT, appellierte an die Firmen, trotz aller aktuellen Probleme der Branche nicht die Zukunftsprobleme aus den Augen zu verlieren. Dazu gehöre eine Spezialisierung ebenso wie die Nutzung moderner Medien.

Ein Schwerpunkt der Diskussion waren dann die Klagen der Baufirmen über die öffentliche Hand und deren Auftragsvergabe. Zu wenige Thüringer Firmen würden berücksichtigt, wurde von den Teilnehmern der Debatte beklagt. Dem hielt die Referatsleiterin der Landeskartellbehörde, ILONA DETTE, entgegen, dass das Land mit seinen Richtlinien für die Auftragsvergabe ständig versuche, Thüringer Firmen Priorität zu verschaffen. Eine weitere Forderung an die öffentliche Hand: Die Lose sollten kleiner werden, damit auch mittelständische Firmen bei der Auftragsvergabe eine Chance erhalten würden.

Das Aufzeigen von Zukunftsperspektiven wurde in der Diskussion aber eindeutig überschattet von den aktuellen Problemen der Branche.

ISBN 3-86068-142-7