

3. FACHTAGUNG SICHERHEIT AUF BAUSTELLEN



Titelbilder

- oben: Baustelle Teufelstalbrücke im Jahre 1936
(Foto W. Eckart, Eisenberg)
- unten: Abbruch der Teufelstalbrücke im Jahre 1999
(Foto Baugesellschaft J. G. Müller mbH, Wetzlar)

Beiträge

zur 3. Fachtagung „Sicherheit auf Baustellen“
am Dienstag, dem 11. März 2003 in Weimar

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

Professur Baubetrieb und Bauverfahren
Fakultät Bauingenieurwesen
Bauhaus-Universität Weimar

Marienstraße 7, 99423 Weimar
Postanschrift: 99421 Weimar

Tel.: (03643) 58 4563

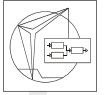
Fax.: (03643) 58 4565

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

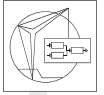
Redaktionelle Bearbeitung und Gestaltung: Prof. Dr.-Ing. habil. Rolf Steinmetzger

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

Inhalt



Vorwort	3
<i>LRD Dipl.-Ing. Gerald Riehm</i>	
Aktuelle Probleme des Arbeitsschutzes auf Baustellen	5
<i>Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Bargstädt M. Sc.</i>	
Präventive Aufgaben der Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordination im Facility Management	9
<i>Dipl.-Ing. (FH) Rainer Damm</i>	
Chancen für den präventiven Arbeitsschutz durch Facility Management	13
<i>Regierungsdirektorin Dipl.-Ing. Petra Zahm</i>	
Der Ausschuss für Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen – Praxiserfahrungen bei der Überwachung der Baustellenverordnung aus der Sicht der sächsischen Arbeitsschutzverwaltung	17
<i>Dipl.-Ing. (FH) Wilfried Otto</i>	
Erfahrungen eines SiGeKo aus Planung und Ausführung, am Beispiel der ICE Neubaustrecke Erfurt–Ebensfeld	21
<i>Dipl.-Ing. (FH) Wilfried Weikert</i>	
Gesetzliche Neuregelungen zum Arbeitsschutz	25
<i>Dr.-Ing. Dietrich Weiß, Dipl.-Ing. Cornelia Schreiber</i>	
Arbeitsschutzkonzept für den Bau einröhriger Tunnel am Beispiel der ICE-Querung des Thüringer Waldes	29
<i>Dipl.-Ing. Lothar Schneider</i>	
Abbruch der Teufelstalbrücke – Herausforderungen mit Risiko	33
<i>Dipl.-Ing. Lutz Peter, Dipl.-Chem. Henning Müller</i>	
Gefahrstoffbelastung beim Straßenbau im untertägigen Bereich (Tunnelbau)	47
<i>Anja Habiuik</i>	
Arbeits- und Gesundheitsschutz aus der Sicht von Beschäftigten und Studierenden – Eine Fragebogenstudie	51
<i>Prof. Dr.-Ing. habil. Rolf Steinmetzger</i>	
Arbeitsschutz im Internet – ein Weg zum papierarmen Büro?	61
<i>Dipl.-Ing. (Arch.) Arno Blickling</i>	
Die Verwendung von virtuellen 3D-Modellen bei der SiGeKo-Planung auf Baustellen	73



Vorwort

Sehr geehrte Tagungsteilnehmer,

Es ist schon eine Tradition, dass die staatlichen Thüringer Arbeitsschutzbehörden und die Bauhaus-Universität Weimar im regelmäßigen Turnus von zwei Jahren ihre Fachtagung „Sicherheit auf Baustellen“ veranstalten.

Im Vorwort vor zwei Jahren hatten wir darauf hingewiesen, dass zwar immer mehr technisch machbar ist, aber der Sicherheitsstandard auf Baustellen offenbar nicht im gleichen Maße davon profitiert.

Heute müssen wir konstatieren, dass ein erhöhtes Potenzial an Gefährdungen auf die Baustellen zukommt, weil vielfach Arbeitsteilung und Weitergabe von Teilleistungen praktiziert werden, ohne die entsprechende Koordinierung und Aufsicht auszuüben.

Nicht wenige SiGeKo´s sind – teils unfreiwillig – auch als gewissenhafte Arbeitsvorbereiter tätig. Daher widmet sich in diesem Tagungsband eine ganze Reihe von Beiträgen Tätigkeiten, die in weiten Bereichen denen des Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinators zugerechnet werden können.

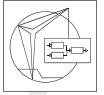
Auch in diesem Jahr ist das Tagungsprogramm weit gefächert. Autoren aus Arbeitsschutzbehörden, Bauunternehmen und unserer Universität bieten Ihnen aktuelle Informationen. Diese reichen von statistischen Daten und Veränderungen im Regelwerk über interessante Baumaßnahmen und die Bewältigung schwieriger Sicherheitsprobleme bis zu einem Ausblick in die entwickelte Informationsgesellschaft.

Die Veranstalter hoffen, mit dieser Tagung wiederum einen positiven Beitrag zur Erhaltung der Gesundheit der Bauschaffenden bei ihrer verantwortungsvollen und nicht ungefährlichen Arbeit in der Bauausführung zu leisten.

Weimar, den 11. März 2003

RGD Dipl.-Ing. Riehm
Landesamt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin Thüringen

Prof. Dr.-Ing. Bargstädt M. Sc.
Bauhaus-Universität Weimar



Aktuelle Probleme des Arbeitsschutzes auf Baustellen

Sehr geehrte Fachkolleginnen und Fachkollegen,
meine Damen und Herren,

ich freue mich, Sie zur heutigen 3. Fachtagung „Sicherheit auf Baustellen“ in der Weimarer Bauhaus-Universität begrüßen zu können. Bei der 3. Fachtagung darf ich bereits die Worte „zur Tradition gewordenen Fachtagung“ verwenden. Ich möchte diese Feststellung zum Anlass nehmen, der Bauhaus-Universität Weimar für die Ausrichtung der Veranstaltung herzlich zu danken. Die diesbezügliche Kontakte begannen vor ca. sechs Jahren mit Herrn Prof. RÖBENACK. Nach dessen Ausscheiden hat Herr Prof. BARGSTÄDT nicht lange gezögert und die begonnene Veranstaltungsreihe mit uns fortgeführt.

Die aktuellen Probleme des Arbeitsschutzes auf Baustellen sind grundsätzlich die gleichen wie vor zwei Jahren, als wir die 2. Fachtagung hier am gleichen Ort durchgeführt haben. Die Bauwirtschaft ist auch bei zurückgehender Konjunktur wie derzeit eine der wichtigsten Branchen der europäischen und der deutschen Wirtschaft. Und sie ist auch nach wie vor durch die schlechteste Arbeitsunfallbilanz gekennzeichnet. Auf Deutschlands Baustellen ist die Unfallhäufigkeit mehr als doppelt so hoch wie im Durchschnitt der gewerblichen Wirtschaft. Unfälle auf Baustellen haben zudem im Vergleich zu den Unfällen in anderen Wirtschaftszweigen meist deutlich schwerere Folgen.

Ich kann allerdings feststellen, dass das Unfallgeschehen auf Deutschlands Baustellen langfristig gesehen rückläufig ist, auch in Thüringen. Im vergangenen Jahr 2002 hatten wir auf Thüringer Baustellen nur drei tödliche, aber 24 schwere Arbeitsunfälle, das ist bezüglich der tödlichen Arbeitsunfälle der niedrigste Stand seit 1991, den Höchststand bildeten 25 tödliche Arbeitsunfälle auf Baustellen im Jahr 1994.

Ursächlich für diese Entwicklung sind einerseits weitere technische und organisatorische Verbesserungen im Arbeitsschutz auf Baustellen ganz allgemein, auch die relativ hohe Revisionsdichte von Baustellen durch die Aufsichtsorgane verfehlte ihre Wirkung nicht. Ich behaupte aber, dass für den drastischen Rückgang der tödlichen Arbeitsunfälle auf Baustellen vor allem konjunkturelle Gründe, d. h. weniger geleistete Arbeitsstunden in der Bauwirtschaft im Jahr 2002, verantwortlich sind.

Insofern ist die Situation im Jahre 2002 schwer zu interpretieren. Das humanitäre Ziel des Arbeitsschutzes ist die Minimierung solcher Ereignisse mit dem, realistisch gesehen, kaum erreichbaren Ziel Null. Hinter jedem tödlichen oder schweren Unfall verbergen sich Einzelschicksale von Betroffenen und Angehörigen. Es tröstet den schwer Verunfallten wenig, wenn er weiß, dass er sein Schicksal mit einer geringer werdenden Anzahl ebenso Betroffener teilt.

Hauptsächliche Anlässe für schwere und tödliche Unfälle in der Thüringer Bauwirtschaft waren auch 2002 unverändert

- Abstürze von Gerüsten, Dächern und Leitern,
- Unfälle beim Umgang mit Baumaschinen, Baufahrzeugen, durch Krantransporte, z. B. beim Anschlagen von Lasten, sowie
- Einsturz von Material bei Erd- und Abbrucharbeiten.



Zum Berufskrankheiten-Geschehen 2002 in der Bauwirtschaft:

In Deutschland erkrankten in den zurückliegenden Jahren jährlich ca. 400 Bauschaffende, insbesondere Maurer und Fliesenleger, an der so genannten Maurerkrätze – eine Erkrankung, deren Ursachen bekannt sind und die durch Verwendung chromatarmer Zemente und Nichtberührungstechnik bei der Verarbeitung von Zementmörteln und Beton weitestgehend vermeidbar ist. Hautkrankheiten waren im Jahr 2001 mit insgesamt ca. 730 Fällen die häufigste Berufskrankheit in der deutschen Bauwirtschaft, gefolgt von der Lärmschwerhörigkeit mit rund 300 Fällen. Dazu kommen im Jahr 2001 rund 290 Asbestosen. Die genauen Zahlen für das Jahr 2002 liegen uns noch nicht vor.

Auf Grund der langen Latenzzeiten für die Ausprägung der meisten Berufskrankheiten waschen wir bei diesen unsere Hände gerne in Unschuld und schieben die Verantwortung für ihre Entstehung den Verantwortlichen früherer Jahre zu. Wir legen aber heute den Grundstein für die Berufskrankheiten von morgen. Bei den Hautkrankheiten bestehen im Übrigen aber immer zeitnahe Zusammenhänge zwischen beruflicher Exposition und Ausbruch der Erkrankung.

Ich erwähne ungern materielle Aufwendungen im Zusammenhang mit Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten, da der ideelle Schaden für die Betroffenen nie in Geld auszudrücken ist. Aber allein für die Behandlung, Umschulung, Renten und Abfindungen der von Maurerkrätze Betroffenen werden nach Angaben der Bauberufsgenossenschaften jährlich ca. 35 Mio. Euro ausgegeben, eine Größenordnung, die zu denken gibt.

Die staatlichen Thüringer Arbeitsschutzbehörden und die Technischen Aufsichtsdienste der Bau- und Tiefbau-Berufsgenossenschaften haben auch 2002 durch überproportional häufige Baustellenrevisio-
nen versucht, das Arbeitsunfall- und Berufskrankheitengeschehen positiv zu beeinflussen. Aber dies kann immer nur ein kleiner Teil dessen sein, was zur Sicherheit auf Baustellen beiträgt und getan werden muss.

Ein erfreuliches Einzelergebnis, an dem die staatlichen Aufsichtsdienste in Thüringen und die Bau- und die Tiefbau-Berufsgenossenschaften einen unmittelbaren und hohen Anteil haben, ist folgende Tatsache. Auf den Thüringer Baustellen der Verkehrsprojekte Deutsche Einheit sowie auf der größten Baustelle in Deutschland für das Pumpspeicherwerk Goldisthal im Thüringer Wald gab es 2002 keinen einzigen tödlichen Arbeitsunfall und nur drei schwere Arbeitsunfälle. Im Bereich des Autobahnbaus erfolgten 2002 im Wesentlichen die Fertigstellung der zahlreichen Brückenbauwerke, der Autobahnstraßenbau und der Ausbau der Tunnelbauwerke.

Derzeit steht die Weiterführung des Baues der ICE-Trasse durch Thüringen mit zahlreichen Tunneln und Brücken auf der Tagesordnung. Dort gibt es alte und auch neue Probleme des Arbeitsschutzes – neue, wenn ich an die einröhrige Bauweise und die daraus resultierenden Probleme bezüglich der Bewetterung, des Transports und der Fluchtwege für die Bauarbeiter denke, die es so beim Autobahntunnelbau nicht gab. Ein Vortrag dieser Veranstaltung befasst sich übrigens mit dieser speziellen Thematik.

Ich rufe die Zahlen früherer Tunnelbauwerke noch einmal in Erinnerung: St.-Gotthard-Bahntunnel 177 Todesfälle, Simplontunnel 67 Todesfälle, beides allerdings vor ca. 100 Jahren. Aber auch bei Tunnelbauten neuerer Zeit gab es vergleichbare Daten: Deutsche-Bahn-Projekte Köln/Rhein-Main 14 Todesfälle; dazu kommen 101 schwere Arbeitsunfälle.

Die Entwicklung des Unfallgeschehens auf Baustellen in Thüringen in den letzten Jahren ist aus den folgenden Abbildungen zu entnehmen:

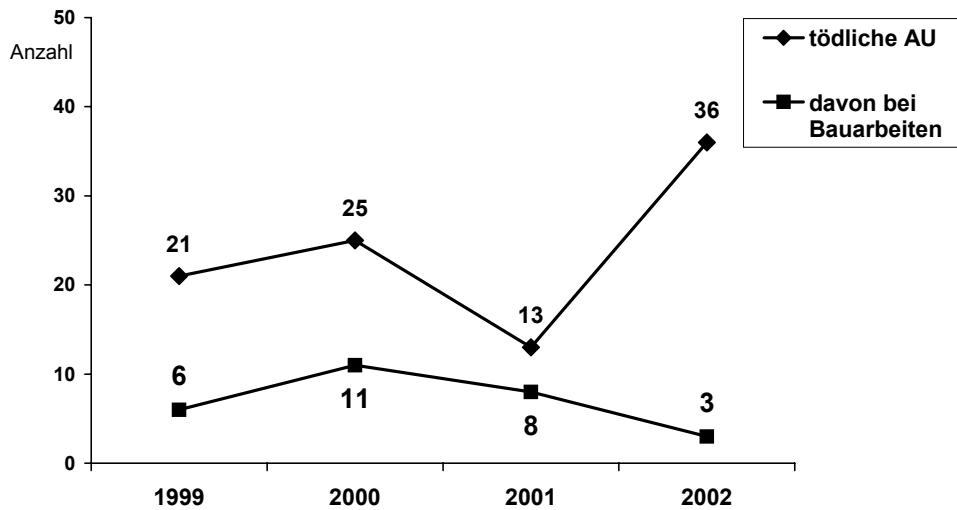


Bild 1 Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle in Thüringen 1999–2002

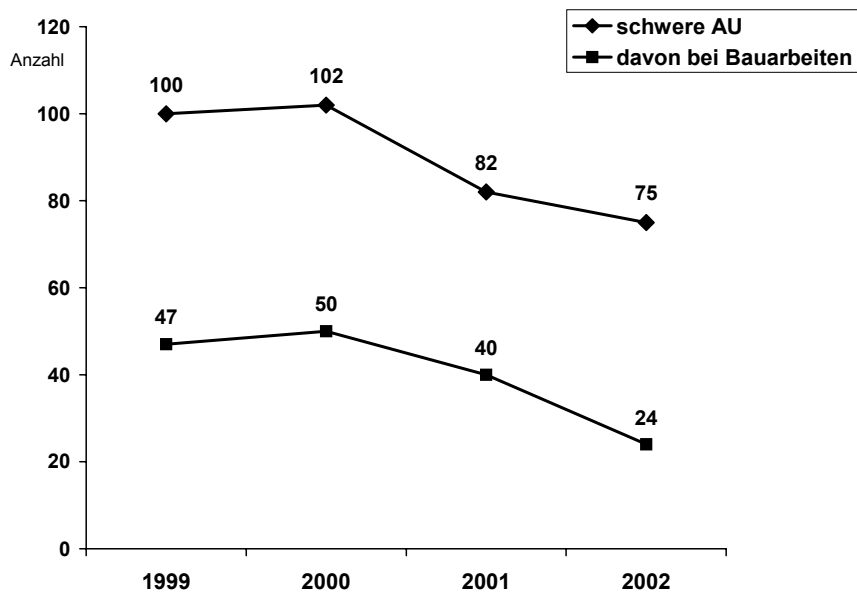


Bild 2 Anzahl schwerer Arbeitsunfälle in Thüringen 1999–2002

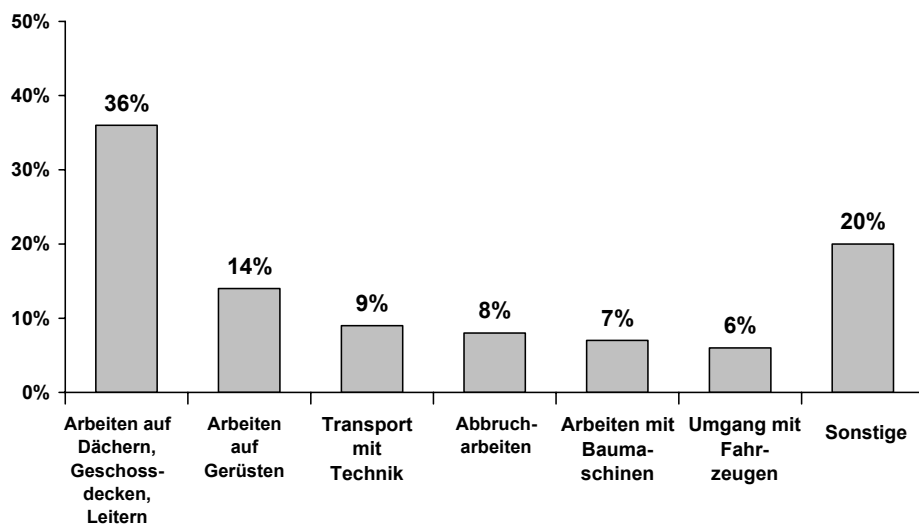


Bild 3 Prozentuale Verteilung der Ursachen für tödliche und schwere Arbeitsunfälle bei Bauarbeiten in Thüringen 1999–2002



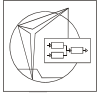
Sicherheit auf Baustellen zu schaffen ist bekanntlich immer eine komplexe Aufgabe, an der zahlreiche Personen, äußere Umstände und Bedingungen beteiligt sind. Jeder an der Planung und Bauausführung Beteiligte muss sich deshalb zum Ziel setzen, an seiner ihm speziell zugewiesenen Stelle das Bestmögliche zu tun, um gesundheitliche Risiken bei Bauarbeiten zu vermeiden und die Schnittstellen zu den anderen an der Bauausführung beteiligten Betrieben und Gewerken zu erkennen und zu beachten. Das betrifft den Bauleiter, den Baustellenkoordinator, den Bauunternehmer, den Bauherren, den Bauarbeiter selbst, nicht zu vergessen Planer und Architekten, die Aufsichtsorgane des Staates und der Berufsgenossenschaften, aber auch den Hochschullehrer und den Lehrausbilder.

Schwachpunkt ist nach unseren Erfahrungen immer noch die Berücksichtigung des Arbeitsschutzes bei der Planung eines Bauwerkes, also die Vorkehrungen zum Arbeitsschutz bei der Errichtung des Bauwerkes und bei den später regelmäßig notwendigen Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, insbesondere auf hoch gelegenen Arbeitsplätzen, vom Fensterputzen bis zum Fetten des Ablüfterlagers auf dem Dach. Das daran Denken und das Erkennen der Handlungsfelder ist das Problem, der Planer muss dazu einen 6. Sinn entwickeln.

Und ich wiederhole, weil es nie unaktuell wird:

- Zeitdruck ist der schlechteste Ratgeber für die Sicherheit auf Baustellen. Gesundheit ist wichtiger als jede vordergründige Zeitersparnis.
- Es gibt auf einer Baustelle nichts, das nicht direkt oder indirekt etwas mit Sicherheit zu tun hat.
- Der Mensch ist keine Maschine, den nicht „versagenden“ Menschen gibt es nicht. Daran müssen alle Beteiligten denken und dieses bewusst mit einkalkulieren.

Ich wünsche der heutigen 3. Fachtagung einen guten Verlauf, Ihnen interessante Vorträge und Erfolg in Ihrer Arbeit auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes. Lassen Sie sich nicht entmutigen, auch wenn die Erfolge klein sind! Baustellen sicherer zu machen ist eine Aufgabe, die immer aktuell bleibt und die Engagement und Kreativität erfordert. Entwicklungen zur Verbesserung des Arbeitsschutzes sind nie am Ende. Es gibt nichts, das nicht noch besser und sicherer zu machen ist. Das trifft auch für Baustellen zu.



Präventive Aufgaben der Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordination im Facility Management

Dass die Kosten der Nutzung und Unterhaltung eines Bauwerkes bereits nach 4–12 Jahren [2] die Herstellkosten des Bauwerkes egalisieren, ist vielfach belegt, Bild 1. Die so genannte zweite Miete umfasst dabei nur einen Teil der Nutzungskosten. Auch die Instandhaltung und – teilweise bereits kurz nach Fertigstellung und Übergabe – erste Ergänzungs- und Korrekturmaßnahmen zählen zu den Kostenursachen.

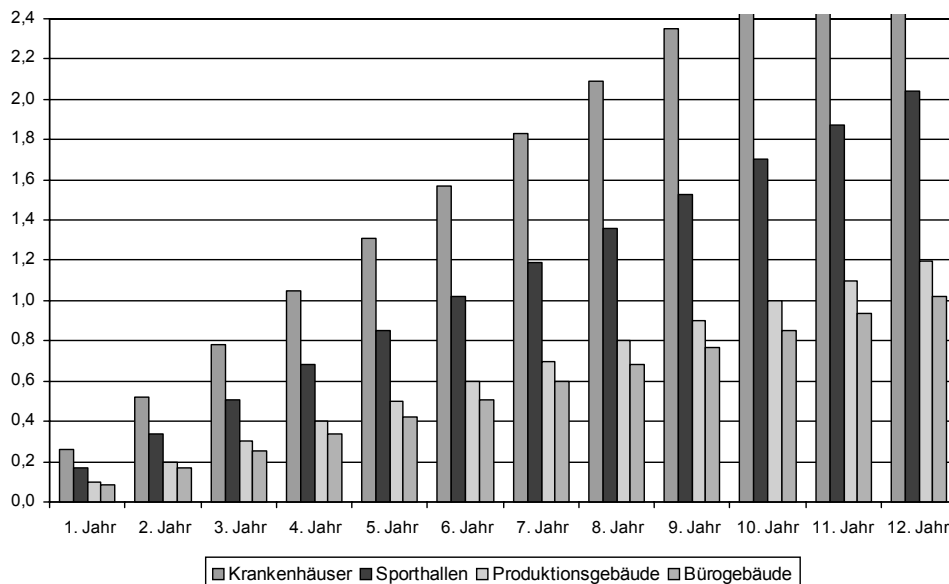


Bild 1 Folgekosten von Gebäuden im Vergleich zu den Erstellungskosten

Oftmals besteht zu diesem Zeitpunkt das ursprüngliche Bauteam – Projektentwickler, Architekt, Berater, Bauunternehmer, Erstnutzer u. a. – nicht mehr; Partner sind ausgestiegen. Der Projektentwickler hat die Immobilie verkauft, der Architekt seinen Vertrag beendet, das Bauunternehmen die Arbeiten abgeschlossen, Nutzerprofile verändern sich. Neue Partner kommen hinzu: Mieter organisieren sich, der neue Eigentümer will die kalkulierte Rendite erzielen, einige Nutzer verlassen die Immobilie, der Facility Manager nimmt seine Arbeit auf, Dienstleistungen werden an Fremdfirmen vergeben und auf Wartungsarbeiten spezialisierte Handwerksbetriebe werden eingebunden.

Oft treten zu diesem Zeitpunkt Versäumnisse zutage, die weit in die Planungsphase zurückreichen und die nicht nur zum Aufgabengebiet eines modernen, weitsichtigen Objektplaners gehören, sondern die auch den besonderen Aufgabenbereich des Koordinators für Sicherheit und Gesundheitsschutz betreffen.

Hierbei erforderlich werdende Nachrüstungen sind in der Regel kostspielig, nicht nur, wenn qualitativ ungenügende Leistungen nachträglich gegen adäquate Ausführungen getauscht werden müssen, sondern auch dann, wenn gerade die Forderung nach gefahrenarmer Wartung und Pflege eines Objekts teure und bisweilen technisch hoch komplizierte Zusatzausrüstungen erforderlich macht.

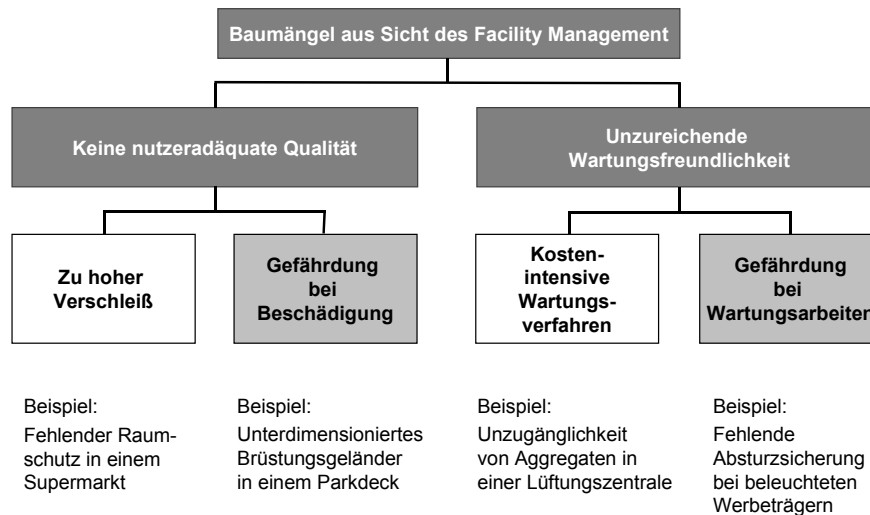


Bild 2 Baumängel aus Sicht der Gebäudeunterhaltung

Bild 2 gibt einen Überblick über Kriterien der Bauwerksunterhaltung, die zum einen erhebliche Kosten verursachen können und die zum anderen sicherheitsrelevante Aspekte betreffen. Weitere Beispiele dazu finden sich in allen Bereichen des Planens und Bauens. Im Rahmen des folgenden Tagungsbeitrags werden insbesondere Aspekte betrachtet, die ein Gefährdungspotenzial beinhalten.

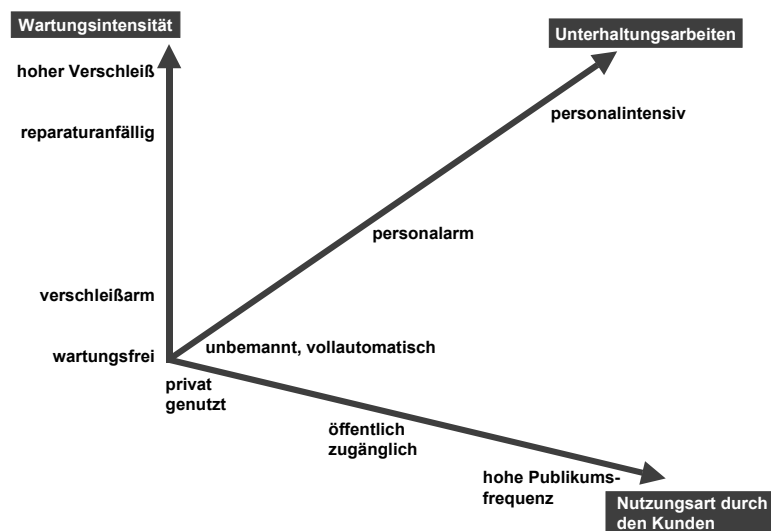
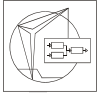


Bild 3 Einordnung von Wartungsarbeiten in Abhängigkeit von Nutzungsart und Wartungsintensität

Die Arbeiten zur Gebäudeunterhaltung können in eine dreidimensionale Matrix eingeordnet werden, Bild 3. Zunächst wird im Schnittpunkt der drei Achsen der Fall angenommen, in dem nur sehr geringe oder individuell private Nutzung vorliegt, Elemente wartungsfrei sind und Unterhaltungsarbeiten vollautomatisch erfolgen können. Je weiter ein Bauelement auf mindestens einer dieser drei Achsen in Pfeilrichtung einzuordnen ist, desto mehr Sorgfalt muss bereits in der Planung auf die hier anfallenden Reparatur- und Wartungsarbeiten gelegt werden.

Hierbei finden sich nur wenig Vorgaben in der Literatur zum Thema Arbeitssicherheit. NÄVY [1] nennt zum Arbeitsschutz beim Facility Management vier Bereiche:

- Dokumentationspflichten,
- Kennzeichnungspflichten,
- Unterweisungspflichten und
- Überwachungs- und Kontrollpflichten.



Die mit diesen vier Begriffen verbundenen Anforderungen und Verpflichtungen müssen vornehmlich in der Betriebsphase erfüllt werden. Auch wenn zuvor mit Abschluss der Bauphase bereits erste Dokumentationen und insbesondere Kennzeichnungen an Gebäuden und Bauelementen vorzunehmen sind, wie z. B. Fluchtwegbeschilderung, Löschwasserleitungen etc., so zeigt die Praxis, dass diese Anforderungen häufig genug in letzter Minute vor oder gar erst nach der Bauabnahme erfüllt werden.

Im Rahmen des Betriebs von Gebäuden und Bauwerken verweist NÄVY ferner auf das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) aus dem Jahre 1996. Arbeitgeber sind seit dem 21.08.1997 verpflichtet, eine Arbeitsplatzbeurteilung durchzuführen und die mit der Arbeit verbundene Gefährdung zu ermitteln.

Unwillkürlich denken manche Nutzer hierbei nur an ihre Dauerarbeitsplätze, insbesondere an die Arbeitstätigkeiten, die von den eigenen Mitarbeitern ausgeführt werden. Je mehr Dienst- und Serviceleistungen heutzutage an Dritte, an so genannte Fremdfirmen, weiter vergeben werden, desto schwieriger ist es für den Bauherrn, die hierzu notwendigen Anforderungen zu formulieren und durchzusetzen.

Bei Infrastruktureinrichtungen der öffentlichen Hand (Straßenverkehrsanlagen wie Brücken, Tunnel; Wasserbauwerke wie Wehranlagen, Kanäle und Schleusen) scheint der enge Schulterschluss zwischen Planer und Nutzer zu Entwurfs- und Bauergebnissen zu führen, die deutlich auf den Betrieb der Anlagen fokussiert sind. Gleiches gilt für Industrieanlagen, bei denen der Ingenieur das Primat der sicheren und wirtschaftlichen Betriebsführung zu beachten gelernt hat. So ist z. B. eine Druckerei nicht denkbar ohne ausreichend abgesicherte Inspektionsbrücken, Kontrollplätze und ohne eine gewisse Modularisierung zum schnellen und ungefährdeten Austausch einzelner Verschleißelemente.

Bild 4 gibt schematisch den Idealfall einer durchgängigen Planung unter den Prämissen des Betriebs wieder. Der Nutzer ist als Bedarfsträger von Beginn an eingebunden. Der Bereich öffentlicher Tiefbau ist deshalb gewählt worden, weil hier zahlreiche Beispiele vorausschauender Installationen aufgezählt werden können, die die Wartung und den Betrieb der Anlagen sicherer machen sollen. Darüber hinaus wurden in diesem Bausektor die Erfahrungen der Vergangenheit meistens in Form von umfangreichen zusätzlichen technischen Vorschriften (ZTV's) und Musterblättern festgeschrieben und als verbindliche Vorgabe für zukünftige neue Projekte vereinbart.

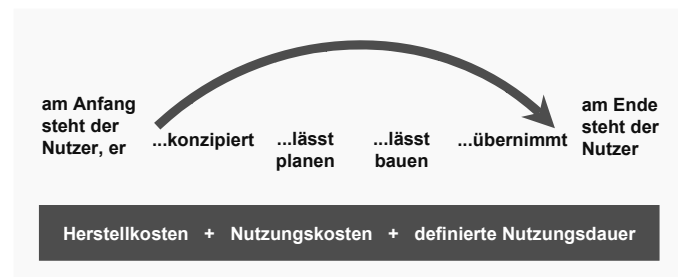


Bild 4 ganzheitliche Gebäudekonzeption im öffentlichen Tiefbau

Eine Schilderbrücke auf einer Autobahn ist stets mit einem Inspektionsgang einschließlich verschließbarem Leiterzugang ausgestattet. Große Straßenbrücken erhalten an den Widerlagern und Pfeilern besondere gesicherte Einstiege zur Brückenbesichtigung, obwohl Brückeninspektionen manchmal nur im Abstand von zwei bis fünf Jahren erfolgen. Der Brückenüberbau ist so auszubilden, dass spezielle Inspektionswagen zur Kontrolle der Unterseite des Überbaus eingesetzt werden können. Technisch sehr anspruchsvolle Bauwerke, wie z. B. Hubbrücken, werden darüber hinaus bauseits mit Regelungstechnik zur Verkehrslenkung bei Wartungsarbeiten ausgestattet.

Im Hochbau liegen die Schwerpunkte häufig anders. Warum gibt es gerade im Hochbau zahlreiche Beispiele, in denen eine sichere und zuverlässige Gebäudeunterhaltung eingeschränkt ist? Hierauf wird im nachfolgenden Beitrag eingegangen.

Als mögliche Gründe lassen sich anführen:

- unterbrochene Kette der Beteiligten von der Projektidee bis zur Nutzung (Bild 5),
- Schwerpunkt auf architektonischem Wettbewerb und künstlerischer Gestaltungsfreiheit,
- großer Anteil an Dienstleistungen, die fremd vergeben werden (Outsourcing).

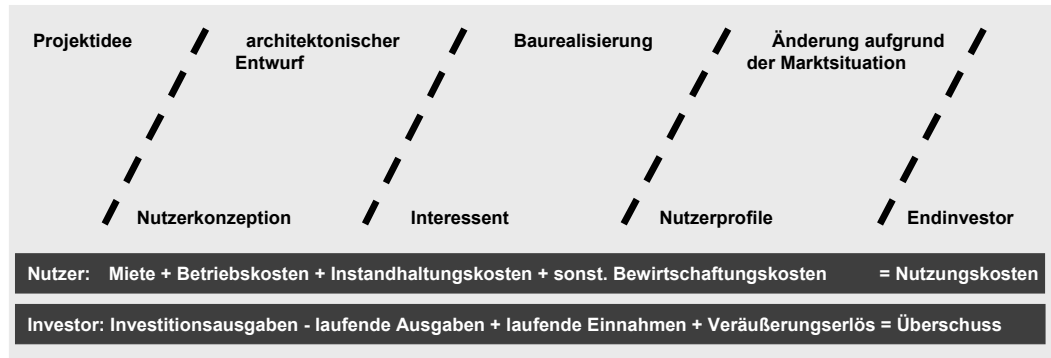


Bild 5 Phasen und mögliche Bruchlinien in der Projektentwicklung

Bild 5 zeigt in vereinfachter Darstellung vier mögliche Bruchlinien, an denen durch Wechsel der Beteiligten der ganzheitliche Planungsprozess unterbrochen sein kann. Wenn dann noch an diesen Nahtlinien ein Eigentümerwechsel des Projekts erfolgt, so zielt das Planungsinteresse einer Planungsphase im Wesentlichen darauf, den Aufwand zu minimieren. Langfristige, investiv angelegte Elemente zur Gebäudeunterhaltung sind dabei schwer durchzusetzen. Die Abstimmungen zu den spezifischen Belangen der wirtschaftlichen Nutzung erfolgen nicht durchgängig.

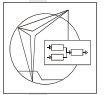
Der zweite Grund betrifft die künstlerischen Ziele eines Architekturentwurfs. Geeignete bauliche Vorkehrungen zur Wartung und Pflege eines Gebäudes sind nicht als Abfallprodukt eines guten künstlerischen Entwurfs zu haben, sondern stehen diesem manchmal diametral entgegen. Also sind Kompromisse auszuloten, ist zu vermitteln zwischen künstlerischer Aussage und „profanen“ Ansprüchen des Nutzers. Sequenziell können diese beiden Aspekte nicht abgearbeitet werden. Ein kompromissloser, nur künstlerischen Aspekten gehorchender architektonischer Entwurf riskiert, dass ihm später hässliche funktionale Ergänzungen hinzugefügt werden.

Bezüglich des dritten Grunds sei nochmals auf das Arbeitsschutzgesetz verwiesen. Arbeitsplatz-Gefährdungsanalysen werden direkt vom Arbeitgeber abverlangt. D. h. allerdings, dass er als Nutzer des Gebäudes für Arbeiten, die er an Fremdfirmen vergibt, diese Gefährdungsanalyse nicht zu erstellen hat. Einerseits fällt damit dem Spezialisten (z. B. Fassadenreinigung) diese Analyse zu, andererseits kann es dann schon zu spät sein, um intelligente und wirtschaftliche Baumaßnahmen umzusetzen.

In allen drei Punkten bestehen klar umrissene Aufgaben an den Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator (SiGeKo). Zum einen muss er – ganz anders als die Fachkraft für Arbeitssicherheit – integral mitdenken und vorplanen. Er muss über die Schnittstellen zwischen den Projektbeteiligten und -wechseln hinaus koordinierend einwirken. Zum zweiten ist der SiGeKo – wie andere Fachingenieure auch – ein in seinem Spezialgebiet konstruktiv tätiger Partner und als solcher in den Entwurfsprozess einzubinden. Und schließlich hat er bereits in der Planungsphase die Gefährdungsanalysen der Arbeitsplätze einzufordern. Dabei sollte er die Anforderungen nicht nur auf die vom Nutzer vorgesehenen Arbeitsplätze beschränken, sondern muss sie auf alle mit dem Gebäude zusammenhängenden Tätigkeiten, insbesondere die zahlreichen von externen Dienstleistungsbetrieben an dem Objekt zu erbringenden Leistungen, ausdehnen.

Literatur:

- [1] Nävy, J.: Facility Management – Grundlagen, Computerunterstützung, Einführungsstrategie, Praxisbeispiele. – Berlin: Springer, 2. Aufl., 2000
- [2] Hellerforth, M.: Facility Management – Immobilien optimal verwalten. – München: Haufe, 2001



Chancen für den präventiven Arbeitsschutz durch Facility Management

Facility Management bezieht sich auf den kompletten Lebenszyklus eines Gebäudes, beginnend mit der Planung und Errichtung, sich fortsetzend mit dem Betreiben/Nutzen und endend mit dem Abriss. Alle dabei anfallenden Aufgaben und Prozesse werden ganzheitlich betrachtet und verwaltet sowie im Sinne einer höheren Nutzungsqualität und Wirtschaftlichkeit ganzheitlich geplant und gestaltet. Facility Management ist ein Konzept, das sich an den Bauherren, Eigentümer und Nutzer wendet und sich auf das komplette Gebäude einschließlich Ausstattung und Umfeld bezieht.

Die HSG Technischer Service GmbH, 1988 gegründet, ist in ständig wachsendem Maße auf dem Gebiet des Facility Management tätig und betreut im Auftrag von Bauherren, Eigentümern und Nutzern bundesweit Objekte und Liegenschaften. In erster Linie auf dem Gebiet des technischen Gebäudemanagements tätig, nehmen je nach Kundenwunsch auch die infrastrukturellen Dienstleistungen einen besonders hohen Stellenwert ein.

Als Dienstleister auf dem Gebiet des Facility Management sucht die HSG Technischer Service GmbH schon während der Planung und Errichtung zum frühestmöglichen Zeitpunkt den Kontakt zum Kunden. Das erfolgt zum einen in der Absicht, sich als sachkundiger Ansprechpartner für das Betreiben und Bewirtschaften seiner Immobilie nach deren Fertigstellung anzubieten. Dies wird aber zugleich auch mit dem Ziel angestrebt, im Interesse des künftigen Kunden bereits während der Planungs- und Realisierungsphase als kompetenter Ansprechpartner Einfluss auf die Gestaltung von Gebäudedetails sowie von baulichen und technischen Anlagen nehmen zu können, welche beim späteren Bewirtschaften zum Teil erhebliche Auswirkungen auf die Betriebskosten haben oder die vertragsgemäße Erfüllung von Betreiberaufgaben unterstützen bzw. beeinträchtigen können.

Bei der Objektbetreuung lassen sich in zahlreichen Fällen wertvolle Erfahrungen sammeln, deren Übertragung auf andere Objekte zu positiven Ergebnissen bei deren Bewirtschaftung beitragen. Zugleich werden aber mitunter auch Probleme sichtbar, deren tatsächliches Ausmaß erst im Lauf der Zeit deutlich wird und in der Anfangsphase der Betreuung so nicht abgeschätzt wurde. Häufig zeigt sich dann bei einer Analyse der Ursachen, dass bestimmten Problemkreisen in der Phase der Projektplanung zu wenig Beachtung beigemessen und nicht mit der erforderlichen Hartnäckigkeit alle Details abgeklärt wurden. Zumeist lassen sich diese Schwierigkeiten dann nur mit erheblichem zusätzlichem finanziellem Aufwand überwinden. Das gilt für Problemstellungen aller Art und schließt auch Fälle mit sicherheitsrelevantem Charakter ein.

Aus einer Reihe ähnlich gelagerter Fälle soll auf ein praktisches Beispiel näher eingegangen werden, bei dem mehrere Probleme gleichzeitig aufgetreten sind und das deshalb als besonders markant bezeichnet werden kann. Dabei ist anzumerken, dass aufgrund der Forderung des Eigentümers, das Gebäude namentlich nicht nennen zu dürfen, dieses im Weiteren hier als „Objekt X“ bezeichnet werden soll.

Das „Objekt X“ wurde in den Jahren 1998/1999 im Stadtzentrum von Dresden errichtet. Seit Januar 2000 betreut die HSG-Niederlassung Dresden im Auftrag des Eigentümers dieses Objekt. Im Rahmen eines entsprechenden Dienstleistungsvertrages hat unser Unternehmen, neben den Aufgaben zur Betreuung der Haustechnik, Teilaufgaben des infrastrukturellen Gebäudemanagements übertragen



bekommen. Zu diesen zählt u. a. die komplette Reinigung der Glasfassade, die den überwiegenden Teil der Gesamtfassadenfläche ausmacht. Die Glasfassadenreinigung soll zweimal pro Jahr durchgeführt werden, und sie stellt bereits von Anfang an ein besonderes Problem dar, das trotz vielfältiger Anstrengungen bisher noch nicht vollständig gelöst werden konnte.

Hierzu soll das betreffende Gebäude zunächst wie folgt beschrieben werden:

Im „Objekt X“, welches verkehrsgünstig inmitten der Dresdner Altstadt gelegen ist, befinden sich mit 3 585 m² Verkaufsfläche, untergebracht in fünf Geschossebenen, Einzelhandelsgeschäfte. In einer weiteren Geschossebene sind Büroeinheiten eingerichtet.

Der moderne, architektonisch interessante, 58 m lange Gebäudeneubau, der in Verlängerung an ein unter Denkmalschutz stehendes Geschäftshaus errichtet wurde, wird in seiner äußeren Gestalt durch seine beiden Längsfassaden mit insgesamt ca. 2 300 m² Fläche, die weitgehend verglast sind, besonders geprägt. Während die eine Fassadenseite geradlinig verläuft, wurde die gegenüberliegende Seite konvexförmig gestaltet, sodass das Gebäude in einer Spitze endet.

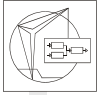
Das Gebäude erreicht mit sechs Geschäftsetagen und dem Dachgeschoss, in dem die Haustechnik untergebracht ist, insgesamt eine Höhe von ca. 26 m. Ein weiterhin zum Gebäude gehörender Anbau, der nur 5 Geschäftsetagen umfasst, stellt die Verbindung zu dem benachbarten, unter Denkmalschutz stehenden Geschäftshaus her und hat lediglich eine Höhe von ca. 20 m.

Die örtliche Lage ist dadurch gekennzeichnet, dass die Grundstücksgrenze identisch mit der Fassadengrenze ist und diese ringsherum unmittelbar an öffentlichen Gehwegen liegt. Nur durch die Gehwege getrennt, verlaufen parallel entlang der geradlinigen Längsfassadenseite eine zweispurige Richtungsfahrbahn und entlang der konvexförmigen Längsfassadenseite der Gleiskörper der städtischen Straßenbahn. Der Gehweg an letztgenannter Gebäudeseite hat wegen der parallel verlaufenden Straßenbahngleise ein durchgehendes Fußgängerschutzgeländer und ist an zwei Stellen sehr schmal. Dies heißt, es stehen dort Durchgangsbreiten von lediglich 2,00 m bzw. 1,90 m zur Verfügung. Hinzu kommt, dass die Oberleitung der Straßenbahn an diesen Stellen nur einen Abstand von ca. 3,75 m bzw. der Stromabnehmer einer Straßenbahn nur einen Abstand von ca. 3,10 m zur Fassade hat.

Seitens des Auftraggebers wurde von Anfang an darauf orientiert, dass die Fassadenreinigung gemäß des ausdrücklich für „... die Durchführung der Glasreinigung am Bauwerk...“ erarbeiteten sicherheitstechnischen Planes vom 07.09.1999 mit Hilfe von mobilen Hubarbeitsbühnen realisierbar ist. Durch das Vorhandensein des sicherheitstechnischen Planes wurde der Bauherr grundsätzlich einer wichtigen Forderung des Gesetzgebers gerecht. Er schreibt bekanntlich im § 3 Abs. 2 der „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen“ vor, dass bereits „...während der Planung der Ausführung des Bauvorhabens ... eine Unterlage mit den erforderlichen, bei möglichen späteren Arbeiten an der baulichen Anlage zu berücksichtigenden Angaben zu Sicherheit und Gesundheitsschutz zusammenzustellen ...“ sind.

Es ist anzunehmen, dass in Verbindung mit dieser definitiven Aussage offenkundig auf eine Fassadenbefahranlage verzichtet wurde. Leider ist aber ebenso auf Anschlagpunkte auf dem Dach für die Befestigung von Sicherheitsgeschirren bzw. einen Arbeitskorb oder auf die Schaffung von Aufnahmemöglichkeiten für eine Gerüstverankerung in der Fassade verzichtet worden.

Warum trotz der komplizierten örtlichen Gegebenheiten im unmittelbaren Umfeld des Gebäudes die im sicherheitstechnischen Plan getroffene Aussage zur Anwendung von mobilen Hubarbeitsbühnen ohne Widerspruch geblieben ist, ist nach wie vor unverständlich, zumal in § 36 Abs. 1 der „Sächsischen Bauordnung“ unmissverständlich festgelegt wird, dass für den Fall, wenn „... die Fensterflächchen nicht gefahrlos vom Erdboden, vom Inneren des Gebäudes oder von Loggien und Balkonen aus gereinigt werden können, unbedingt Vorrichtungen, wie Aufzüge, Halterungen oder Stangen anzubringen sind, die eine Reinigung von außen ermöglichen.“



Im Vertrauen auf die gesetzlichen Regelungen hatte die HSG bei der Objektübernahme vorausgesetzt, dass beim Errichten eines Gebäudeneubaus, wie im vorliegenden Fall, in der Phase der Bauplanung allen relevanten gesetzliche Bestimmungen, Vorschriften und Normen entsprochen wurde, ebenso alle erforderlichen Genehmigungen von Behörden und Institutionen eingeholt sind und eventuell erteilte Auflagen Berücksichtigung gefunden haben, sodass die vorhandenen Gegebenheiten ohne Schwierigkeiten die Ausführung der Arbeiten erlauben würden. Aber wie sieht die Praxis aus?

Der Einsatz von mobilen Hubarbeitsbühnen setzt zur Reinigung jeder Gebäudeseite ausnahmslos die vorherige Erlaubniserteilung seitens des Ordnungsamtes bei der Stadtverwaltung voraus, da in jedem Fall öffentliche Gehwege und an der gerade verlaufenden Fassadenseite zusätzlich auch die linke Fahrspur der parallel verlaufenden Fahrbahn in Anspruch genommen werden müssen. Diese Erlaubnis ist stets kostenpflichtig, sie setzt Absperrmaßnahmen sowie Sicherungsposten voraus. Und aufgrund der Citylage des Gebäudes werden Genehmigungen nur für die Wochenenden und unter Berücksichtigung des geltenden Ladenschlussgesetzes auch nur außerhalb der Öffnungszeiten der Geschäfte erteilt.

Bei der anderen Gebäudeseite, die entlang der Straßenbahntrasse verläuft, kommen weitere Schwierigkeiten hinzu. Sie werden vor allem durch die geringe Gehwegbreite, das vorhandene Fußgängerschutzgeländer und die unmittelbare Nachbarschaft der Straßenbahngleise in Verbindung mit deren Fahrleitung verursacht. Zwar gibt es Hubarbeitsbühnen, die weniger als 2,00 m breit sind, jedoch verlangen diese für ihre Standsicherheit und Stabilität in Arbeitsstellung seitliche Abstützungen. Das hätte zur Folge, dass regelmäßig die Demontage des Fußgängerschutzgeländers notwendig wäre und dann die seitlichen Abstützungen der Hubarbeitsbühne im Bereich der Straßenbahngleise zur Aufstellung kommen müssten. Des Weiteren ist bei der ständig unter Spannung stehenden Fahrleitung der Straßenbahn vorgeschrieben, dass der Einsatz der Hubarbeitsbühnen nur mit entsprechender Spannungsisolation und mit solchen Sicherheitsvorkehrungen erlaubt wird, die nachweisbar das Berühren spannungsführender Teile durch das Reinigungspersonal völlig ausschließen. Andernfalls wird dem Arbeiten mit Hubarbeitsbühnen seitens der Dresdner Verkehrsbetriebe erst nach erfolgter Stromabschaltung zugestimmt.

Ähnliche Schwierigkeiten wurden bei den Bemühungen der HSG vorgefunden, die auf ein Aufstellen der Hubarbeitsbühne hinter dem Gleiskörper der Straßenbahn und auf ein Überqueren der Fahrleitung abzielten. Auch in diesem Fall sollte nur dann die Erlaubnis erteilt werden, wenn die Fassadenreinigung nach erfolgter Stromlosschaltung der Fahrleitung vorgenommen würde.

Es liegt auf der Hand, und so lautet auch die Forderung der Dresdner Verkehrsbetriebe, dass aus allen Fällen der Stromabschaltung die Einstellung des Straßenbahnverkehrs resultiert und die Pflicht zur Einrichtung des Schienenersatzverkehrs erwachsen würde, welcher nur mit erheblichen finanziellen Aufwendungen realisiert werden könnte.

Nicht zuletzt die konsequente Beachtung der von der Bau-Berufsgenossenschaft Bayern und Sachsen erteilten Auflage, nur in den Teilbereichen die Fassadenreinigung durchführen zu dürfen, wo mit einer Hubarbeitsbühne eine gefahrlose Arbeit möglich ist, hat dazu geführt, dass es bisher, d. h. seit mehr als drei Jahren, noch nicht gelungen ist, eine komplette Reinigung der insgesamt ca. 2 300 m² Glasfassadenfläche auszuführen. Eine Restfläche von ca. 450 m² ist bis heute ungereinigt.

Daran konnten auch die weiteren Bemühungen der HSG in verschiedene andere Richtungen nichts ändern. Zum einen bestand die Absicht, die Fassadenseite an den Straßenbahngleisen einzurüsten. Zum anderen wurde versucht, den Einsatz von Alpinisten, unter Wahrung aller erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen, zu ermöglichen. Unvertretbar hohe Kosten würden im Zusammenhang mit dem periodisch wiederkehrenden Errichten eines Gerüsts entstehen, da auch bei dieser Lösungsvariante wiederum regelmäßig besondere Sicherheitsvorkehrungen im Zusammenhang mit dem geringen Abstand zur Fahrleitung der Straßenbahn getroffen werden müssten. Anders verhält es sich bei dem erwähnten Einsatz von Alpinisten zur Reinigung der Fassade, die zum Beispiel unter Verwendung handbetriebener Arbeitssitze diese Tätigkeit hätten durchführen sollen. Ihren Einsatz verbietet die seit September 2000 geltende BGI 772 der Bau-Berufsgenossenschaften, die solche Arbeiten als aus-



drücklich „... nicht zulässig in den Fällen bezeichnet, wo diese periodisch wiederkehrend auszuführen sind, z. B. Reinigungsarbeiten. ...“

Nach dreijähriger Bewirtschaftung des Gebäudes muss konstatiert werden, dass die unzureichende Beachtung von sicherheitsrelevanten Aspekten in der Phase der Projektplanung im vorliegenden Beispiel nachteilige Auswirkungen für die Bewirtschaftung eines Objektes hat. Einziger praktikabler Ausweg für eine dauerhafte wirtschaftliche Lösung wird hier nur, unter Abwägung aller Umstände und unter Berücksichtigung der einschlägigen arbeitsschutzrechtlichen Bestimmungen, das nachträgliche Installieren von so genannten Flachdachauslegern in Verbindung mit einer Arbeitsbühne sein, die der Beschaffenheit des Daches, der unterschiedlichen Zahl von Geschossebenen und der unmittelbaren Nähe der Gleisanlage der Dresdner Verkehrsbetriebe Rechnung trägt.

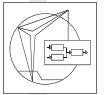
Insoweit besteht, nach zunächst zögerlichem Verhalten, zwischenzeitlich Einigkeit mit dem jetzigen Eigentümer des Gebäudes, diesen Lösungsvorschlag entsprechend zu planen und nach erfolgter Genehmigung zu realisieren.

Quellen

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (BaustellV – Baustellenverordnung) vom 10. Juni 1998, BGBl. I S. 1283

Gesetz zur Vereinfachung des Baurechts im Freistaat Sachsen (Sächsische Bauordnung – SächsBO) vom 18. 3. 99, SächsGVBl. 1999. S 86; 2000 S. 513; 2001 S. 426, S. 716 Art. 3

BGI 772 Berufsgenossenschaftliche Information „Handbetriebene Arbeitssitze“ (bisher ZH 1/382)



Der Ausschuss für Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen – Praxiserfahrungen bei der Überwachung der Baustellenverordnung aus der Sicht der sächsischen Arbeitsschutzverwaltung

1 Der Ausschuss für Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen

Auf Baustellen in Deutschland ist die Unfallhäufigkeit mehr als doppelt so hoch wie im Durchschnitt der übrigen gewerblichen Wirtschaft. Unfälle auf Baustellen haben, im Vergleich zu den Unfällen anderer Wirtschaftszweige, meist deutlich schwerere Folgen. Die Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft wenden derzeit im Vergleich zum Durchschnitt der Berufsgenossenschaften der gewerblichen Wirtschaft das Dreifache an Unfallrenten auf. Ein ähnliches Bild zeigt sich auch in der Kostenbetrachtung der Berufskrankheiten. Einen Eindruck zur Situation auf den Baustellen sollen die Bilder auf der nächsten Seite vermitteln.

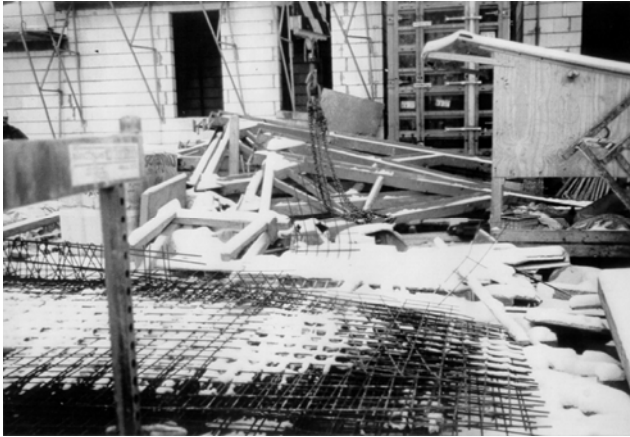
Europaweite Untersuchungen von Unfällen am Bau haben ergeben, dass jeweils ca. ein Drittel Planungsfehler und mangelhafte Organisation als Unfallursachen genannt werden. Hier setzt die Baustellenverordnung (BaustellV) an, die mit dem Einsatz geeigneter Koordinatoren sowie der Erarbeitung von Sicherheits- und Gesundheitsschutzplänen Voraussetzungen für eine Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten auf Baustellen schafft.

Verbesserungen hinsichtlich Sicherheit und Gesundheitsschutz sind jedoch nicht allein durch das Inkraft-Treten gesetzlicher Regelungen zu erreichen. Es bedarf der Einbeziehung aller am Bau Beteiligten. Hierzu wurde der Ausschuss für Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (ASGB) vom Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (jetzt Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit) mit Erlass vom 18. November 1999 eingerichtet.

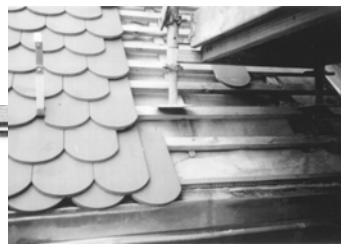
Wesentliche Aufgaben des Ausschusses bestehen darin, gemäß den allgemeinen Grundsätzen des Arbeitsschutzgesetzes Regelungsbedarf speziell für Arbeiten auf Baustellen zu ermitteln und dem Stand der Technik entsprechende Vorschriften vorzuschlagen. Darüber hinaus soll ermittelt werden, wie die in der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen gestellten Anforderungen erfüllt werden können. Der Ausschuss berät das federführende Ressort der Bundesregierung in allgemeinen Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes auf Baustellen und erteilt im Einvernehmen mit diesem fachliche Auskünfte und Stellungnahmen im öffentlichen Interesse.

In den Ausschuss wurden je zwei Vertreter der Bauherren, der Arbeitgeber- und Arbeitnehmer-Seite, der staatlichen Arbeitsschutzverwaltungen der Länder, der Unfallversicherungsträger sowie zwei Sachverständige berufen.

Der Ausschuss ist zwischenzeitlich seit drei Jahren tätig. Die fachliche Arbeit erfolgt in den einzelnen Projektgruppen. Darüber hinaus hat der Ausschuss zu ausgewählten Themen Ad-hoc-Arbeitsgruppen eingerichtet, um für spezielle Sachthemen entsprechende Vorlagen zu Entscheidungen des ASGB mit den betroffenen Kreisen in Ergänzung zur Baustellenverordnung zu beraten.



ungenügende Ordnung auf Baustellen, fehlende Abstimmung, unsachgemäßer Rückbau von Asbestzementbauteilen (rechtes Bild)



Arbeit unter Absturzgefahr (während der Errichtung und bei späteren Arbeiten), ungenügende Standsicherheit von Gerüsten



gefährliche Tiefbauarbeiten: übereinander, ohne Schutzhelm, in senkrecht geschichteten Gräben...

Fotos: Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Chemnitz, Abteilung 3

Bisher wurden folgende Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen (RAB) in Ergänzung der Bestimmungen der Baustellenverordnung bekannt gemacht (vgl. Veröffentlichung unter <http://www.baua.de/prax/>):

- RAB 01 „Gegenstand, Zustandekommen, Aufbau, Anwendung und Wirksamwerden der RAB“ (Stand: 02. 11. 2000).
- RAB 10 „Begriffsbestimmung (Konkretisierung von Begriffen der Baustellenverordnung)“ (Stand: 18. 06. 2002)
- RAB 30 „Geeigneter Koordinator (Konkretisierung zu § 3 BaustellV)“ (Stand: 24. 04. 2001)
- RAB 31 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan – Si-GePlan (Konkretisierung zu § 2 Abs. 3 BaustellV)“ (Stand: 24. 04. 2001)
- RAB 32 „Unterlage für spätere Arbeiten (Konkretisierung zu § 3 Abs. 2 Nr. 3 BaustellV)“ (Stand: 18. 06. 2002)

Darüber hinaus hat die Projektgruppe 4 „Gerüste“ die Bundesregierung bei der nationalen Umsetzung der 2. Änderungsrichtlinie zur Richtlinie 89/655/EWG – Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie (Benutzung von Gerüsten und Leitern) unterstützt. Zwischenzeitlich sind die Regelungen im Geltungsbereich der Betriebssicherheitsverordnung in Kraft getreten.

Die Arbeit des ASGB beschränkt sich nicht nur auf Auslegungsfragen zur Baustellenverordnung, sondern befasst sich auch mit aktuellen Problemen, die durch die Beteiligten, insbesondere die Verbände oder von der Seite der Bauherren bzw. den Ländern, an den Ausschuss herangetragen werden.

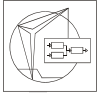
Beispielhaft seien hier die Aktivitäten zur Erarbeitung einer Regel „Arbeiten in Druckluft“ in Ergänzung zu § 12 Druckluftverordnung und die Erarbeitung von Merkblättern zu ausgewählten Problemstellungen bei Arbeiten in Druckluft sowie Antworten auf häufige Fragen in der Praxis zu veröffentlichen (z. B.: Hinweise auf so genannte Wartezeiten; ergonomische Erfordernisse bei Arbeiten in Druckluft; was ist bei Tauchereinsätzen zu beachten; welche Aufgaben hat der Bauherr gemäß Baustellenverordnung bei Arbeiten in Druckluft zu erfüllen?), Anforderungen an Fort- und Weiterbildungsträger von Koordinatoren sowie die Konkretisierung der Bezüge zwischen Arbeitsschutzgesetz und Baustellenverordnung genannt.

Auch die Initiative der Gewerkschaften zum Gesprächskreis „Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in der Bauwirtschaft – heute und morgen“ erfährt maßgebliche Impulse durch den ASGB.

Grundsätzlich sind die Arbeitsergebnisse des ASGB positiv zu bewerten. Sie sind, insbesondere für Bauherren und Koordinatoren, wichtige Arbeitshilfen und aus der praktischen Anwendung nicht mehr wegzudenken. Der Ausschuss bietet Gelegenheit, eine Sicherheitspartnerschaft aller Beteiligten und Betroffenen der Baustellenverordnung zu praktizieren und Sachverhalte für die praxisnahe Anwendung zu klären. Darüber hinaus stellt der ASGB eine Plattform dar, über die die beteiligten Kreise Probleme auf direkten Wegen an den Bund herantragen können, um eine fachliche Diskussion anzuregen. Derartige Wortmeldungen bieten die Möglichkeit, aktuelle Belange der Arbeitssicherheit auf Baustellen zu behandeln und, losgelöst von oftmals langwierigen Gesetzes- und Ordnungsverfahren, praxisnahe Regelungen zu schaffen, die die Erfahrungen und Interessenlage aller Seiten berücksichtigen.

2 Praxiserfahrungen bei der Überwachung der Baustellenverordnung aus der Sicht der sächsischen Arbeitsschutzverwaltung

Zuständig für die Überwachung der Durchführung der Baustellenverordnung sind im Freistaat Sachsen die Staatlichen Gewerbeaufsichtsämter. Der Thematik „Sicherheit am Bau“ wird im Rahmen der Aufsichtstätigkeit besondere Bedeutung beigemessen. Die Gewerbeaufsichtsämter führen im Rahmen eines so genannten Aktionsprogramms jährlich ca. 15 000 Baustellenkontrollen durch. Vier Jahre nach In-Kraft-Setzen der Baustellenverordnung zeichnet sich aus der Sicht der staatlichen Arbeitsschutzverwaltung in Sachsen folgendes Bild ab:





Neben Baustellenkontrollen während der Ausführung von Bauvorhaben wurde eine umfangreiche Informationsinitiative insbesondere bei Architekten-, Ingenieur- und Planungsbüros durchgeführt. Den Stellungnahmen zu Baugenehmigungen werden Merkblätter beigelegt, die die Bauherren über die Baustellenverordnung und deren Bestimmungen informieren.

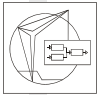
Die Kontrollen auf den Baustellen erfolgen im Rahmen regulärer Betriebsrevisionen. Die bei den staatlichen Gewerbeaufsichtsämtern eingehenden Vorankündigungen werden in die planmäßige Revisions-tätigkeit eingebunden. Und es gelingt zunehmend, bereits mit Beginn der Bauarbeiten auf die Durchsetzung der Belange des Arbeitsschutzes Einfluss zu nehmen. Die von den Aufsichtsbehörden der Länder gemachte generelle Erfahrung, dass das Anwendungsniveau von Arbeitsschutzvorschriften in kleinen und mittleren Betrieben im Allgemeinen niedriger als im gut organisierten Großunternehmen ist, trifft auch auf die Baustellenverordnung zu. Erfahrungsgemäß weist die Feststellung einer Häufung sicherheitstechnischer Mängel auf den fehlenden Koordinator bzw. auf dessen ungenügendes Handeln oder einen mangelhaften Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan hin.

Im Zusammenhang mit den direkten Baustellenkontrollen werden die Möglichkeiten der intensiven und vielfältigen Zusammenarbeit mit den Berufsgenossenschaften genutzt.

Der Forderung der Baustellenverordnung, Bauvorhaben über eine so genannte Vorankündigung mit Angaben über Baubeginn und Bestellung der Koordinatoren für Planung und Ausführung der zuständigen Behörde anzuzeigen, wird zunehmend nachgekommen. Es ist jedoch auch festzustellen, dass bei den Gewerbeaufsichtsämtern Vorankündigungen für Bauvorhaben eingehen, die nicht der Baustellenverordnung unterliegen. Das heißt, dass die den Baugenehmigungen beigelegten Unterlagen lediglich formell ausgefüllt werden.

Jedoch ist auch festzustellen, dass die namentliche Nennung einer Person als Koordinator nicht gleichzeitig die Gewähr für nennenswerte Koordinierungsaktivitäten des Arbeitsschutzes gibt. Bei den Baustellenkontrollen werden die Sicherheits- und Gesundheitsschutzpläne eingesehen und auf die Übereinstimmung vorhandener Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen in Bezug auf den Baufortschritt überprüft. Die qualitative Beurteilung ergibt, dass die Erarbeitung und Fortschreibung der Pläne meist als Formalität angesehen wird. Die Festlegung objektspezifischer Maßnahmen sowie der direkte Bezug zum bautechnologischen Ablauf des Bauvorhabens und deren aktuelle Anpassung fehlte in einem Drittel der eingesehenen Pläne. Mängel werden auch bei der Einsichtnahme in die so genannte Unterlage für spätere Instandhaltungsarbeiten am Bauwerk festgestellt. Grundsätzlich fordert die Baustellenverordnung die Erarbeitung der Unterlage bereits während der Planung der Ausführungsphase. Aus der Sicht der Ergebnisse der Überwachung hat sich gezeigt, dass es nicht uneingeschränkt möglich ist, die erforderlichen Angaben bereits in der Planungsphase vollständig zu erfassen.

Die Baustellenverordnung hat erstmalig den Bauherren Arbeitsschutzpflichten auferlegt. Die durch die Baustellenverordnung neu eingeführten Instrumente der Vorankündigung, des SiGe-Plans, der Bestellung eines Koordinators sowie der zu erarbeitenden Unterlage für spätere Bauarbeiten sind zum Zeitpunkt des In-Kraft-Tretens der Baustellenverordnung den wenigsten Bauherren bekannt gewesen. Es kann festgestellt werden, dass die Baustellenverordnung, insbesondere wenn sie sachgerecht und nachdrücklich durchgesetzt wird, zu einer Erhöhung des Gefährdungs- und Sicherheitsbewusstseins bei Bauherren, Bauleitern und Unternehmern bzw. deren verantwortlichen Vertretern und anderen für die Arbeitssicherheit verantwortlichen Personen geführt hat. Die in Ergänzung der Bestimmungen der Baustellenverordnung bisher bekannt gemachten Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen (RAB) haben diese positive Entwicklung maßgeblich beeinflusst und zur Rechtssicherheit beigetragen.



Erfahrungen eines SiGeKo aus Planung und Ausführung, am Beispiel der ICE Neubaustrecke Erfurt–Ebensfeld

1 Allgemeine Bemerkungen

Der Titel dieses Beitrages bedarf einer Richtigstellung. Ziel des Verkehrswegeplanes ist es, eine leistungsstarke Nord-Süd Verbindung für schnelle Fernreisezüge zu schaffen. Teil dieses Großvorhabens ist die ICE Strecke München–Berlin, die über die Thüringer Landeshauptstadt führen soll. Ein Teil davon wird als Neubaustrecke realisiert. Das trifft auf die Verbindung Ebensfeld–Erfurt zu, die als Neubaustrecke ausgeführt wird.

Dieses Vorhaben wird in zahlreichen Teilobjekten realisiert, einige davon befinden sich schon im Bau bzw. sind teilweise fertiggestellt, wie u. a. die ICE Eisenbahnbrücke über das Erfurter Autobahnkreuz.

Das Teilvorhaben, von dem in dem Beitrag die Rede ist, wird seit dem vergangenen Jahr realisiert und betrifft den Teilabschnitt von Bischleben bis zur Bahnbrücke Schillerstrasse, die bereits vorher fertiggestellt wurde. Zu Beginn des Abschnittes in Bischleben wird die neue ICE Strecke zweigleisig in die alte West-Ost-Trasse von Neudietendorf eingebunden und mit fünf Gleisen bis Erfurt weitergeführt. Dies betrifft ca. sechs Kilometer Bahnanlagen mit dem kompletten Oberbau und fünf Ingenieurbauten, drei Brücken und zwei kleinere Bahnunterquerungen sowie einige Stützwände im Bereich Steiger und in der Stadt sowie umfangreiche Lärmschutzwände für den Bahnkörper über den Gesamtabschnitt.

Von Anbeginn ist bei Baumaßnahmen der DB AG der Sicherheitsaspekt insgesamt von ausschlaggebender Bedeutung, zumal hier die Sicherheit für den Bahnverkehr und die Sicherheit der Mitarbeiter der Baubetriebe als eine Aufgabe anzusehen ist. Während der gesamten Bauzeit wird der Bahnverkehr weiter realisiert. Eine komplizierte Einzelmaßnahme folgt aus dem Erfordernis, die Brücken über die Gera in zwei Teilabschnitten rückzubauen und neu zu errichten, da über den jeweils anderen Teil der Fahrverkehr der Bahn abgewickelt wird.

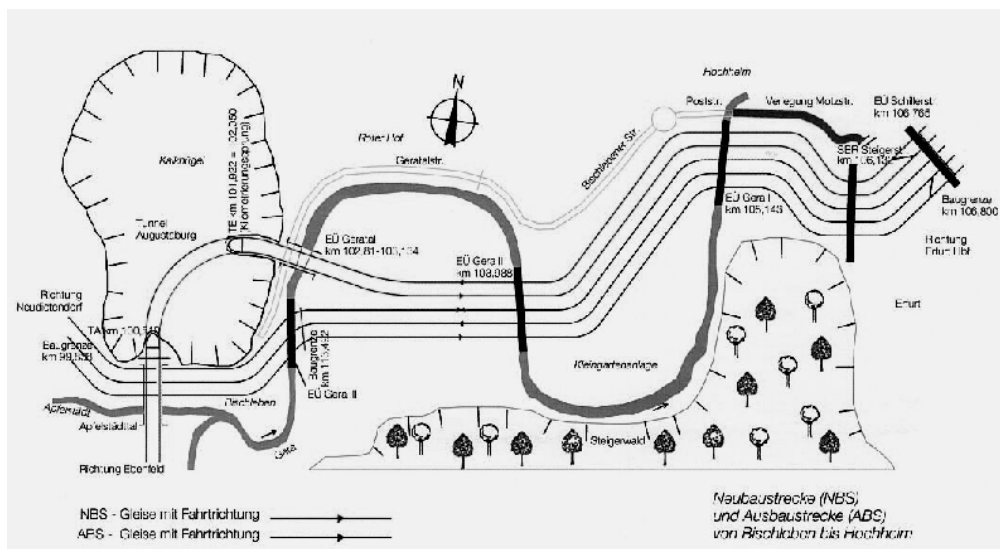


Bild 1 Schematische Darstellung des Bauabschnittes



2 Vorbereitende Maßnahmen

Die planerische Seite eines solchen Großprojektes erstrecken sich über Jahre und so ist hier die Frage der SiGe-Koordination erst unmittelbar vor Realisierungsbeginn im vergangenen Jahr als externe Leistung an unser Ingenieurbüro vergeben worden. Grundlagen wurden in der Planung gelegt. Mit Beginn der Ausführungsplanung, insbesondere der zeitlichen Ablaufkoordination, ist der SiGe-Koordinator wirksam geworden.

Baumaßnahmen der Bahn laufen nach einem bestimmten Organisationsschema ab. Der Bauherr beauftragt ein Planungsbüro mit der Bauüberwachung durch eine zu bildende Bauüberwachungszentrale (BÜZ). Diese fungiert im rechtlichen Sinn der Baustellenverordnung als „Verantwortlicher Dritter“ an Stelle des Bauherrn. Die Besetzung dieser BÜZ unterliegt einem festgelegten Regularium und erfordert die Besetzung mit bestimmten Fachkräften, die durch die DB AG zugelassen werden. In diese BÜZ ist der SiGe-Koordinator als Fachkraft für die Koordinierung und Durchsetzung des Gesundheitsschutzes und der Arbeitssicherheit integriert. Durch diese Einordnung ist die Wirksamkeit gesichert, hier ist der SiGe-Koordinator zur Gewährleistung der Sicherheit den ausführenden Firmen gegenüber auch mit den entsprechenden Weisungsrechten ausgestattet. Bei der hier beschriebenen Baumaßnahme ist für die Baudurchführung eine ARGE beauftragt, die aus sechs Firmen entsprechend der Hauptgewerke gebildet wird. Die ARGE wirkt unter einer zentralen Leitung mit der BÜZ.

3 Realisierung der Baumaßnahme und die Sicherheitsüberwachung durch den SiGe-Koordinator

Grundlage der Arbeit war die Einflussnahme auf die Baustelleneinrichtung und die Baustellenorganisation. Da es sich nicht um eine punktuelle und überschaubare Baustelle sondern um eine Flächenbaustelle handelt, sind die allgemeinen Sicherungsmaßnahmen teilweise kompliziert zu regeln.

Grundlagen dafür sind beratene und durch die BÜZ bestätigte Baustelleneinrichtungspläne bei denen es u. a. festzulegen galt, dass Hilfsbrücken als Zuwegungen zu bauen waren und dass die Kranstandorte in dem Fluss Gera realisiert wurden. Ebenso erfordert die Aufstellung von Kranen in der Nähe von Fahrleitungen der DB AG die Realisierung besonderer Sicherheitsvorkehrungen, deren Realisierung in einer „Kranvereinbarung“ festgelegt und durch das EBA (Eisenbahnbundesamt) abgenommen und kontrolliert wurde.

Bei Baustellen in der Nähe von befahrenen Gleisstrecken sind bahnspezifische Maßnahmen zu realisieren, wie z. B. feste Absperrungen zwischen Arbeitsbereich und Fahrgleis, sowie die personelle Sicherung durch Sicherungsposten gemäß Bahnvorschrift.

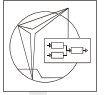
Die Erarbeitung des SiGe-Planes ist bei solch einem Projekt ebenfalls nicht nach dem üblichen Ablauf zu gestalten. Es gibt deshalb für ARGE und BÜZ eine Gesamtübersicht der SiGe-Planung für das Gesamtvorhaben. Da jedoch durch Größe und Umfang die Übersichtlichkeit und praxisnahe Verwendung in Frage zu stellen sind, wurde die SiGe-Planung aufgeteilt. Es gibt für einzelne Teilbauabschnitte des Trassenbaues SiGe-Pläne. Auch für die einzelnen Brückenbauwerke, Stütz- bzw. Lärmschutzwände, die zeitlich und räumlich unabhängig voneinander realisiert werden und auch führungskräfteseitig unterschiedlichen ARGE-Firmen und Führungskräften zugeordnet sind, wurden gesonderte SiGe-Pläne als Hilfsmittel für den Verantwortlichen vor Ort und als Kontrollmittel für die Bauüberwachung erarbeitet und an den einzelnen Teilbaustellen ausgehangen.

Somit sind die in der Baustellenverordnung vorgeschriebenen Regularien auf der Baustelle vorhanden und können als Führungsdokument genutzt werden.

Neben der Schaffung der erforderlichen „Papierform“ für die Baustelle ist die Vor-Ort-Präsenz des SiGe-Koordinators von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Kontrollen vor Ort und die Teilnahme an Baubesprechungen der BÜZ und der ARGE nach Ermessen des SiGe-Koordinators als Spezialist für die

Arbeitssicherheit sind ein wichtiger Faktor für den störungs- und unfallfreien Bauablauf. Diese Aktivitäten werden entsprechend schriftlich fixiert.

Im Rahmen dieser Vor-Ort-Tätigkeiten werden auch gemeinsame Begehungen mit Berufsgenossenschaften und Amt für Arbeitsschutz durchgeführt.



4 Praxiserfahrungen bei der Baudurchführung

SiGe-Koordination vor Ort ist im eigentlichen Sinne nicht nur als Kontrolle der im SiGe-Plan festgelegten Maßnahmen zu sehen, sondern sie sollte auch Beratung und Einflussnahme zur Hilfe und Unterstützung der am Bau beteiligten Firmen sein, wenn auch diese „helfende Hand“ bei so genannten „Zwischenbauzuständen“ manchmal gar nicht so gerne akzeptiert wird.

Arbeitsschutzprobleme lassen sich bei der beschriebenen Baumaßnahme auf wenige Grundgefährdungen festlegen. Um was geht es dabei hauptsächlich:

- Sicherung gegenüber dem laufender Bahnverkehr,
- Sicherungsmaßnahmen bei Arbeiten mit Absturzrisiko,
- Arbeiten in der Nähe von und über dem Wasser,
- mechanische Gefährdungen durch Maschinen.

Einen nicht zu unterschätzenden Faktor stellte in diesem Jahr die Witterung über den Jahreswechsel dar. Und das hat gezeigt, dass im Hochrisikobereich Bau die Sicherheit zur kalten Jahreszeit eine besondere Rolle spielt.

Absturz verhindernde Maßnahmen an den Brückenbauwerken waren der Schwerpunkt bei der Beratung vor Ort, wobei oft in gemeinsamen Vor-Ort-Beratungen die erforderlichen Lösungen „erstritten“ wurden. Dazu sind die Unsicherheitsfaktoren „Verhaltensweisen von alt-erfahrenen Kollegen“ und die Bequemlichkeit mancher Mitarbeiter häufig nicht zu unterschätzen.



Bild 2 50% Helmtragepflicht an der gesicherten Arbeitstelle durchgesetzt, aber die allgemeine Ordnung reicht nicht aus



Bild 3 Ein ordnungsgemäßer Kranaufstieg ist vorhanden; den Zugang hat sich der Kranfahrer durch Material selber verbaut



Bild 4 Hochwassersituation zum Jahreswechsel; Überflutung des Baubereiches einer Gera-brücke, den Zugang zur Fundamentgrube von Land gibt es nicht mehr.

Bild 5 Selbsthilfe eines Mitarbeiters bis zur nächsten Sicherheitsbegehung durch Bauleiter und SiGe Koordinator



5 Zusammenfassung

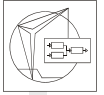
Zum gegenwärtigen Stand der Realisierung des beschriebenen Bauvorhabens kann eingeschätzt werden, dass die Baustelle bis Februar 2003 unfallfrei gearbeitet hat. Dieses Ergebnis ist auch der konstruktiven Zusammenarbeit zwischen den Verantwortlichen und Mitarbeitern der ARGE und der Bauüberwachungszentrale mit dem dort integrierten SiGe-Koordinator zu verdanken.

Die Erfahrungen haben gezeigt, dass konkrete Vorgaben sowie das Festlegen und Fordern bestimmter Sicherheitsvorkehrungen die Sicherheit auf der Baustelle wesentlich mitbestimmen kann. Ein wichtiges Hilfsmittel dazu ist ein konkreter SiGe-Plan, dessen Realisierung durch permanente Sicherheitsbegehungen kontrolliert werden muss.

Der Schutz Dritter wird im Baugeschehen häufig nicht genug beachtet. Anwohner solcher hier beschriebenen Baumaßnahmen sind im Ablauf besonders zu berücksichtigen. Das betrifft häufig Transportabläufe im öffentlichen Straßenraum zwischen einzelnen Arbeitsstellen oder die Sicherheit von Bewegungen im Baustellenbereich, die auch durch unbeteiligte Dritte mitgenutzt werden müssen.

Durch eine zielgerichtete Einflussnahme und sachgemäße Arbeitsweise der Fachfirmen sind diese Bauabläufe zu realisieren ohne dass es zu Unfällen und Störungen kommt. Die Baustellenverordnung ist dabei ein wichtiges Instrumentarium, welches durch die DB AG vollinhaltlich umgesetzt wird.

Literatur: Die Bahn baut für Thüringen: Eisenbahn-Neubaustrecke Ebensfeld–Erfurt, Abschnitt Bischleben–Erfurt Hbf – eine Veröffentlichungen der DB AG



Gesetzliche Neuregelungen zum Arbeitsschutz

Mit dem fortschreitenden Zusammenwachsen der Mitgliedsstaaten der Europäischen Union geht der weitere Ausbau der Rechtsgrundlagen zur Angleichung der technischen Sicherheitsstandards für Produkte und für gleiche soziale Standards für die Beschäftigten einher. So wurden durch die EU bisher 20 Produktsicherheits-Richtlinien und 17 Arbeitsschutz-Richtlinien erlassen. Diesem schnell fortschreitenden Prozess der Vereinheitlichung wesentlicher technischer und sozialer Standards in der EU muss das deutsche Arbeitsschutzrecht zeitnah angepasst werden. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich dabei in der Anpassung des über Jahrzehnte gewachsenen und bewährten dualen Arbeitsschutzrechtes mit relativ starren und konkreten Anforderungen an das moderne Arbeitsschutzkonzept der EU. Dies stützt sich im Wesentlichen auf Grundforderungen und bietet somit erhebliche Gestaltungsfreiräume. Einzelheiten regelt es in rechtlich unverbindlichen Normen.

So waren im deutschen Arbeitsschutzrecht produkt- bzw. produktgruppenbezogene Vorschriften vorhanden, die sowohl die technische Gestaltung als auch die Verwendung dieser Produkte regelten. Das betraf sowohl das staatliche Recht als auch das der Unfallversicherungsträger.

Demgegenüber ist das EU-Recht gefährdungsbezogen. Es trennt klar technische Anforderungen an Produkte, die dem freien Warenverkehr dienen, von Betriebsvorschriften.

Wie erfolgte nun die Umsetzung von EU-Recht in deutsches Recht? Die Sicherheitsanforderungen für das Inverkehrbringen technischer Produkte werden in der EU meist durch Einzelrichtlinien gemäß Artikel 95 des EU-Vertrages geregelt. Das betrifft zwischenzeitlich ca. 70–80 % der technischen Produkte zur Anwendung bei der Arbeit und im Heim- sowie Freizeitbereich. Erkennbar sind diese Produkte am CE-Zeichen. Zusätzlich werden alle technischen Produkte für den privaten Verbraucher über die Produktsicherheits-Richtlinie geregelt. Diese Richtlinien wurden inzwischen durch das

- Gerätesicherheitsgesetz mit zwölf Einzelverordnungen
- Medizinproduktegesetz mit Einzelverordnungen
- Produktsicherheitsgesetz u. a.

in deutsches Recht umgesetzt.

Aufgrund der Neufassung der Produktsicherheits-Richtlinie ergeben sich für das Gerätesicherheitsgesetz und das Produktsicherheitsgesetz noch in diesem Jahr erhebliche Änderungen. Das betrifft aber nicht den Abschnitt III des Gerätesicherheitsgesetzes, der sich mit dem Betreiben überwachungsbedürftiger Anlagen befasst.

Das Bild 1 zeigt eine Übersicht über den derzeitigen Stand der Umsetzung von Beschaffenheits- sowie Benutzungs-/Betriebs-Richtlinien der EU in deutsches Recht.

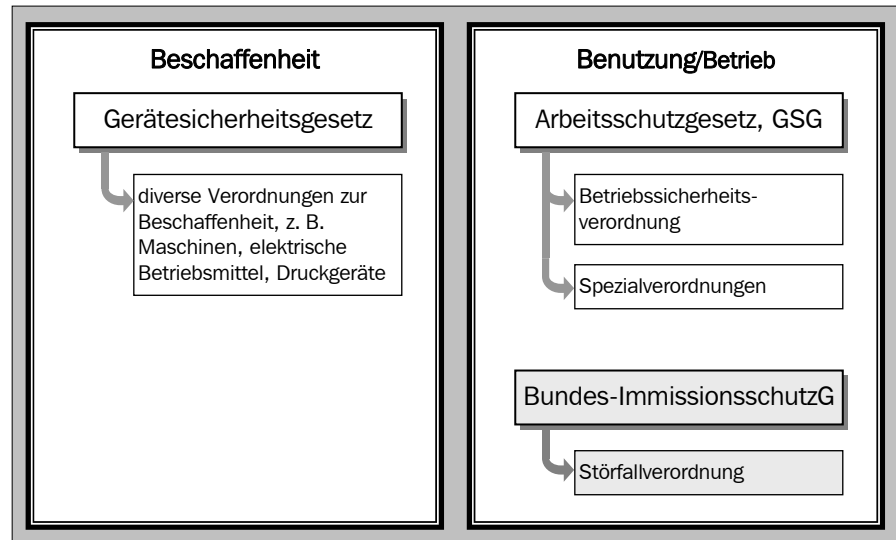
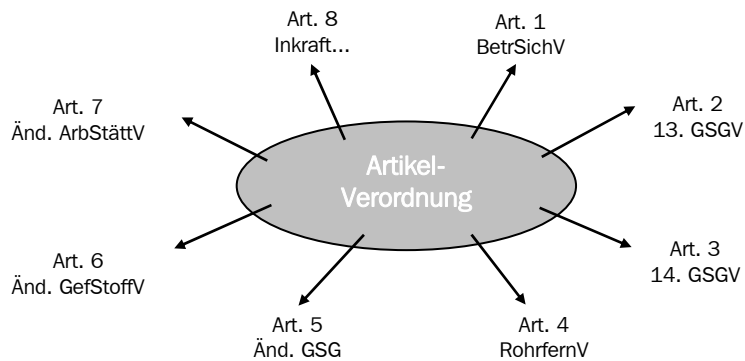


Bild 1 Struktur des neuen deutschen Rechts (Arbeitsmittel, einschl. Anlagen), nach einer Vorlage der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

Für teilweise starke Verunsicherung der Betriebe sorgte in jüngster Zeit die Artikel-Verordnung „Verordnung zur Rechtsvereinfachung im Bereich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, der Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und der Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes“ vom 27. September 2002 (BGBl. I S. 3777).



⇒ Außer Kraft treten 17 staatliche AS-Vorschriften und 50–70 BGV

Bild 2 Artikel-Verordnung – ein Weg zum übersichtlichen und einheitlichen Arbeitsschutzrecht

Diese umfangreiche Artikel-Verordnung setzt folgende EU-Richtlinien in deutsches Recht um:

- Druckgeräte-Richtlinie in die 14. GSGV,
- Aerosolpackungs-Richtlinie in die 13. GSGV,
- Explosionsschutz-Richtlinie in die Gefahrstoff-Verordnung und Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV),
- zwei Änderungen zur Arbeitsstätten-Richtlinie in die Anhänge zur Betriebssicherheitsverordnung.

Ein Kernstück der Artikel-Verordnung für den betrieblichen Arbeitsschutz stellt die Betriebssicherheitsverordnung dar. Sie hat das Ziel staatliche Arbeitsschutzvorschriften und Vorschriften der Unfallversicherer zur Bereitstellung und Benutzung aller technischen Arbeitsmittel auf der Basis des EU-Rechtes zu einem widerspruchsfreien Regelungskomplex zu vereinen.

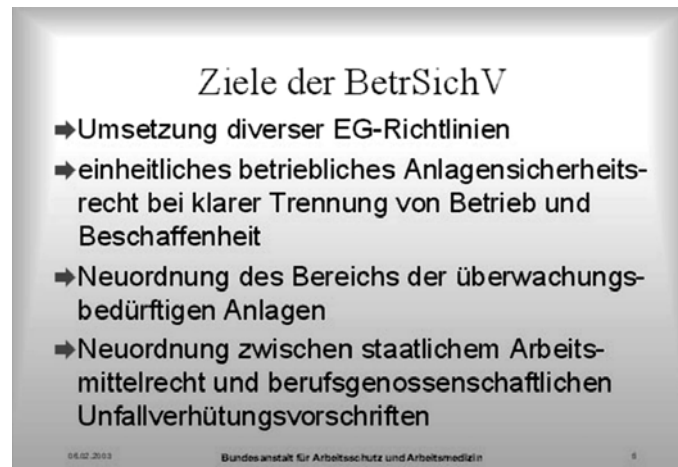
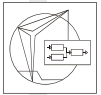


Bild 3 Ziele der BetrSichV (Folie BAuA)

In die BetrSichV und die teilweise noch zu erarbeitenden Regeln wurden bzw. werden 17 staatliche Arbeitsschutzvorschriften und ca. 50 bis 70 Vorschriften der Unfallversicherungsträger integriert. Das wird zu einer erheblichen Rechtsvereinfachung bei gleichzeitiger Erhöhung der Eigenverantwortung für die Betriebe führen. An dieser Stelle soll weder der Inhalt der BetrSichV erläutert noch ein Kommentar dazu gegeben werden. Das gibt es umfangreich bereits im Internet, z. B. unter:

<http://de.osha.eu.int/de/gfx/topics/Betriebssicherheit.php>
<http://de.osha.eu.int/docs/topics/betriebssicherheitsverordnung/BetrSichV.pdf>

Auch durch die Thüringer Arbeitsschutzbehörden wurden zwischenzeitlich für Klein- und Mittelbetriebe acht stark vereinfachte Merkblätter zur BetrSichV erarbeitet. So z. B. das Merkblatt „Die Betriebssicherheitsverordnung“, welches in der Anlage wiedergegeben ist.

Abschließend stellt sich die Frage: Was ist, vereinfacht gefragt, neu an der BetrSichV? Dazu sind folgende Sachverhalte zu nennen:

- BetrSichV ist eine staatliche Vorschrift für die Bereitstellung und Benutzung aller Arbeitsmittel (AM) – einschließlich überwachungsbedürftiger Anlagen (ÜBA),
- ÜBA – klare Trennung von Inverkehrbringen und Betrieb sowie kleine Änderungen im Anlagenbestand (z. B. gegenüber VbF),
- Änderung im Explosionsschutzrecht (alle Bereiche und Ex-Schutz-Dokument),
- klare Regelungen zu Prüfungen (§ 10) und deren schriftlichen Nachweis (§ 11),
- Regelungen zu zeitweiligen Arbeiten an hoch gelegenen Arbeitsplätzen (Gerüste/Leitern),
- Regelungen zu mobilen, selbstfahrenden und nicht selbstfahrenden AM,
- Regelungen zu Arbeitsmitteln für das Heben von Lasten,
- Vermutungswirkung des Regelwerks zur BetrSichV,
- Einbeziehung eines Teiles der BG-Vorschriften (ca. 50–70),
- Deregulierung (Wegfall TÜV-Monopol ⇒ aber höhere Eigenverantwortung der Betreiber, z. B. bei Ermittlung, Mitteilung und Einhaltung von Prüffristen).

Anhang: Merkblatt

„Die Betriebssicherheitsverordnung“ – Neue Regelungen für den betrieblichen Arbeitsschutz



FREISTAAT THÜRINGEN
Landesamt für Soziales und Familie
Abteilung 2
Landesamt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

Die Betriebssicherheits- verordnung

Neue Regelungen für den betrieblichen Arbeitsschutz

Warum etwas Neues?

Bislang wurden Beschaffenheits- und Betriebsanforderungen für Arbeitsmittel oder Anlagen in einer Vielzahl von z. T. widersprüchlichen Vorschriften geregelt. Hieraus ergab sich eine unüberschaubare Zahl von Detailregelungen. Die Beschaffenheit von technischen Arbeitsmitteln und Anlagen ist auf europäischer Ebene bereits einheitlich festgelegt (harmonisiert). Handelshemmnisse wurden abgebaut.

Regelungen für die Benutzung von Arbeitsmitteln und Anlagen sollten an dieses Konzept angepasst werden. Durch die BetrSichV haben sie jetzt eine gemeinsame, klar gegliederte und überschaubare Basis.

Was entfällt ?

- 8 Verordnungen zu überwachungsbedürftigen Anlagen (DampfkesselV, DruckbehälterV, AufzugsV, AcetylenV, ElexV, VbF, GashochdruckleitungsV, GetränkechankanlagenV).
- eine Vielzahl von BG-Vorschriften, die zur Vermeidung von Doppelregelungen inhaltlich in das künftige Regelwerk integriert werden

Was wird nun geregelt ?

Neben der Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln auch der betriebliche Explosionsschutz und der Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen.

Was sind Arbeitsmittel?

Arbeitsmittel sind Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen. Anlagen bestehen aus mehreren Funktionseinheiten, die zueinander in Wechselwirkung stehen und deren sicherer Betrieb wesentlich von diesen Wechselwirkungen bestimmt wird; insbesondere sind es überwachungsbedürftige Anlagen (im Sinne des § 2 Abs. 2a des Gerätesicherheitsgesetzes).

Was versteht man unter „Bereitstellen“ ?

Alle Maßnahmen, die der Arbeitgeber zu treffen hat, damit den Beschäftigten nur der Verordnung entsprechende Arbeitsmittel zur Verfügung gestellt werden können. Diese umfassen auch Montagearbeiten, wie den Zusammenbau eines Arbeitsmittels einschließlich der für die sichere Benutzung erforderlichen Installationsarbeiten.

Was heißt „Benutzen“ ?

Alle ein Arbeitsmittel betreffenden Maßnahmen wie Erprobung, Ingangsetzen, Stillsetzen, Gebrauch, Instandsetzung und Wartung, Prüfung, Sicherheitsmaßnahmen bei Betriebsstörung, Um- und Abbau sowie Transport.

Was sind überwachungsbedürftige Anlagen?

- Druckbehälteranlagen
- Füllanlagen für Gase
- Leitungen unter innerem Überdruck
- Aufzugsanlagen zur Personen- und Güterbeförderung
- Dampfkesselanlagen
- Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
- Anlagen für entzündliche, leichtentzündliche oder hochentzündliche Flüssigkeiten:
Lageranlagen > 10.000 l
Füllstellen > 1000 l/h / Entleerstellen > 1000 l/h
Tankstellen und Flugfeldbetankungsanlagen

Was sind die Grundbausteine des Schutzkonzeptes?

Die Betriebssicherheitsverordnung stellt ein umfassendes Schutzkonzept, welches auf alle von Arbeitsmitteln ausgehenden Gefährdungen anwendbar ist, dar. Grundbausteine sind die Gefährdungsbeurteilung für Arbeitsmittel allgemein bzw. die sicherheitstechnische Bewertung für den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen, der „Stand der Technik“ als einheitlicher Sicherheitsmaßstab sowie auf die Gefährdung abgestimmte Schutzmaßnahmen und Prüfungen.

Was ist zu tun?

1. Schritt:

Der Arbeitgeber muss die Gefährdungen, die mit der Benutzung des Arbeitsmittels verbunden sind, ermitteln und bewerten. Dabei sind Wechselwirkungen der Arbeitsmittel untereinander oder mit Arbeitsstoffen oder der Arbeitsumgebung einzubeziehen.

2. Schritt:

Um die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten zu gewährleisten, legt der Arbeitgeber nach dem Stand der Technik geeignete Maßnahmen fest und kontrolliert deren Wirkung.

Dabei sind ergonomische Zusammenhänge zwischen Arbeitsplatz, Arbeitsmittel, Arbeitsorganisation, Arbeitsablauf und Arbeitsaufgabe zu berücksichtigen.

3. Schritt:

Der Arbeitgeber legt Art, Umfang und Fristen für erforderliche Prüfungen von Arbeitsmitteln fest.

Worauf muss der Betreiber einer überwachungsbedürftigen Anlage achten?

- Anlagenbetrieb nach dem Stand der Technik (z. B. Regelwerk)
- Erlaubnispflicht für Dampfkessel, Füllanlagen, Lageranlagen, Füllstellen, Tankstellen und Flugfeldbetankungsanlagen beachten
- Prüfungen vor Inbetriebnahme und wiederkehrend durch zugelassene Überwachungsstellen bzw. - wenn zulässig - durch befähigte Personen
- Festlegung der Prüffristen auf Basis der Gefährdungsbeurteilung bzw. einer sicherheitstechnischen Bewertung
- ermittelte Frist mit einer zugelassenen Überwachungsstelle abstimmen und dem Amt für Arbeitsschutz mitteilen, Maximalfristen der Verordnung nicht überschreiten!
- Unfälle und Schadensfälle dem Amt für Arbeitsschutz anzeigen

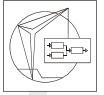
Impressum:

Herausgeber: Landesamt f. Soziales und Familie,
Karl-Liebknechtstr. 4, 98527 Suhl
Abt. 2/Landesamt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Tel./Fax: 03681/73-54 00/-5209
Internet: www.thueringen.de/lasf

Redaktion: M. Borzel, Landesamt f. Arbeitsschutz u. Arbeitsmedizin

Stand: 02/03

Mit freundlicher Unterstützung der Landesanstalt f. Arbeitsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen



Arbeitsschutzkonzept für den Bau einröhriger Tunnel am Beispiel der ICE-Querung des Thüringer Waldes

In den letzten Jahren wurde in Südhüringen im Zusammenhang mit dem Bau der Autobahnen A 71 und A 73 eine ganze Reihe imposanter Tunnel und Talbrücken errichtet. Das gilt insbesondere für die so genannte Kammquerung zwischen Suhl und Geschwenda, wo sich Brücke und Tunnel fast lückenlos abwechseln.

Mit dem geologisch schwierigen Tunnel „Eichelberg“ beginnt ab Frühjahr 2003 der Bau des letzten A 71-Tunnels (Länge ca. 1 000 m). Für die A 73 stehen noch etwa 20 Talbrücken unterschiedlicher Größe und Gestaltung an. Wenn in diesem Sommer der Rennsteigtunnel eröffnet wird, kann der Verkehr von Erfurt bis nach Meiningen rollen.

Die Unfallbilanz beim bisherigen Bau der A 71/A 73 ist ausgesprochen positiv. So kam es beim Auffahren von ca. 22 km Autobahntunnel zu keinem tödlichen Arbeitsunfall. Bei aller Tragik des Einzelfalles sind „nur“ zwei tödliche Abstürze von Brücken angesichts der Anzahl und Größe der Bauwerke als sehr wenig einzustufen. Dabei war die Zusammenarbeit mit den Firmen zu Beginn der Baumaßnahmen eher holprig.

Die Baustellenverordnung trat gerade in Kraft; deren Anwendung bei „begonnenen Baumaßnahmen“ war strittig und den Bauherren war diese Verordnung weitgehend unbekannt. Die Bestellung des Baustellenkoordinators erfolgte in der Regel erst mit Beginn der Baumaßnahme. Seine Qualifikation, Weisungsbefugnis, Unterstellung Präsenzen auf der Baustelle waren unterschiedlich.

Dem versuchte das Amt für Arbeitsschutz Suhl durch folgende Maßnahmen entgegenzuwirken:

1. Bildung einer „Arbeitsgruppe Autobahn“
2. Teilnahme an bzw. Leitung von kleinen, effektiven „Sicherheitskreisen“
3. umfangreiche messtechnische Begleitung der Tunnelbaumaßnahmen
4. angemeldete und unangemeldete Kontrollen auf den Baustellen

So hat sich im Laufe der Zeit eine ausgesprochen gute Zusammenarbeit zwischen dem Bauherren (DEGES), den ausführenden Firmen (Arbeitsgemeinschaften) und dem Amt für Arbeitsschutz Suhl entwickelt.

Nach jahrelanger Diskussion gibt die Politik nun „grünes Licht“ für die Realisierung des Verkehrsprojektes Deutsche Einheit Nr. 8: Nürnberg–Erfurt–Halle/Leipzig–Berlin; Nr. 8.1: Neubaustrecke Ebensfeld–Erfurt. Damit wird der Thüringer Wald ein weiteres Mal gequert, diesmal durch die Schiene. Diese Neubaustrecke ist Teil des transeuropäischen Eisenbahnnetzes, der Nord-Süd-Achse vom italienischen Verona über den Brenner nach Skandinavien.

Bei einer Gesamtlänge zwischen Ebensfeld und Erfurt von 107 km (73 km in Thüringen; 34 km in Bayern) wird von einem Bauvolumen von 2 Milliarden Euro ausgegangen.

Bei zweigleisiger Ausführung, mit Geschwindigkeiten von 250 bis 300 km/h im Mischbetrieb (Güter- und Personenverkehr), sind 22 Tunnel (41 km), 29 Talbrücken (12 km), 23 Eisenbahnbrücken, 46 Wege- und Straßenbrücken sowie drei Überholbahnhöfe vorgesehen.



Die gesamte Neubaumaßnahme ist planfestgestellt. Mit dem Bau soll im Frühjahr 2003 begonnen werden. Über den Fertigstellungstermin gibt es vage und unterschiedliche Vorstellungen (beispielsweise 2015). Damit wird aus Arbeitsschutzsicht die Hoffnung auf einen geringeren Termindruck verbunden, ebenso eine einigermaßen gelungene Trennung von Planung und Ausführung bei wenig Änderungen in der Bauphase.

Mit diesem Projekt eröffnet sich für die Arbeitsschutzbehörden eine neue Herausforderung. Wie können die Erfahrungen beim Autobahnbau nunmehr auf die ICE-Kammquerung übertragen werden?

Dabei ist von folgenden Unterschieden zur Autobahn auszugehen:

1. Die ICE-Neubaustrecke verbindet die Städte Nürnberg und Erfurt fast geradlinig miteinander und verläuft in weiten Teilen weitab von anderen Kommunen.
Dies hat Konsequenzen für
 - Baustraßen,
 - Feuerwehren,
 - Rettungsmaßnahmen,
 - evtl. Funkverkehr.
2. Die Baustraßen werden zumindest teilweise für den Betrieb der Strecke als Rettungszufahrten (Feuerwehr, Krankenfahrzeuge) benutzt. Es erfolgt kein Rückbau.
Für diesen Wegebau (Baustraßen und Zuwegungen zu den Angriffspunkten) existiert ein gesonderter Wegetransportplan. Dieser ist nicht Bestandteil des jeweiligen Loses.
3. Die Eisenbahntunnel werden einröhrig mit größerem Querschnitt vorgetrieben. Eventuell erfolgt eine mittige Trennung durch eine 30 cm starke Stahlbetonwand mit „Schiebetüren“. Somit wäre Gegenverkehr im Tunnel möglich.
4. Nach gegenwärtigem Entwicklungsstand wird parallel zur „Röhre“ ein Fluchtstollen angelegt. Ob dieser gleichzeitig mit dem Eisenbahntunnel aufgefahren wird oder später bzw. früher, ist noch ungeklärt.
5. Der Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator wird vom Bauherren rechtzeitig gestellt (Planung) und der Bauüberwachung zugeordnet.

Bild 1 kritische Baustraße (rechts)

Bild 2 Unfall an der Baustraße (unten)



Damit sind aus Arbeitsschutzsicht sowohl Vor- als auch Nachteile gegenüber dem Autobahnbau zu erkennen. Die entscheidende Schwierigkeit liegt in der Einröhrigkeit der Tunnel.

Bei der Umsetzung der Baustellenverordnung in der Planung der Ausführung gibt es nach wie vor methodische Defizite. In der folgenden Tabelle sind die wesentlichen Aufgaben für die Vorbereitung zusammengestellt. Wie immer liegt auch hier die Tücke im Detail.

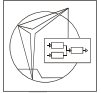


Tabelle 1 Arbeitsschutz in der Planung der Ausführung

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 Vorrang regeln
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

Von entscheidender Voraussetzung für die erfolgreiche Arbeit ist eine von gegenseitiger Achtung gekennzeichnete Zusammenarbeit in der Planung zwischen Bauherrn, Planer und dem Amt für Arbeitsschutz.

Das beginnt mit der Bereitstellung von Bauunterlagen und endet mit der Empfehlung des Bauherrn an das Ingenieurbüro, das eine oder andere Problem mit dem Amt für Arbeitsschutz rechtzeitig, lange vor Baubeginn, abzuklären. Dies wiederum verlangt geradezu, vorbeugenden Arbeitsschutz als lohnenden Kostenfaktor für Bauherren und ausführende Firmen anzuerkennen. So können Zeitverzögerungen und zusätzliche Aufwendungen während der Bauphase vermieden werden.

Die Erfahrungen aus dem Autobahnbau der letzten Jahre sind durchaus als hilfreiche Referenz für die Arbeitsschutzbehörden zu sehen. Hinzu kommt, dass diese Tunnel und Großbrücken nur von einer relativ kleinen Anzahl von Firmen gebaut werden können, die zumindest teilweise bereits gut mit dem Amt für Arbeitsschutz Suhl zusammengearbeitet haben. Auch damit wird eine einheitliche Vorgehensweise in allen Fragen des Arbeitsschutzes auf den Großbaustellen sichergestellt.

Abschließend zwei differenzierte Beispiele für die Planung.



1. Wegetransportplan

Im Unterschied zum Autobahnbau gehören die Baustraßen nicht zum jeweiligen Los. Alle Zuwegungen werden gesondert betrachtet. Unter anderem auch deshalb, da sie später als Rettungswege benutzt werden sollen. In Auswertung negativer Erfahrungen an der A 71-Trasse (Sperrung von Baustraßen; zusätzliche kostenintensive Maßnahmen wie Betongleitwände im Kurvenbereich, doppelte Leitplanken, Reduzierung der Steilheit durch Erdabträge, Abbremsspur mit Kiesbett usw.) wurde das Amt für Arbeitsschutz Suhl rechtzeitig einbezogen. Gemeinsam mit dem Ingenieurbüro sind Änderungen bezüglich

- Griffigkeit der Baustraße durch Erhöhung der Korngröße;
- Absturzsicherheit im Bereich der Spitzkehren und bei hohem Längsgefälle der Gradienten ($> 10\%$) durch doppelte Leitplanken und doppelte Distanzleitplanken;
- ausreichende Anzahl und Größe von Ausweichstellen für Gegenverkehr (40 m lang; Sichtweite)

vereinbart worden.

2. Fluchtwege

Beim Vortrieb kommt wegen der Einröhrigkeit dem Fluchtweg die entscheidende Bedeutung zu (für den Betrieb fordert das Eisenbahnbundesamt alle 1.000 m eine Fluchttür).

Erfolgt der Bau des Fluchtstollens parallel zur „Röhre“, müssen entsprechende Querschläge vorhanden sein. Ohne diesen Fluchtweg macht sich der Einsatz von Rettungscontainern notwendig. Alle übrigen Gefährdungsfaktoren unterscheiden sich nicht oder kaum vom zweiröhrigen Autobahntunnelbau.

Im Maße der weiteren Ausführungsplanung wird das Amt für Arbeitsschutz Suhl seine Erfahrungen einbringen. Vor Beginn einer Baumaßnahme (Los) erfolgt durch das Amt eine Einladung zur Bauanlaufberatung, anschließend etwa alle sechs Wochen zum Sicherheitskreis (erfahrungsgemäß sind die Gefährdungen zu Beginn und Ende einer Baumaßnahme am größten).

An der Anlaufberatung sollen teilnehmen:

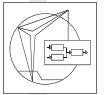
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator,
- Bauherr,
- Bauüberwachung,
- Bauleitung,
- Feuerwehr,
- Rettungsleitstelle,
- Berufsgenossenschaft.

Dabei sowie im Rahmen der Sicherheitskreise werden Fragen bezüglich

- des Bauvorhabens,
- der Verantwortungsbereiche und Zuständigkeiten,
- der Organisation des Baustellenbetriebes (Koordination),
- der Baustelleneinrichtung,
- Gefahrstoffen,
- persönlicher Schutzausrüstungen,
- Unterweisungen,
- arbeitsmedizinischer Vorsorge,
- weiterer präventiver Festlegungen und Maßnahmen,
- Rettungskonzept,
- begleitender Dokumentation

behandelt und bei Verstößen gegen einschlägige Festlegungen Maßnahmen getroffen. Dies ist einvernehmlich stets günstiger als durch staatliche hoheitliche Maßnahmen.

Moderner Arbeitsschutz heißt Prävention, Beratung, Motivation und vertrauensvolle Zusammenarbeit. Analog zum Autobahnbau sollen diese Grundsätze bei der ICE-Kammquerung des Thüringer Waldes durch die Arbeitsgruppe „ICE“ im Amt für Arbeitsschutz Suhl umgesetzt werden.



Abbruch der Teufelstalbrücke – Herausforderungen mit Risiko

1 Einleitung

Am 9. März 1938 hielt Dr.-Ing. OSKAR JÜNGLING, Brückenzernent der OBR (Oberste Bauleitung Reichsautobahnen) Halle a. d. S. auf der 41. Hauptversammlung des Deutschen Betontages in Berlin einen Vortrag über den Bau der Teufelstalbrücke. Er begann mit folgenden Worten:

„Das technisch interessanteste Bauwerk auf der Ost-West-Strecke der Reichsautobahn Dresden–Eisenach ist zweifellos die Teufelstalbrücke. Sie liegt etwa 2 km westlich des Kreuzungsbauwerkes Hermsdorf inmitten eines waldreichen Höhenzuges, des sogenannten „Holzlandes“, das von mehreren tiefen, enggewundenen Tälern durchfurcht wird. Ein solches einsames, schluchtartiges Waldtal, das Teufelstal, das nur von einem kleinen Bach und einem schmalen Waldweg durchzogen wird, muss von der Reichsautobahn in einer Höhe von 54 m auf einer rd. 270 m langen Brücke überquert werden. Da die Autobahnachse die Talachse nahezu rechtwinklig kreuzt, die Hänge genügend steil und nahezu symmetrisch geformt sind, bot sich hier eine geradezu ideale Gelegenheit zur Erbauung einer weitgespannten Bogenbrücke, der zweifellos schönsten und kühnsten Brückenform überhaupt.“

JÜNGLING schloss seinen Vortrag mit der Hoffnung, „dass auch dieses Bauwerk als ein würdiger Zeuge unserer heutigen großen Zeit vor den Augen der Nachwelt bestehen kann.“



Bild 1 Bauwerk mit großer Bedeutung: die alte Teufelstalbrücke

Wohl inspiriert von den damaligen Werken JÜNGLINGS und in Kenntnis der hohen architektonischen und ingenieurtechnischen Bedeutung des Bauwerks hatte der Abbruch der Teufelstalbrücke im Vorfeld der Planung schon für erheblichen Diskussionsstoff gesorgt. Das Nachrichtenmagazin „Der Spiegel“ berichtete, dass das Landesamt für Denkmalpflege den Regierungsgutachtern im Zusammenhang mit dem Abriss der historischen Teufelstalbrücke bei Hermsdorf Befangenheit vorgeworfen habe. Man bezweifelte die Unabhängigkeit der Gutachter, da diese auch am „Neubau der Teufelstalbrücke mit Auftragsleistungen beteiligt“ seien. Ein weiteres Gutachten, welches das Landesamt für Denkmalpflege in Auftrag gegeben habe, sei zu dem Ergebnis gekommen, dass das Bauwerk sanierbar sei.



Die Sanierbarkeit sei grundsätzlich gegeben, allerdings sehr teuer und das Bauwerk sei trotz einer solchen Sanierung noch immer nicht verkehrssicher, wies das Wirtschaftsministerium die Vorwürfe zurück. Zuvor hatte die Thüringer Straßenbauverwaltung nach eingehender Prüfung festgestellt, dass das vorhandene Bauwerk Nr. 171 für die neue Richtungsfahrbahn Dresden–Eisenach nicht erhaltungsfähig sei.

Nur zwei Beispiele für den schlechten Zustand der Brücke:



Bild 2 klaffender Längsriß auf der Bogenoberseite

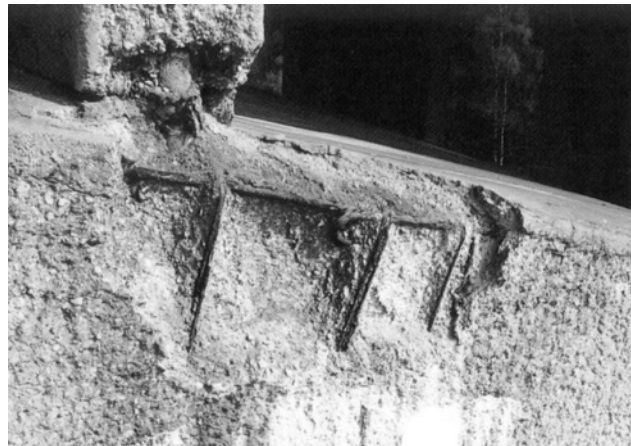


Bild 3 erhebliche Betonschäden am Anschluss Bogen/Stützenscheiben

Man entschied sich schweren Herzens für den Abriss der 60 Jahre alten Autobahnbrücke, die bis Ende der 50iger Jahre die am weitesten gespannte Stahlbetonbogenbrücke Deutschlands und damit eines der bedeutendsten Brückenbauwerke des 20. Jahrhunderts in Deutschland war.

2 Anlass zum Abriss der Brücke

Die BAB A4 entwickelte sich nach der Wende in kurzer Zeit wieder zu der wichtigsten Ost-West-Achse, die den Rhein-Main- und Rhein-Ruhr-Raum mit Thüringen, Sachsen und Polen verbindet (vgl. Lageplan in Bild 4). Schon 1997 wurden 46 000 Kfz je Tag auf der A4 gezählt. Für das Jahr 2010 wird ein Verkehrsaufkommen von 92 000 Kfz je Tag erwartet. Der LKW-Anteil wird bei 25 % liegen. Der schlechte Zustand der Bauwerke und der Querschnitt der alten A4, vier Fahrstreifen ohne Standstreifen, lassen eine zügige und sichere Bewältigung dieser Verkehrsmengen nicht zu. Mit Beschluss der Bundesregierung vom April 1991 wurde der Ausbau der A4 von Eisenach bis Görlitz, zusammen mit dem Neubau der A44 von Kassel bis Eisenach, als Projekt 15 in die Liste der 17 Verkehrsprojekte Deutsche Einheit aufgenommen. Ein wesentlicher Aspekt für die Dringlichkeit der Maßnahme war die verminderte Tragfähigkeit der vorhandenen Brücken.

1999 erhielt die Firma J. G. Müller den Auftrag über den Abbruch der „alten Teufelstalbrücke“ und den Neubau des nördlichen Brückenbauwerkes. Das südliche Bauwerk war bereits im Juni 1998 dem Verkehr übergeben worden.

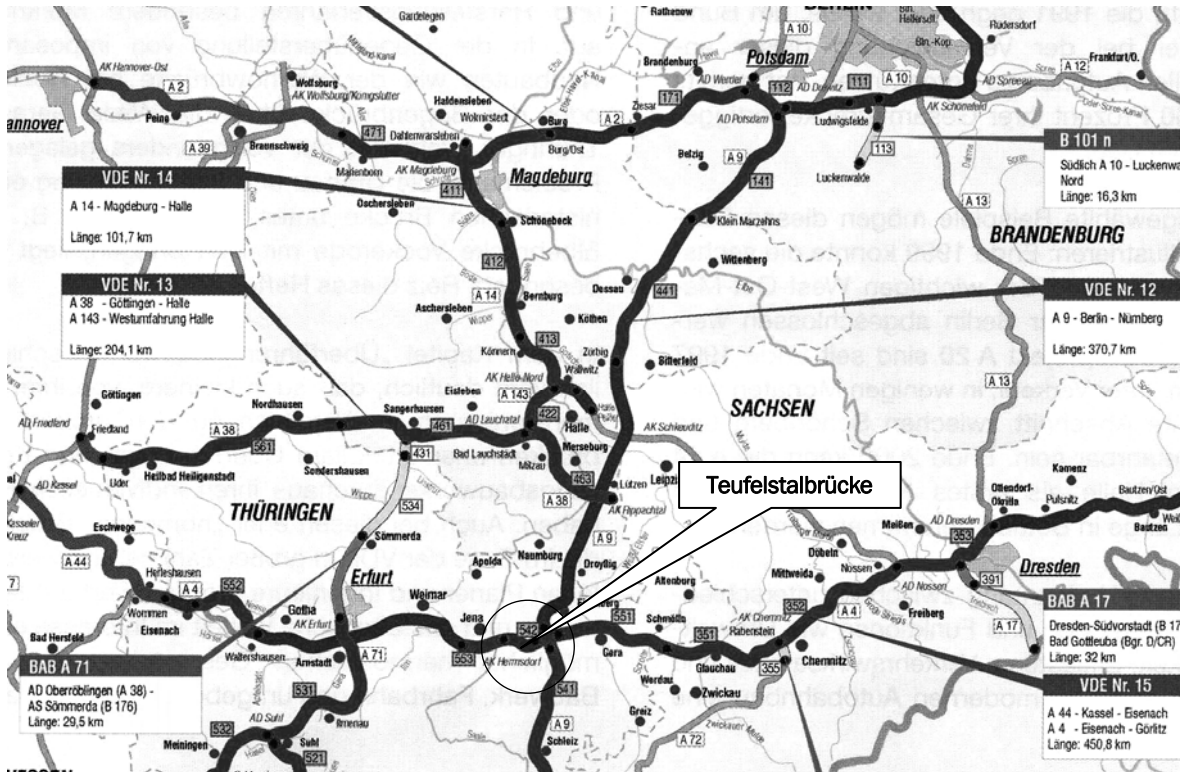


Bild 4 Lageplan der Verkehrsprojekte Deutsche Einheit in Thüringen und Sachsen: die Teufelstalbrücke liegt an einem wichtigen Knotenpunkt im deutschen Autobahnnetz

3 Das abzubrechende Bauwerk

Die Brücke wurde von 1936 bis 1938 erbaut. Es handelt sich um zwei voneinander unabhängige Bogenbrücken mit aufgeständerten Fahrbahnen. Die Betonbögen liegen im lichten Abstand von 4,70 m nebeneinander und sind identisch. Bei einer Breite von 7,05 m und einer Bogendicke von 1,30 m im Scheitel und 2,80 m an der Einspannstelle am kräftigen Kämpfer überspannen sie das Tal in einer Weite von 138 m. Der Bogenscheitel liegt in einer Höhe von ca. 50 m. Mit einer Pfeilhöhe von 26,035 m beträgt die Kühnheitsziffer $R/f = 730$. Die Fahrbahnplatte ist jeweils ein zweistegiger Plattenbalken mit einer Steghöhe von 1,20 m. Seine Lasten werden im Abstand von 11 m über 20 bis zu 25 m hohe und bis 80 cm dicke Stahlbetonscheiben auf den Bogen bzw. auf die Fundamente im oberen Hang abgetragen. Außerdem ist der Plattenbalken im Scheitelbereich mit dem Stahlbetonbogen zur Erzielung einer größeren Steifigkeit monolithisch verbunden. Beide Bauwerke haben eine Gesamtlänge von 270 m.

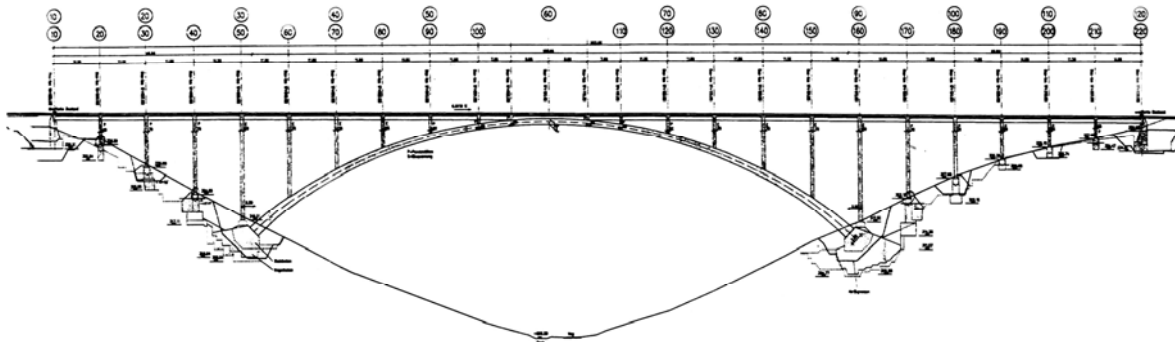


Bild 5 Bestands- und Abrissplan: Längsschnitt



4 Vorgaben für den Abbruch

gemäß der Ausschreibung

Bei einer dem Auftragnehmer freigestellten Abbruchtechnologie scheid von Beginn an Sprengen „als grundsätzlich nicht erlaubt“ aus.

Weitere Auflagen waren u. a.:

- Es dürfen auf keinen Fall Teile des Abbruches in das Tal fallen.
- Ein Abtransport der Abbruchgüter durch das Tal ist grundsätzlich nicht erlaubt.
- Der Abtransport erfolgt ausschließlich an den Widerlagerseiten Ost und West.
- Beschädigungen an der neuen Brücke (BW 171 Süd) infolge Abbruch sind vom Auftragnehmer auf seine Kosten instand zu setzen.
- Sämtliche Schutzmaßnahmen sind vom Auftragnehmer in die Einheitspreise einzukalkulieren.

Der Abbruch selbst war als Pauschale ausgeschrieben, einzukalkulieren waren eine evtl. erforderliche Zwischenlagerung und Zerkleinerung der Abbruchgüter, Deponiegebühren, Arbeitsgerüste und Hebezeuge.

Weiter vorgegeben war, dass der Abbruch auf einem Traggerüst erfolgen sollte, für das eigens eine Leistungsposition vorgesehen war.

aus statischer Sicht

Der eigentliche Abbruch konnte, nachdem Sprengen ausschied, nur in einer dem Neubau umgekehrten Reihenfolge als kontrollierter Rückbau erfolgen. Die Kardinalfrage stellte sich im Zusammenhang mit der Standsicherheit des Bauwerkes zum Zeitpunkt des Rückbaus der Fahrbahnplatte. Sind die Bögen alleine in der Lage, die Lasten aus den Bauzuständen beim Rückbau der Fahrbahnplatte abzutragen, oder bedarf es zu diesem frühen Zeitpunkt schon der Unterstützung durch ein Gerüst?

Beim damaligen Bau war das Bogengerüst ausschließlich für die Bogenherstellung eingesetzt worden, und der neue Bogen hatte die Lasten aus den Fahrbahnaufbauten übernehmen können. Es war daher schon eine ausreichende Standsicherheit der Bögen zu vermuten.

Inwieweit jedoch die stark geschädigte Bausubstanz verlässliche Materialkennwerte für den Standsicherheitsnachweis liefere und welche Sicherheitsbeiwerte anzusetzen seien, musste neu geprüft und diskutiert werden. Die Untersuchungen ergaben im Ergebnis ausreichend standsichere Bögen. Ein unterstützendes Gerüst war damit ausschließlich für den Bogenrückbau erforderlich. Voraussetzung war allerdings die exakte Einhaltung der in der Arbeitsanweisung vorgegebenen Abbruchphasen.

aus Arbeitsschutzgründen

Der Abbruch der alten Brücke erfolgte bei weiterer Nutzung der A4 in beide Richtungen, d. h. Baustellenzu- und -ausfahrt mündeten in die Autobahn. Zur Senkung des Unfallrisikos wurde die alte Raststätte direkt neben der Brücke zur verkehrsmäßigen Anbindung und als Platz für einen Teil der Baustelleneinrichtung genutzt.



Bild 6 40 m langer Fußgängertunnel über dem Teufelstalweg

Es wurden die organisatorischen Maßnahmen, wie z. B. Erstellung von Baustellenordnung sowie von Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan, veranlasst.

Um den Teufelstalweg als Wanderweg auch während der Bauzeit benutzen zu können, war die Eintunnelung in einer Länge von 40 m erforderlich (Bild 6). Dieser Fußgängertunnel stand bis zur Fertigstellung der neuen Brücke und diente zum Schutz vor herabfallenden Teilen. Zu dessen Errichtung, zu Entladearbeiten, für kurzzeitige Sperrungen des Weges u. ä. wurden Beschäftigte auf der Talsohle eingesetzt. Um diese Arbeitsplätze sicher über die steilen, unwegsamen Hänge zu erreichen, wurde eine Fußgängertreppe an der westlichen Talseite geschaffen.

Aufgrund der großen Längsausdehnung des Brückenbauwerkes kamen mehrere Kräne mit sich überschneidenden Arbeitsbereichen zum Einsatz. Um gegenseitige Beeinträchtigungen/Gefährdungen zu vermeiden, wurde eine Vorfahrtsregelung erarbeitet und umgesetzt.

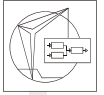


Bild 7 beeindruckende Krankulisse an der Teufelstalbrücke

5 Abbruch der Aufbauten und der Fahrbahnplatte

Zunächst wurden die erforderlichen Schutzeinrichtungen aufgebaut. Der Raum zwischen den Bögen wurde mit vorgefertigten Tafeln aus 16–20 cm starken Kanthölzern abgedeckt.

Als Absturzsicherung und gleichzeitiger Schutz gegen unbeabsichtigtes Herabfallen von Abbruchmaterial wurden an den Bogenaußenseiten Stahlprofile in vorgebohrte Löcher gesteckt und die Zwischenräume mit einer Holzverschalung ausgefacht.



Bild 8 Kanthölzer als Schutzeinrichtung zwischen den Bögen



Bild 9 Stahlprofile als Seitenschutz

Zum Schutz des Talgrundes vor herabrollenden Abbruchteilen von den kämpfernahen Zwischenlagerflächen wurden Stahlträger-Holzverbaue quer zum Überbau schräg hangaufwärts verlaufend aufgebaut.

Abbruch der Aufbauten

Nach dem Abfräsen des Fahrbelages wurde mit dem Rückbau der Kappen und der äußeren Kragarme begonnen. Dabei stand der Bagger zwischen den Stegen und perforierte den Kragarm in transportable Teile, die in einem zweiten Arbeitsgang angeschlagen und nach innen umgeklappt wurden. Die bei der Perforation anfallenden Betonbrocken rutschten und rollten über eine Stahlblechrutsche auf den Bogen.



Bild 10 abgefräste Fahrbahn



Bild 11 Rückbau der Kappen am Widerlager Ost

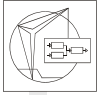


Bild 12 Rückbau der äußeren Kragarme über eine Rutsche



Bild 13 Rückbau der inneren Kragarme über die Holzabdeckung

Für den mittleren Kragarm verlief der Abbruch in analoger Weise. Hier fielen die Teile auf die Holzzwischenabdeckung. Um diese nicht zu überlasten, wurde die maximale Höhe des angesammelten Abbruchmaterials auf 70 cm begrenzt. Dies musste durch ständiges Beräumen sichergestellt werden.

Problem Festpunkt Bogenscheitel – Fahrbahn

Das System der aufgeständerten Fahrbahn hatte im monolithisch hergestellten Bogenscheitel seinen Festpunkt. Bei dem symmetrischen Abtrag der Fahrbahnplatte vom Bogenscheitel zu den Kämpfern ging mit dem Trennen der Stege dieser Festpunkt verloren. Zuvor war daher die Längsfixierung der Brücke an den Widerlagern erforderlich. Dies geschah zug- und druckfest mit Einstabspanngliedern DU 36 mm und Druckstücken zwischen Endquerträger und Kammerwand. Damit sich keine Kräfte aus Zwang aufbauen konnten, durfte diese Verbindung erst kurz vor dem Abbruchbeginn hergestellt werden. Der Restquerschnitt, ohne Kragarme, wurde symmetrisch von der Bogenmitte, Achse 100 Richtung Achse 10 und Achse 110 Richtung Achse 220, nach beiden Widerlagerseiten hin abgebrochen. Im Bogenscheitel blieb der Überbauquerschnitt aus Stegen und Fahrbahnplatte bis zum Bogenabbruch bestehen. Dies erhöhte die Normalkräfte und schuf zusätzliche Spannungsreserven in den Lastfallkombinationen. Um die annähernd symmetrische Belastung des Bogens zu gewährleisten, durfte eine Abbruchkolonne gegenüber der anderen um maximal ein Überbaufeld, d. h. 11 m vor eilen. Das Gewicht der Abbruchgeräte wurde mit 60 t begrenzt.

Bild 14 als Spannungsreserve im Bogenscheitel verbleibender Überbau-Querschnitt





Abbruch Plattenbalken und Pfeilerscheiben

Für den feldweisen Abbruch wurden vier Arbeitsschritte festgelegt. Beginnend mit der Fahrbahnplatte und dem mehrschichtigen Abtrag der Stege auf halbe Feldlänge wurde der Bagger dann vor dem kompletten Rückbau in unmittelbare Nähe der letzten Auflagerscheibe umgesetzt. Von dort konnten dann die verbliebenen Teile der Fahrbahn sowie die Pfeilerscheiben zurückgebaut werden.

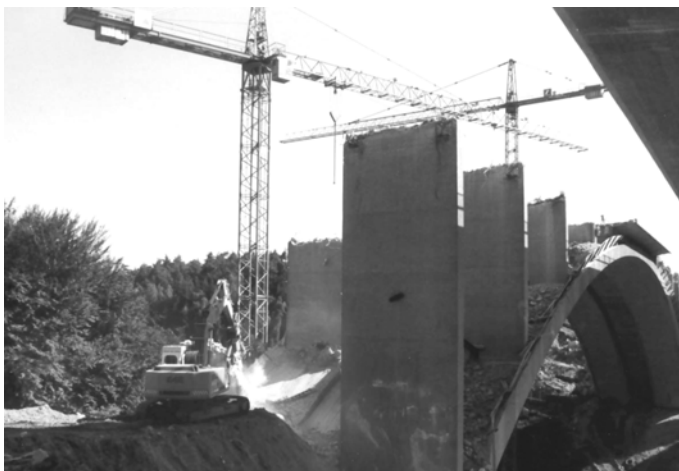
Das Abbruchmaterial, das nicht nach oben weggenommen werden konnte, fiel auf die Bogen und wurde weitestgehend über die Bogenabdeckung zum Kämpfer transportiert, von hier über die Bogenstraßen nach Osten und Westen. Die Abbruchbagger wurden zur Sicherung mittels Kette und Stahltraverse am Überbau befestigt.



Bild 15 Abbeißen der Fahrbahnplatte

Bild 16 Sicherung der Pfeilerscheiben gegen unplanmäßiges Umfallen

Aufgrund der begrenzten Reichweite der Bagger konnten die hohen Pfeiler nur im oberen Bereich abgebrochen werden. Sie wurden durch eine druck- und zugfeste Abstützung gegen unplanmäßiges Umfallen gesichert. Der verbleibende Rest der Pfeilerscheiben wurde in einem zweiten Arbeitsgang mit kleineren Geräten direkt vom Bogen aus abgebrochen. Der Abbruch von Überbau und Pfeiler zwischen den Kämpfern und den Widerlagern erfolgte von unten.



Bilder 17/18 Abbruch der Pfeilerscheiben

Mit dem anstehenden Rückbau des Bogens wurde auch das Erreichen der Arbeitsplätze zunehmend schwieriger. Deshalb erfolgten die Transporte von Belegschaft, Maschinen und Material zum Teil mittels Arbeitskorb per Kran. Um der Absturzgefahr zu begegnen, wurde dabei für die Beschäftigten Anseilschutz verwendet.



Bild 19 Transport von Mensch und Material per Kran und Krankorb

6 Abbruch der Bögen

Der schwierigste Teil des Abbruchs bestand zweifellos im Rückbau der Bögen. Zu diesem Zweck wurde zunächst neben dem Bauwerk ein Gerüst aufgebaut und anschließend seitlich unter den ersten Bogen verzogen.

Abbruchgerüst

Anders als beim damaligen Bau der Brücke im Jahr 1938, als man ein Lehrgerüst aus Holz einsetzte, entschied man sich dieses Mal für eine Konstruktion aus Stahl. Sie diente sowohl für den Abbruch beider alter Bögen als auch für den Neubau. 14 Stützjoche, bis zu 50 m hoch und paarweise als „Turm“ gekoppelt, für die man seinerzeit 1400 m³ Holz verzimmerte, übernahmen die Aufgabe der Vertikallastabtragung.

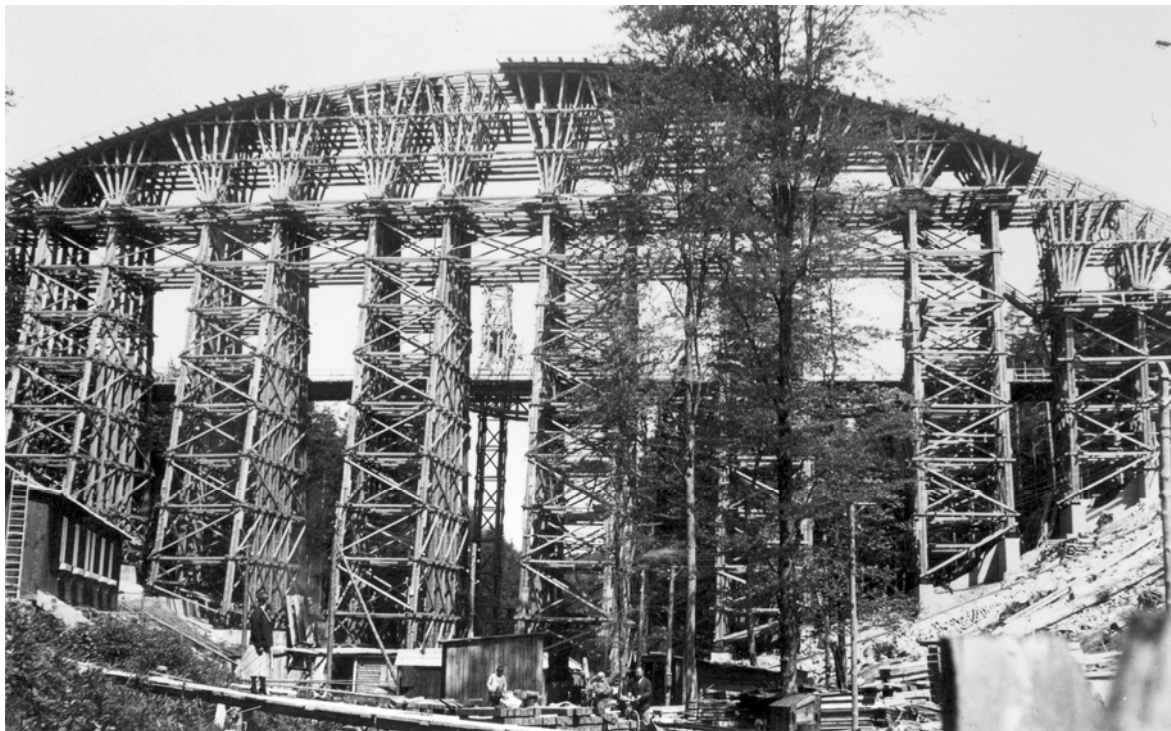


Bild 20 Lehrgerüst von 1938: 1400 m³ Holz

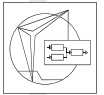




Bild 21 Gerüstvariante 1999:
14 Stahltürme



Bild 22 Gerüstverzug unter den Bogen



Bild 23 ungemütlicher Arbeitsplatz: Herstellen der
Auflagerpunkte über den Jochen

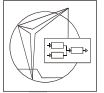
Über den Stützjochen waren der Bogensymmetrie folgend HEB-Profile als Längsträger angeordnet. Mit zugfesten Verbindungen untereinander bis hin zu dem massiven Kämpferfundament waren sie in der Lage, neben den vertikalen auch Horizontalkräfte aufzunehmen.

Nach dem Vershub des Gerüstes musste zunächst die Kraftschlüssigkeit mit dem Bogen hergestellt werden. Dabei wurde differenziert zwischen den Auflagerpunkten über den Jochen und denen auf den HEB-Trägern. Die Jochauflager waren höher belastet. Sie wurden aus Beton hergestellt und konnten bei entsprechender Auflast Horizontallasten aus der geneigten Trägerlage über Reibung in den Stahlbetonbogen abgeben. Die Zwischenlager im „Trägerfeld“ bestanden aus Holz. Sie hatten lediglich die Funktion, ein schlagartiges Abbrechen des auskragenden Bogenteiles aus Eigengewicht auszuschließen.

Scheitelöffnung

Ein entscheidender Vorgang beim Bogenabbruch würde das Öffnen am Scheitel darstellen und damit die Freisetzung der Bogennormalkraft. Um die damit verbundene Gefahr einer schlagartigen Verformung zu vermeiden, wurde der gesamte Bogen über Pressen so angehoben, dass im Scheitel die Normalkraft nahezu verschwand. Bevor die Pressenkräfte aufgebracht werden konnten, war der Bogen mit dem Gerüst schubfest zu verbinden. Dies geschah durch Aktivierung einer hohen Reibung über die Vorspannung von Einzelspanngliedern an zwei Stellen. Das Anheben erfolgte in sechs Schritten immer symmetrisch an vier Jochachsen gleichzeitig bis zum Erreichen der vorgegeben Pressenkraft. Um die Größe der im Bogen während des Anhebens auftretenden Risse zu begrenzen, wurden die Kräfte an

acht Jochachsen in zwei Schritten aufgebracht. Da die Gefahr bestand, dass durch Setzungen der Traggerüstfundamente erneut Normalkraft im Bogen aufgebaut wurde, musste das Öffnen des Bogens unmittelbar nach dem Anhebevorgang erfolgen. Zuvor musste jedoch noch der Überbaurest oberhalb des Scheitels entfernt werden.



Bilder 24/25 gefährlicher Prozess: die Scheitelöffnung

Bogenrückbau

Der Bogenrückbau erfolgte nach der Durchtrennung am Scheitel, in Richtung der Kämpfer jeweils durch die Auslegerlänge des Baggers vorgegeben in Abschnitten von 4 m. Die Abbruchgeräte standen während des Abbruchs zunächst direkt auf dem Bogen und bei zunehmender Bogenneigung auf einer temporären Arbeitsebene aus Stahl.

Dabei wurde nach beiden Seiten gleichmäßig jeweils ein Abschnitt durch Meißeln gelöst. Die abgestemmteten Betonbrocken fielen auf eine mit Gummibändern abgedeckte Kantholzlage. Von dort wurde das Material in Container verladen und mit den Turmdrehkränen zum Zwischenlager transportiert. Die unteren Bogenbereiche (jeweils ca. 10 m) wurden mit Geräten vom Kämpfer aus abgebrochen.

Im Anschluss wurde das Gerüst unter den südlichen Bogen verzogen und der Abbruch des zweiten Bogens analog durchgeführt. Der mehrfache (auch später beim Bau der neuen Brücke) Einsatz dieses stützenden Gerüsts wies nicht nur ökonomische sondern auch sicherheitstechnische Vorteile auf. Durch die Wiederverwendung entfielen gefährliche Montage- und Demontearbeiten.



Bild 26 Bagger im Einsatz
(im Vordergrund: temporäre Arbeitsebene)

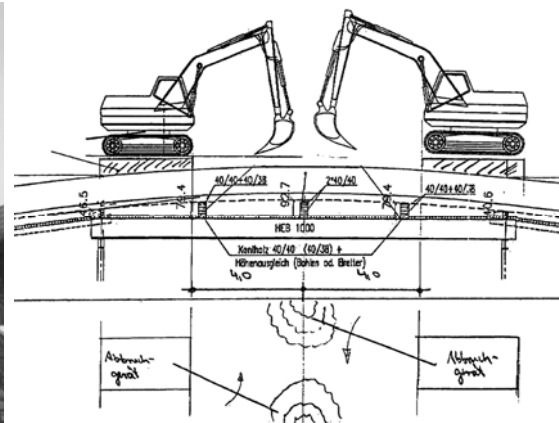


Bild 27 schematisches Abbruchkonzept



Bild 28 Gerüst für den Neubau; der Bogen ist komplett abgebrochen

Kontrollsystem

Zur Vermeidung zusätzlicher dynamischer Belastung für das Traggerüst aus Schwingungen, die beim hydraulischen Meißeln entstehen würden, wurden die Jochstützen am Fuß zur Dämpfung auf Elastomerkissen gesetzt. Durch die gerätespezifischen Abbruchfrequenzen bestand ebenfalls die Gefahr, dass die zur Abtragung der H-Lasten erforderlichen Reibbeiwerte zwischen Gerüst und Bogen erheblich reduziert würden. Frei werdende Horizontalkräfte hätten das dafür nicht dimensionierte Gerüst mit allen nur denkbaren Folgen beansprucht.

Es galt daher, ein Kontrollsystem zu installieren, welches das kleinste außerplanmäßige Ereignis anzeigte.

Im Einzelnen wurde Folgendes veranlasst:

- tägliche Messungen der Joche auf etwaige Schiefstellungen,
- tägliche Kontrolle der Kopf- und Längsträgerlasten auf etwaige Exzentrizitäten und Verschiebungen,
- tägliche Kontrolle der Auflagersockel durch angebrachte Gipsmarken auf etwaige Lageveränderung.

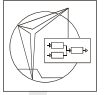
Gleichzeitig wurde ein optisches und akustisches Warnsignal installiert, welches den Baggerfahrern schon die geringste Veränderung der Betonsockellage gegenüber dem Bogen anzeigte. Dies war gerade im Hinblick auf die überwiegend bei Nacht durchgeführten Stemmarbeiten unverzichtbar.

7 Schluss

Der Abbruch der Teufelstalbrücke war zweifellos eine Herausforderung mit Risiko. „Risiko entsteht aus menschlichem Handeln, aus dem Plan, eine sich abzeichnende Chance zur Erreichung eines angestrebten Nutzens zu ergreifen. Jegliches menschliche Handeln ist aber dadurch geprägt, dass der Plan des Handelns scheitern kann und dass wir nicht Nutzen erreichen, sondern Schaden bewirken.“

Maßgeblich für das Gelingen des schwierigen Rückbaus der Teufelstalbrücke war das Verantwortungsbewusstsein der Beteiligten im Zusammenhang mit der notwendigen Risikobereitschaft, aber auch mit

der Vermeidung unnötiger Restrisiken schon von vornherein. Zur Risikominimierung trugen die gute Organisation des Vorhabens, regelmäßige gemeinsame Baustellenbegehungen mit Vertretern der für Sicherheit zuständigen Institutionen (Amt für Arbeitsschutz Gera, Bau-Berufsgenossenschaft, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator) sowie die technische Ausstattung bei.



All dies führte letztendlich zum Erfolg einer Maßnahme, bei der man den bisherigen Erfahrungsbereich verlassen musste. Noch nie zuvor war in Deutschland eine Bogenbrücke auf diese Art und Weise abgebrochen worden.

Heute überbrücken zwei neue Bauwerke das Teufelstal. Die Konstruktion ist nahezu identisch mit der Ausführung von einst. Ein schlanker Stahlbetonbogen trägt die aufgeständerte Fahrbahn. Die Spannbetonbauweise ermöglicht es unter Beibehaltung der Bauhöhe, die damalige Anzahl der Stützen auf die Hälfte zu reduzieren. Dem zukünftigen Verkehrsaufkommen wird mit zwei 18,50 m breiten Überbauten, die drei Fahr- und einen Standstreifen je Richtungsfahrbahn Platz bieten, Rechnung getragen.

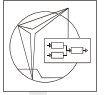


Bild 29 die zwei neuen Brückenbauwerke über dem Teufelstal

Der Reisende nimmt in den wenigen Sekunden der Überfahrt kaum Notiz von diesem Bauwerk. Nur dem Wanderer unten im Tal erschließt sich der Blick auf die imposante Konstruktion und lässt ihn erahnen, wie viel handwerkliches Können in Verbindung mit hoher Ingenieurskunst zu einem harmonischen Ganzen geführt hat. Er wird, wie damals JÜNGLING, keinen Zweifel daran hegen, dass dieses Bauwerk als würdiger Zeuge unserer heutigen Zeit vor den Augen der Nachwelt bestehen kann.

Quellen:

- Bilder 1 bis 3: Bürgerinformation 2 – Stand Juli 1999: „Abriss der alten Teufelstalbrücke – Warum?“, Freistaat Thüringen, vertreten durch das Autobahnamt Thüringen
- Bild 4: Besondere Brücken II im Zuge der Verkehrsprojekte Deutsche Einheit – Straßen-Dokumentation 2000. – DEGES, Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
- Bilder 8, 19: BRÄUNLICH, Amt für Arbeitsschutz Gera
- Bild 20: W. ECKART, Eisenberg



Gefahrstoffbelastung beim Straßenbau im untertägigen Bereich (Tunnelbau)

1 Einführung

Für die Arbeitsschutzbehörden war und bleibt die Betreuung der Firmen beim Bau der Autobahnen in Thüringen ein Schwerpunkt in der Erfüllung ihrer Tätigkeit, insbesondere bei der Errichtung von Bauwerken wie Brücken und Tunneln. Nach dem vorläufig letzten Tunneldurchschlag am 05.02.2001 im Tunnel Berg Bock war eine wichtige Etappe im Autobahnbau zurückgelegt.

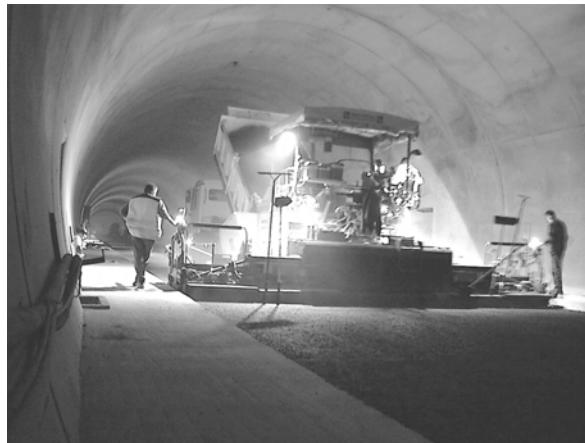


Bild 1 Aufbringen der bituminösen Fahrbahn-decke im Tunnel

Nach den weiterführenden Maßnahmen, wie die Sperrung des Gewölbes gegen das Eindringen von Wasser durch das Anbringen einer wasserdichten Folie, das Verlegen der Drainageelemente und das Herstellen der Innenschale mit insgesamt geringer Gefahrstoffbelastung, bildet das Aufbringen einer Fahrbahndecke den gestalterischen Abschluss des Tunnels. Bei der Entscheidung über die Art der Ausführung der Fahrbahn wurde dem Einbringen einer Fahrbahn aus Asphalt der Vorzug vor einer Fahrbahndecke aus Beton gegeben. Auf Grund der beim Asphaltieren auftretenden Gefahrstoffbelastung sahen die Arbeitsschutzbehörden einen erneuten Aufklärungs- und Beratungsbedarf für die durchführenden Firmen.

2 Technologie

Der Einbau des Asphalts erfolgt mit Hilfe eines selbstfahrenden so genannten Fertigers, der den mit Lkw angelieferten Asphalt in einer Annahmewanne aufnimmt und gleichmäßig über die eingestellte Breite in der gewünschten Höhe verteilt. Es wird möglichst kontinuierlich gearbeitet. In aller Regel stehen mehrere beladene Lkw in Arbeitsrichtung bereit, um die Unterbrechung der Asphaltierarbeiten beim notwendigen Fahrzeugwechsel so kurz wie möglich zu halten. Ein Arbeitnehmer bedient den Fertiger, mindestens zwei weitere Arbeitnehmer beseitigen kleine Fehler in der entstandenen Decke manuell mit einer Schaufel aus. Hinter dem Fertiger glätten und verdichten zwei Straßenwalzen den eingebrachten Asphalt.



Bild 2 Fertiger und Walze bei der Arbeit



Für den kompletten Aufbau der Fahrbahn muss der Fertiger mindestens vier Mal die gleiche Stelle an verschiedenen Tagen passieren (2 x Tragschicht, Binderschicht, Deckschicht).

Die durchschnittliche täglich eingebrachte Asphaltmenge betrug ca. 1 600 Tonnen. Für die Tragschicht entspricht dies bei voller Fahrbahnbreite einer Länge von ca. 800 m, die Länge der Binderschicht beträgt bei dieser Menge ca. 1 100 m, für die Deckschicht reicht diese Menge zur Fertigung von ca. 2 200 m.

Der unangenehme Geruch von erwärmtem Bitumen suggeriert bei vielen eine Gefahr für die Gesundheit durch die beim Aufbringen der Straßendecke aufsteigenden weißen Schwaden. In der Tat enthielten in früheren Zeiten Straßenbeläge auf Teerbasis polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) mit der Leitkomponente Benzo[a]pyren, das in die Kanzerogenitäts-Kategorie 2 der krebserzeugenden Stoffe eingestuft wurde. Glücklicherweise werden heute Asphalte auf der Basis von Bitumen eingebaut, der PAK nur noch in geringsten, technisch nicht vermeidbaren Spuren enthält. Der Bitumen wird diesbezüglich ständig in einem beauftragten Labor kontrolliert. Nach TRGS 551 besteht für den Straßenbau ein Verwendungsverbot von Bitumen mit einem Gehalt von mehr als 50 ppm (mg/kg) Benzo[a]pyren, der allgemein anerkannten Leitkomponente für das Auftreten von PAK.

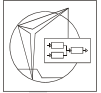


Bild 3 Individueller Schutz vor den Gefahrstoffen

Der im Tunnelbau eingesetzte Asphalt ist ein Gemisch aus mineralischem Material mit einem Bitumenanteil von etwas über 7 %. Bei Temperaturen von über 130 °C ist dieses Gemisch schütffähig, verarbeitungs- und verdichtungsfähig. Geringere Temperaturen führen durch die steigende Viskosität des Bitumens zu Problemen bei der Verarbeitung und wirken sich nachteilig auf die geforderte Qualität der künftigen Straße aus. Die Einbautemperatur von ca. 140 °C stellt einen Kompromiss zwischen der Verarbeitbarkeit des Asphalts und einer übermäßigen Aerosolbildung durch zu stark erhitztes Bitumen dar. Aus dem erwärmten Asphalt entweicht ein Gemisch von höher siedenden Kohlenwasserstoffen, die als Aerosol den weißen Rauch bilden. Der Gesetzgeber hat in der TRGS 900 als tolerierbare Obergrenze für Bitumenaerosole einen Wert von 10 mg/m³ definiert. Entsprechende Untersuchungen zeigen, dass übertägig unter ungünstigen Bedingungen, z. B. bei Windstille, der für Bitumen festgelegte Grenzwert im Bereich der Asphaltiermaschinen erreicht werden kann (TRGS 901). Wie aber sieht es beim Tunnelbau aus, wenn die Arbeitsbereiche durch den Tunnelquerschnitt begrenzt sind?

Die Abmessungen einer Tunnelröhre betragen nach der Fertigstellung 9,5 m in der größten Breite und 4,5 m in der Höhe. Je nach den meteorologischen Bedingungen bildet sich in dem über die gesamte Länge eröffneten Querschnitt eine mehr oder weniger starke natürliche Luftbewegung aus, die nach den hier geführten Untersuchungen 0 bis über 3 m/s betragen kann. Die Luftströmung kann je nach der Wetterlage von einem Tag auf den anderen ihre Richtung wechseln.

Aus früheren Erfahrungen beim Tunnelvortrieb sowie im Laufe der messtechnischen Begleitung des Straßenbaus wurde klar, dass die Aerosole aus dem Bitumen nur einen Teil der Belastung der Arbeitnehmer durch luftgetragene Gefahrstoffe ausmachen. Während der Asphaltierarbeiten läuft der Motor des Fertigers auf Hochtouren. Mehrere LKW stehen mit laufendem Motor für die Entladung bereit. Hinzu kommen die Abgase der zwei Straßenwalzen. In aller Regel sind die genannten Maschinen nicht mit einem Dieselpartikelfilter ausgerüstet. Sie arbeiten normalerweise im Freien. Für die ausführenden Unternehmen stellt das Arbeiten unter Tage eine zeitweilige Ausnahme dar. Ihre Technik ist deshalb nicht entsprechend ausgerüstet. Neben der Erfassung der Konzentrationen von Bitumenaerosolen war es deshalb erforderlich, zusätzlich Überprüfungen hinsichtlich der Expositionen gegenüber Kohlenmonoxid und Dieselmotoremissionen vorzunehmen.



Folgende luftgetragenen Gefahrstoffe wurden erfasst:

- alveolengängiger Staub und Dieselmotoremissionen,
- Bitumenaerosole und -dämpfe (einschließlich Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen),
- Kohlenmonoxid und Kohlendioxid,
- Konzentrationen flüchtiger organischer Verbindungen.

Die Probenahmegeräte wurden an den mobilen Arbeitsgeräten (Fertiger, Straßenwalze) im Bereich des Bedienpersonals angebracht (personenbezogene Probenahme am Führerstand bzw. in der Fahrerkabine). Zusätzlich erfolgten gleichartige Probenahmen stationär im Tunnel je nach Wettersituation auf der Seite des Fertigers, in welche die Schadstoffe durch den Luftzug getrieben wurden. Die Dauer einer Probenahme betrug zwei bis vier Stunden, wenn die Asphaltierarbeiten nicht durch unvorhersehbare Umstände unterbrochen wurden. Parallel zur Probenahme wurde die durchschnittliche Luftgeschwindigkeit im Tunnelquerschnitt bestimmt.



Bild 4 personenbezogene Probenahme in der Fahrerkabine

3 Ergebnisse

Die nachfolgenden Aussagen beziehen sich auf die personenbezogen ermittelten Messergebnisse am Fertiger. Die Gefahrstoffkonzentrationen an den anderen Messpunkten (Straßenwalze, stationär im Tunnel gewonnene Messwerte) lagen deutlich unter den hier genannten.

Die gewonnenen Ergebnisse wurden den zum Zeitpunkt der Messung jeweils herrschenden Luftgeschwindigkeiten im Tunnel gegenübergestellt. Durch die relativ geringe Streuung der Messwerte unter vergleichbaren Luftgeschwindigkeiten war es möglich, eine Einteilung des Wertepools nach der Luftgeschwindigkeit in drei Klassen mit folgenden Ergebnissen vorzunehmen (Bild 5):

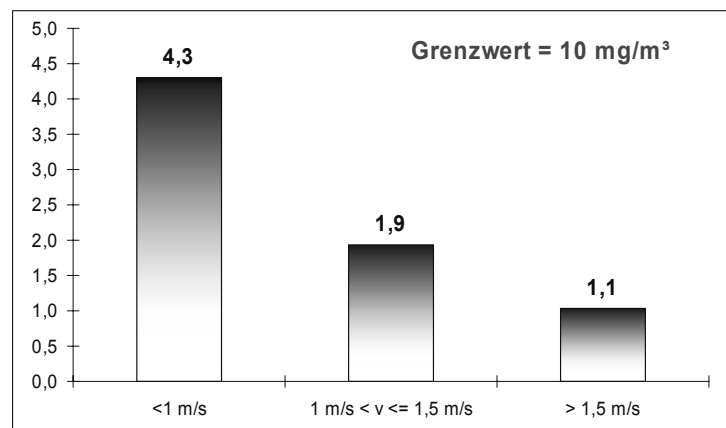


Bild 5 Mittelwerte der Bitumenkonzentration im Atembereich der Beschäftigten am Fertiger in mg/m³

Die Konzentrationen von Bitumenaerosolen und Dämpfen betragen je nach Luftgeschwindigkeit im Tunnel 0,2 mg/m³ bis 4,8 mg/m³ (Grenzwert 10 mg/m³). In keiner der gewonnenen Proben konnte Benzo[a]pyren nachgewiesen werden (Nachweisgrenze: 0,5 µg/m³). Die Konzentrationen flüchtiger organischer Verbindungen sowie die Kohlendioxidkonzentrationen lagen in allen Fällen weit unter den jeweils gemäß TRGS 900 gültigen Grenzwerten (unter 10 % der Grenzwerte). Die Konzentrationen von Dieselmotoremissionen betragen je nach Luftgeschwindigkeit im Tunnel 0,01 mg/m³ bis 0,31 mg/m³ (Grenzwert 0,3 mg/m³), die Kohlenmonoxidkonzentrationen je nach Luftgeschwindigkeit im Tunnel weniger als 1 mg/m³ bis 15 mg/m³ (Grenzwert 35 mg/m³).

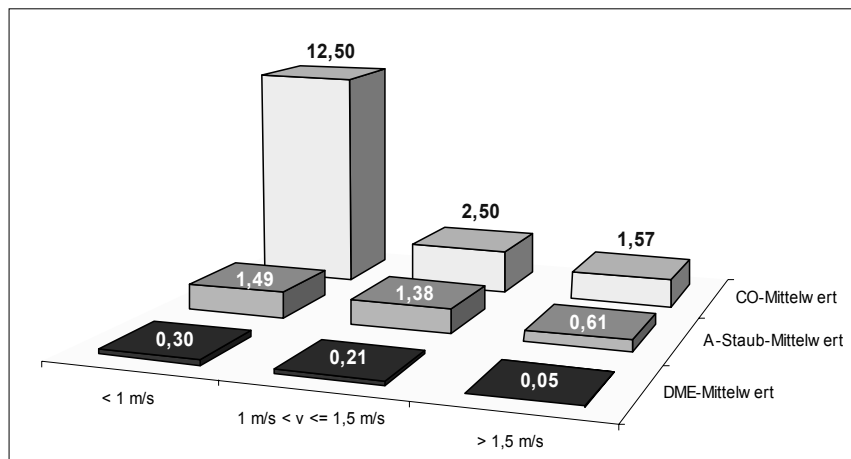


Bild 6 Gefahrstoffkonzentrationen im Atembereich der Beschäftigten am Fertiger in mg/m^3

4 Schlussfolgerung

- ☞ Beträgt die Luftgeschwindigkeit weniger als 1 m/s, ist mit einer Überschreitung der zulässigen Grenzwerte der genannten Einzelstoffe oder in der Summenbewertung zu rechnen.
- ☞ Bei Luftgeschwindigkeiten zwischen 1 m/s und 1,5 m/s können die Messwerte die zulässigen Grenzwerte erreichen.
- ☞ Luftgeschwindigkeiten über 1,5 m/s führen im Regelfall zu einer Unterschreitung der Grenzwerte der in Frage kommenden luftgetragenen Schadstoffe.

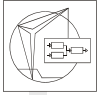
5 Lösung

Wie aber ist ein Luftwechsel im Tunnel zu erwirken, wenn die meteorologischen Bedingungen keine oder eine nur unzureichende natürliche Luftströmung erzeugen? Beim Tunnelvortrieb werden mit Axiallüftern vom Portal aus große Luftmengen an die Ortsbrust befördert. Auf Grund der messtechnischen Begleitung und der daraus gewonnenen Erkenntnisse wurde bereits zu Zeiten des Vortriebs ein solcher Lüfter auf einen LKW-Anhänger montiert, um an den kritischen Stellen die Luftbewegung zu erhöhen. Dieses Gerät wurde in Phasen des Straßenbaus eingesetzt, wenn der natürliche Luftzug für den zügigen Abtransport der Luftschadstoffe nicht ausreichte. Der Axiallüfter kann – unterstützend in die Richtung des natürlichen Luftstroms arbeitend – je nach eingespeister Leistung die Luftgeschwindigkeit im Tunnelquerschnitt um mindestens 1 m/s erhöhen. Von Vorteil ist dabei die Mobilität durch die Montage auf einem Anhänger, denn die Asphaltierarbeiten können täglich um mehr als einen Kilometer voranschreiten.

6 Zusammenfassung

Unsere Messergebnisse zeigen, dass mit großer Wahrscheinlichkeit auf einen übergroßen Messaufwand durch die bauausführenden Firmen verzichtet werden kann, wenn sie stattdessen allein ein Messgerät zur Bestimmung der Luftgeschwindigkeit vorhalten und einsetzen. Bei Luftgeschwindigkeiten oberhalb von 1,5 m/s kann von einer Einhaltung der Grenzwerte ausgegangen werden. Bei geringeren Geschwindigkeiten sollte die Zwangsbelüftung eingesetzt werden, denn erst dann ist es möglich, die Asphaltierarbeiten unter Einhaltung der Grenzwerte fortzusetzen.

Vielen Dank der Bauleitung der ARGE Rennsteigtunnel, den Verantwortlichen der Firma BICKHARDT-Bau und den Kollegen vom Amt für Arbeitsschutz Suhl für die gewährte Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen.



Arbeits- und Gesundheitsschutz aus der Sicht von Beschäftigten und Studierenden – Eine Fragebogenstudie

Gliederung

- 1 Problemstellung und Ziel der Untersuchung
- 2 Theoretischer Hintergrund
- 3 Untersuchungsplan und Messinstrument
- 4 Methoden der statistischen Datenauswertung
- 5 Probleme/Störeffekte
- 6 Ausblick
- 7 Quellen
- 8 Anhang
Fragebogen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz, Kommunikation und Information (FAGSKI)

1 Problemstellung und Ziel der Untersuchung

„Sicherheit ist mehr als das Verhüten von Unfällen!“

In den letzten Jahren hat sich im Bereich Arbeits- und Gesundheitsschutz (AGS) die Nachfrage nach psychologischen Maßnahmen erhöht [6]. Technische und organisatorische Maßnahmen, welche den Mitarbeiter vor Gefahren schützen, bilden sicherlich die Voraussetzung für sicheres Arbeiten. Bei Unfällen spielen aber oft auch Verhaltensweisen und Motivation der Beschäftigten eine Rolle. Die Psychologie kann erheblich zu einer wirkungsvollen Prävention und Verminderung von Unfällen sowie arbeitsbedingten Erkrankungen beitragen. Im AGS spielt die Psychologie in mehrfacher Hinsicht eine Rolle. Sie leistet beispielsweise Hilfe bei der sicherheits- und gesundheitsgerechten Gestaltung von Arbeitsbedingungen, Arbeitsanforderungsanalysen, Förderung der Zusammenarbeit im Betrieb, Gestaltung und Begleitung von Veränderungsprozessen und bei der Qualifizierung, Information, Aus- und Weiterbildung, um über Gefährdungen aufzuklären und zu sicherem sowie gesundheitsförderlichem Verhalten zu motivieren. Dies erfolgt meist in Zusammenarbeit mit Experten im AGS, Führungskräften, Betriebs- bzw. Personalräten und Arbeitsmedizinern. Die Psychologie nimmt sich des „Faktors Mensch“ in diesem Bereich an.

Das **Ziel** der vorliegenden Untersuchung ist die **Erfassung von Bestimmungsgrößen** und relevanten Aspekten **von sicherheits- und gesundheitsgerechtem Verhalten** [4]. Es sollen individuelle verhaltenssteuernde Größen und Steuerungsformen der Organisation beim Umgang mit Sicherheits- und Gesundheitsrisiken erhoben werden.

Ziel ist es, die Akzeptanz und die Umsetzung des AGS aufseiten der Beschäftigten und Studierenden in verschiedenen Arbeits- und Strukturbereichen aufzudecken und daraus mögliche Interventionen zur Optimierung des AGS abzuleiten. Es geht also letztendlich um das Aufdecken von Ansatzpunkten für Verbesserungsmöglichkeiten (motivationsfördernde Interventionsmaßnahmen und Sensibilisierung).

2 Theoretischer Hintergrund



Die Entstehung sicherheits- und gesundheitsgerechter Verhaltensweisen kann mit Hilfe ganz unterschiedlicher psychologischer Theorien und theoretischer Konzepte erklärt und beschrieben werden [4]. Eine Theorie, deren Nutzen schon durch zahlreiche empirische Belege bewiesen worden ist, ist die „Theorie des geplanten Verhaltens“ von AJZEN & MADDEN (1986), bei welcher es sich um ein sozialpsychologisches Einstellungskonzept handelt [5]. Die Ausführung eines Verhaltens hängt laut dieser Theorie von der Bildung einer Absicht zu diesem Verhalten ab [4]. Die Absicht wird ihrerseits von drei verhaltenssteuernden Variablen bestimmt: der Einstellung (gegenüber dem Objekt, der Person oder dem Thema), den subjektiven Normen und den wahrgenommenen Kontrollmöglichkeiten [4].

Subjektive Norm: Der durch die handelnde Person wahrgenommene Druck, das in Frage stehende Verhalten auszuführen oder zu unterlassen.

Wahrgenommene Kontrolle: Die erwartete Leichtigkeit oder Schwierigkeit, das beabsichtigte Verhalten auch tatsächlich ausführen zu können.

⇒ Verhaltenssteuerung durch individuelle Faktoren

Neben individuellen Faktoren kann Verhalten auch durch Faktoren der Organisation (Personalführung, Kommunikation und Information) gesteuert und beeinflusst werden. Implizite Führungsstrategien, wie Vorbild, Motivation und Partizipation, haben neben expliziten Strategien, wie das Setzen von Zielen, eine verhaltenssteuernde Wirkung. Diese Verhaltenssteuerung durch die Organisation kann neben der direkten Mitarbeiterführung auch durch die Art und Weise der betrieblichen Information und Kommunikation erreicht bzw. bestimmt werden. Es ist auch wichtig, wie häufig und wann bzw. zu welchen Anlässen über Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz informiert und kommuniziert wird. Der Umfang und eine angemessene und anschauliche Darbietung relevanter Informationen machen dabei die Qualität betrieblicher Sicherheits- und Gesundheitskommunikation aus [4].

⇒ Verhaltenssteuerung durch Faktoren der Organisation

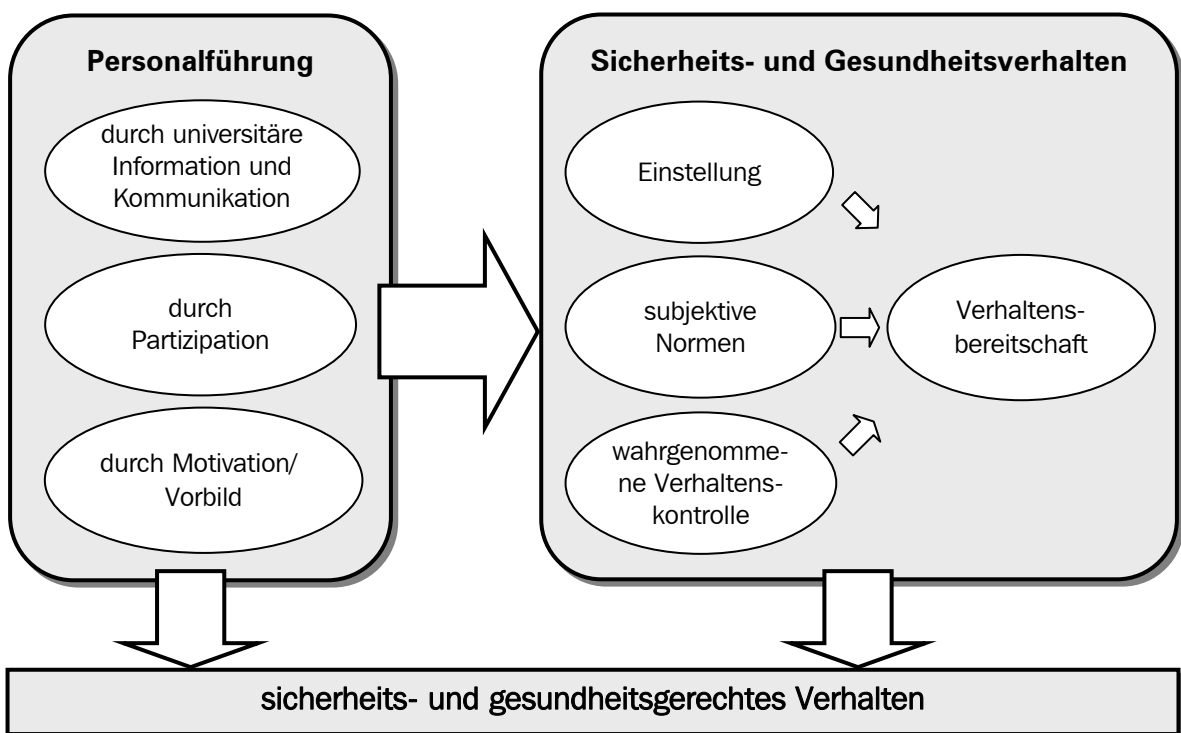
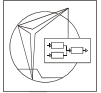


Bild 1 Das Ausgangsmodell des FAGSKI [4]

3 Untersuchungsplan und Messinstrument



Bei der Studie handelt es sich um ein quasiexperimentelles Design aufgrund der Untersuchung mehrerer Gruppen, die in ihrer „natürlichen“ Zusammensetzung vorliegen und nicht durch Randomisierung hergestellt werden [2]. Damit ist gemeint, dass die Zuordnung der Personen zu den verschiedenen Gruppen nicht zufällig erfolgt, sondern so, wie sie den bereits bestehenden Gruppen angehören. Befragt werden Beschäftigte und Studierende in vier Arbeitsbereichen (Labor, Werkstatt, Studio und Verwaltung/Service) und in sechs Strukturbereichen (Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen, Gestaltung, Medien und Dezernate und Zentrale Einrichtungen). Da es in der Untersuchung um Gruppenvergleiche geht und Unterschiede zwischen verschiedenen Gruppen geprüft werden sollen, werden diese Zuordnungen in den demographischen Angaben des Fragebogens erhoben.

Tabelle 1 geplante Anzahl und Verteilung der Untersuchungsteilnehmer

	Labor		Werkstatt		Studio		Verwaltung/ Service		Σ
	Beschäftigte	Studenten	Beschäftigte	Studenten	Beschäftigte	Studenten	Beschäftigte	Studenten	
Fakultät Architektur			5	30					35
Fakultät Bauingenieurwesen	25	50							75
Fakultät Gestaltung			5	30	5	10			50
Fakultät Medien					5	50			55
Dezernate							50		50
Zentrale Einrichtungen							25		25
Σ	25	50	10	60	10	60	75		290
	75		70		70		75		

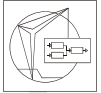
Zur Erfassung der Bedeutung/Stellung des AGS an der Universität wird der Fragebogen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz, zur Kommunikation und Information (FAGSKI) eingesetzt. Er basiert auf dem Fragebogen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz (FAGS) von ELKE, STAPP & ZIMOLONG (2000), wobei die verwendeten Items an die Untersuchungssituation angepasst und teilweise modifiziert worden sind. Eine weitere Grundlage bilden Items aus dem Fragebogen zur integrativ-partizipativen Arbeits- und Verkehrssicherheit und zum Gesundheitsschutz (FB-IP-AVG) von KALVERAM (1998) [3]. Der Fragebogen erfasst die oben genannten Bestimmungsgrößen für sicherheits- und gesundheitsgerechtes Verhalten, das Führungsverhalten bezüglich AGS, Qualität und Umfang der universitären Kommunikation und Information zum Thema.

Der Fragebogen umfasst insgesamt 92 Items und setzt sich aus 15 Subskalen mit jeweils drei bis sechs Items zusammen.



Fragebogen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz, Kommunikation und Information (FAGSKI)	
<i>FAGSKI-Skalen</i>	<i>Operationalisierungen</i>
Einstellung Gefahrenwissen Schilder (6 Items) Gefahrenkognition (4 Items) Persönliche Bedeutsamkeit (6 Items)	Kenntnisstand/Wissen über die Bedeutung verschiedener Gefahrenschilder Wahrnehmen, Erkennen und Einschätzen von Gefährdungen Subjektive Bedeutsamkeit von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz
Normen Subjektiv-Individuelle Sicherheitsnorm (4 Items) Organisationale Sicherheitsnorm (4 Items)	Ausmaß, in dem sich der Einzelne mit AGS-Zielen identifiziert Einschätzung des Stellenwertes von Sicherheit und Gesundheit in der Universität
Kontrolle Internale Kontrollüberzeugung (5 Items) Externale Kontrollüberzeugung (5 Items) Fähigkeitseinschätzung (5 Items)	Einschätzung der subjektiven Kontrolle von Risiken/Gefahren durch eigenes Verhalten Einschätzung der subjektiven Kontrolle von Risiken/Gefahren durch äußere Bedingungen Einschätzung der eigenen Fähigkeiten, angemessen mit Gefahren umgehen zu können
Verhaltensbereitschaft Verantwortung (4 Items) Verhaltensintention (6 Items) Risikobereitschaft (4 Items)	Einschätzung der erlebten Verantwortung für die eigene Sicherheit und die Sicherheit anderer Absicht, sich sicherheits- und gesundheitsgerecht zu verhalten und Bereitschaft, sich aktiv für Arbeitssicherheit einzusetzen Generelle Bereitschaft, sich riskanten Situationen auszusetzen und diese positiv zu bewerten
Information und Kommunikation Sicherheitsinformation (6 Items) Sicherheitskommunikation (6 Items)	Qualität und Umfang der Information zu Sicherheit und Gesundheit Qualität und Umfang der Kommunikation über Sicherheit und Gesundheit
Personalführung Partizipation (4 Items) Motivation (4 Items)	Ausmaß der Einbindung/Beteiligung der MA im AGS Einschätzung, inwieweit sich Vorgesetzter im Hinblick auf Sicherheit und Gesundheit vorbildlich verhält und Mitarbeiter auffordert, sich aktiv für Sicherheit und Gesundheit einzusetzen

Bild 2 Skalen des Fragebogens und ihre Bedeutung



Auf der ersten Seite des Fragebogens werden die Teilnehmer über den Zweck der Befragung, über Aspekte des Datenschutzes und die Art und Weise, wie die Fragen zu beantworten sind, informiert [3].

Die ersten 67 Items beinhalten Statements bzw. Aussagen zu Aspekten des AGS, Führungsverhalten, Kommunikation und Information bezüglich AGS und in geringem Umfang zur betrieblichen Verkehrssicherheit. Die **Beantwortung** erfolgt auf einer **fünfstufigen Ratingskala von „stimmt völlig“ bis „stimmt gar nicht“**.

Im Anschluss geht es um die Einschätzung der Bedeutung verschiedener Schilder aus dem Bereich des AGS, wobei aus vier Antwortalternativen eine auszuwählen ist.

Der letzte Teil des Fragebogens umfasst neben den personenbezogenen Angaben offene Fragen, bei denen die Teilnehmer eigene Anmerkungen und Kommentare anbringen können.

Die Beantwortung dauert in der Regel 20 bis 25 Minuten. Die Items des Fragebogens können im Anhang eingesehen werden.

4 Methoden der statistischen Datenauswertung

Die Auswertung der gewonnenen Daten erfolgt mit dem Statistikprogramm SPSS für Windows. Für die Eingabe in die Datenmatrix müssen die verschiedenen Aussagen bzw. Items des Fragebogens **numerisch kodiert** werden. Dabei erfolgt eine Zuordnung von Zahlen von eins bis fünf zu den Antwortmöglichkeiten „stimmt völlig“ bis „stimmt gar nicht“ (67 Items), wobei „stimmt völlig“ mit fünf und „stimmt gar nicht“ mit eins kodiert wird. Bei den Schildern erhält die befragte Person eine eins für die richtige Antwort und eine null für eine falsche.

Zur Berechnung der Skalenwerte werden die jeweiligen Itemwerte addiert und durch die Anzahl der Items im Sinne einer **Mittelwertbildung** dividiert (67 Items). Hohe Skalenwerte repräsentieren immer eine hohe Ladung auf dem jeweiligen theoretischen Konstrukt (z. B. Einstellung, Verhaltensbereitschaft, siehe Bild 2). So bedeutet ein hoher Wert auf der Skala „Persönliche Bedeutsamkeit“, dass die Person eine positive Einstellung gegenüber Sicherheit und Gesundheit hat.

Bevor mit der eigentlichen Datenauswertung begonnen werden kann, muss zunächst eine **Reliabilitätsanalyse** durchgeführt werden, um die Güte des Messinstrumentes zu bestimmen. Die Reliabilität eines Tests bezeichnet den **Grad der Messgenauigkeit**, mit dem ein Merkmal oder eine Einstellung erhoben wird [2]. Der Reliabilitätskoeffizient gibt an, inwieweit das Testergebnis zuverlässig bzw. reproduzierbar ist, und er hat einen Wertebereich von null bis eins. Er wird für jede Subskala berechnet und sollte möglichst hoch sein (mindestens 0,5). Er wird hier als CHRONBACH`'s Alpha bezeichnet und ist ein Maß für die interne Konsistenz [2]. Allgemeines Ziel ist es, Skalen mit möglichst hoher interner Konsistenz zu erhalten. Items, die nicht „passen“ bzw. diese interne Konsistenz verringern, werden dabei eliminiert.

Auf die Darstellung weiterer vorbereitender Arbeitsschritte und Verfahren wird an dieser Stelle verzichtet.

Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgt varianzanalytisch. Die **Varianzanalyse** ist ein strukturprüfendes Verfahren [3] mit dem Ziel der **Überprüfung von Gruppenunterschieden**. Es geht darum, Unterschiede hinsichtlich eines **abhängigen Merkmals** auf ein oder mehrere **unabhängige Merkmale** zurückzuführen [1].

Abhängige Variable (AV): Variable, deren Unterschiede/Veränderungen mit dem Einfluss einer anderen (unabhängigen) Variablen erklärt werden sollen, z. B. sicherheitsrelevante Einstellungen, Normen, wahrgenommene Verhaltenskontrolle



Unabhängige Variable (UV): Variable, die Unterschiede/Veränderungen in der AV erklären soll bzw. die am Zustandekommen von Unterschieden in der AV beteiligt sein kann (Gruppierungsvariable) z. B.

- Strukturbereich (Fakultäten, Dezernate, Zentrale Einrichtungen),
- Arbeitsbereich (Labor, Werkstatt, Studio, Verwaltung/Service),
- Berufsgruppe (Studierende, Beschäftigte)

Beispielfrage: Gibt es Unterschiede in den sicherheitsrelevanten Einstellungen hinsichtlich der Arbeitsbereiche?

5 Probleme/Störeffekte

Ein Problem ist der schlechte Rücklauf der Fragebögen (ca. 50 %). Obwohl dies bei einer Fragebogenstudie ein relativ gutes Ergebnis darstellt, ist es dennoch enttäuschend. Die Aktion ist in allen ausgewählten Bereichen der Universität mit einem offiziellen Schreiben angekündigt und auch persönlich vorgestellt worden. Es wurde dabei auch erläutert, dass die Befragung im Rahmen einer Diplomarbeit stattfindet. Aufgrund dieser organisatorischen Bemühungen im Vorfeld der Aktion lagen die Erwartungen bezüglich der Rücklaufquote höher.

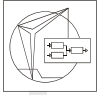
Ein weiteres Problem ist darin zu sehen, dass die Teilnehmer die Bögen aus zeitlichen und organisatorischen Gründen größtenteils nicht, wie gewünscht, gleich an Ort und Stelle im entsprechenden Arbeitsbereich ausfüllen konnten. Solche situationsbedingten Störeffekte können sich durchaus auf die Beantwortung der Fragen auswirken.

Bei der Konzeption des Fragebogens wurde darauf geachtet, dass aufgrund der Befragung in sehr verschiedenen Arbeitsbereichen relativ globale Aussagen zum Thema gewählt werden, die für jeden mehr oder weniger zutreffend sind. Aufgrund dieser nicht bereichsspezifischen Wahl der Fragen blieben jedoch oftmals Items unbeantwortet.

Letztendlich lässt sich noch anbringen, dass Untersuchungen zum AGS bis jetzt meist nur in Industrieunternehmen und anderen großen Organisationen durchgeführt werden und die Universität in dieser Hinsicht ein neues Betätigungsfeld darstellt, was sich auch in Schwierigkeiten in der Erreichbarkeit und Umsetzung zeigt.

6 Ausblick

Nachdem das vorrangige Ziel der Untersuchung in der Erhebung der Akzeptanz, Bedeutung und Umsetzung des AGS aufseiten der Beschäftigten und Studierenden an der Universität liegt, sollen im Anschluss mögliche Interventionsmaßnahmen im Sinne von Verbesserungen/Veränderungen abgeleitet werden. Es geht dabei um motivationsfördernde Maßnahmen zu sicherheits- und gesundheitsgerechtem Verhalten (Sensibilisierung). Sie sollen gemeinsam mit den betroffenen Bereichen geplant und umgesetzt werden, eventuell unter Zuhilfenahme externer Unterstützung/Beratung durch entsprechende Institutionen. Dies soll in einem relativ kurzen Zeitraum erfolgen, wobei im Anschluss eine zweite Befragung derselben Personen stattfinden soll. Es ist nicht nur wichtig, Verbesserungen bzw. entsprechende Maßnahmen durchzuführen, sondern diese auch auf ihre Effizienz hin zu überprüfen. Die zweite Befragung dient der Kontrolle der Wirksamkeit der realisierten Maßnahmen. Die Erwartungen sind dahingehend optimistisch, als dass eine bessere bzw. höhere Akzeptanz und Umsetzungsbereitschaft des AGS aufseiten der Betroffenen im Sinne einer Motivationssteigerung erzielt werden soll.



7 Quellen

- [1] Bortz, J.: Statistik für Sozialwissenschaftler. – Berlin: Springer Verlag, 1999
- [2] Bortz, J.; Döring, N.: Forschungsmethoden und Evaluation für Human und Sozialwissenschaftler. – Berlin: Springer Verlag, 2002
- [3] Kalveram, A. B.: Evaluation der Wirkung integrativ-partizipativer Verkehrssicherheitsarbeit auf die Einstellung.. – Bochum: Diplomarbeit der Ruhr-Universität Bochum. Fakultät für Psychologie, 1998
- [4] Stapp, M.: Fragebogen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz (FAGS) – Ein Instrument zur Bewertung des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzmanagements in Industrieunternehmen. – München: Utz Verlag, 1999
- [5] Stroebe, W., Hewstone, M. & Stephenson, G.M.: Sozialpsychologie – Eine Einführung. – Berlin: Springer Verlag, 1996
- [6] Wenninger, G.: Arbeitssicherheit und Gesundheit. Psychologisches Grundwissen für betriebliche Sicherheitsexperten und Führungskräfte. – Heidelberg: Asanger Verlag, 1991

8 Anhang

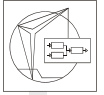
Nachfolgend sind die Items des Fragebogens aufgelistet. Aus Platzgründen sind sie an dieser Stelle in anderer Form als im Fragebogen dargestellt.

Statements/Aussagen zum AGS, Führungsverhalten, Information und Kommunikation

stimmt völlig	stimmt ziemlich	teils/teils	stimmt wenig	stimmt gar nicht
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>1. Es ist Schicksal, ob ein Unfall passiert oder nicht.</p> <p>3. Ich mache mir Gedanken über Arbeits- und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz.</p> <p>5. Die Einhaltung von Sicherheitsvorschriften bei der Arbeit halte ich für einen der wesentlichen Aspekte.</p> <p>7. Ich weiß ganz genau was ich tun muss, wenn Feuer ausbricht.</p> <p>9. Wenn ich mich gewissenhaft verhalte, kann mir kein Unfall passieren.</p> <p>11. Ich bemühe mich selbst aktiv, wichtige Informationen, die meinen Arbeitsplatz betreffen, zu bekommen.</p> <p>13. Beim Umgang mit gefährlichen Stoffen (z. B. Chemikalien) besteht ein größeres Risiko, dass ich meine Gesundheit gefährde.</p> <p>15. Was die Uni für unsere Sicherheit tut, ist nicht ausreichend.</p> <p>17. Wenn ich sehe, dass sich andere bei der Arbeit sicherheitswidrig verhalten, mache ich sie darauf aufmerksam.</p>	<p>2. Wenn etwas passiert ist, spreche ich mit Kollegen/Kommilitonen über Gefahren bei der Arbeit.</p> <p>4. Situationen mit ungewissem Ausgang machen meine Arbeit erst interessant.</p> <p>6. Aufgaben, die ich jeden Tag erledige, führen seltener zu Unfällen als unbekannte Tätigkeiten.</p> <p>8. Mein Bereichsleiter/Vorgesetzter/Dozent ermuntert mich, Verbesserungsvorschläge zum Arbeits- und Gesundheitsschutz zu machen.</p> <p>10. Bei meiner Arbeit bin ich dafür verantwortlich, dass mir kein Unfall passiert.</p> <p>12. Die Risiken und Gefahren in der Uni werden vielfach unterschätzt.</p> <p>14. Ich lege regelmäßig gemeinsam mit meinem Bereichsleiter/Vorgesetzten/Dozenten fest, wie der Arbeitsschutz bei uns verbessert werden kann.</p> <p>16. Ich riskiere schon mal kleine Fehler im Arbeitsalltag.</p> <p>18. Andere Aufgabenbereiche neben der Sicherheit und dem Arbeitsschutz halte ich für relevanter.</p>			



19. Ich weiß ganz genau was ich tun muss, wenn ein Unfall passiert.
20. Ich glaube, dass Zufall und Glück eine große Rolle für mein Wohlbefinden spielen.
21. Ich werde ausreichend von der Uni informiert, wo ich Informationen zum Thema Arbeits- und Gesundheitsschutz finde.
22. Mein Bereichsleiter/Vorgesetzter/Dozent unterbricht die Arbeit, wenn eine Gefährdung vorliegt.
23. Die meisten Verkehrsunfälle passieren aus Unvorsichtigkeit.
24. Ich halte den Bereich Arbeits- und Gesundheitsschutz für einen besonders wichtigen Arbeitsbereich.
25. Auch in extremen Situationen werden bei uns alle Sicherheitsvorschriften eingehalten.
26. Ich bin für meine Sicherheit selbst verantwortlich.
27. Zur Behebung von Sicherheitsmängeln plane ich gemeinsam mit meinem Bereichsleiter/Vorgesetzten/Dozenten Maßnahmen und lege einzelne Schritte fest.
28. Langsam fahrende Fahrzeuge gefährden den Verkehr.
29. Wer beim Arbeiten an Maschinen keinen Handschutz trägt, hat ein größeres Risiko, sich zu verletzen.
30. Ich weiß genau, welche Sicherheitsvorschriften ich bei meiner Arbeit einzuhalten habe.
31. Unfälle lassen sich nicht vermeiden. Wenn ich Pech habe, passiert mir ein Unfall.
32. Arbeits- und Gesundheitsschutz spielen bei uns über die gesetzlichen Anforderungen hinaus eine wichtige Rolle.
33. Die Sicherheitsunterweisungen in unserem Arbeitsbereich sind nicht brauchbar.
34. Auch wenn kein Unfall passiert, achtet mein Bereichsleiter/Vorgesetzter/Dozent auf die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften.
35. Ich überhole auch dann, wenn es sich andere Fahrer nicht mehr zutrauen.
36. Ich mache viele Vorschläge, wie man Sicherheit und Gesundheitsschutz an unserer Uni verbessern kann.
37. Wenn ich auf mich achte, ist meine Sicherheit nicht gefährdet.
38. Informationen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz werden bei uns anschaulich vermittelt.
39. Ich spreche nicht mit meinen Kollegen/Kommilitonen über Arbeits- und Gesundheitsschutz.
40. Sicherheit und Gesundheit wird bei uns groß geschrieben.
41. Auf Verkehrswegen, die ich täglich mit dem Auto fahre, ist es unwahrscheinlicher, einen Unfall zu haben.
42. Ich weiß ganz genau, was ich tun soll, wenn ich eine Verkehrssituation sehe, die zu einem Unfall führen könnte.
43. Mein Bereichsleiter/Vorgesetzter/Dozent ist nicht bereit, Ideen und Vorschläge der Beschäftigten/Studenten zu berücksichtigen.
44. In regelmäßigen Arbeitsbesprechungen reden wir über verschiedene Sicherheitsthemen.
45. Ich versuche, die Sicherheitsvorschriften bei meiner Arbeit einzuhalten.
46. Ich fühle mich verantwortlich für die Sicherheit meiner Kollegen/Kommilitonen.
47. Die Kommunikation untereinander empfinde ich als sehr gut.
48. Wenn ich aufpasse, kann mir nichts passieren.
49. Über Dinge, die meine Sicherheit betreffen, werde ich von der Uni gut informiert.
50. Sicherheit und Arbeitsschutz ist ein Thema, das mich interessiert.
51. Ich weiß ganz genau, wie ich mich im Alarmfall zu verhalten habe.
52. Mein Bereichsleiter/Vorgesetzter/Dozent hält mich dazu an, ihn auf Sicherheitsmängel aufmerksam zu machen.
53. Um meine Aufgaben rechtzeitig zu erledigen, muss ich auch Risiken in Kauf nehmen.
54. Wenn ich sehe, dass sich andere im Straßenverkehr sicherheitswidrig verhalten, mache ich sie darauf aufmerksam.
55. Gute Autofahrer müssen sich weniger an die Verkehrsvorschriften halten.
56. Jeder Einzelne ist für die Sicherheit und den Arbeitsschutz an der Uni mitverantwortlich.
57. Ob mir etwas passiert, hängt vor allen Dingen vom Zufall ab.
58. Ich spreche nur mit meinen Kollegen/Kommilitonen über Arbeits- und Gesundheitsschutz, wenn bereits etwas passiert ist.
59. Meine Sicherheit ist mir viel wichtiger als beruflicher Erfolg.
60. Um Arbeits- und Gesundheitsschutz wird zu viel Wirbel gemacht.



61. Mein Verhalten hat einen großen Einfluss auf meine Sicherheit und Gesundheit.
62. Unfallfreies Fahren ist reine Glückssache.
63. Selbst bei Entscheidungen, die direkt die Interessen der Beschäftigten/Studenten betreffen, werden diese vorher nicht nach ihrer Meinung gefragt.
64. Mein Bereichsleiter/Vorgesetzter/Dozent spricht regelmäßig mit mir über Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz.
65. Im Straßenverkehr bin ich bemüht, immer die Regeln und Vorschriften einzuhalten.
66. In den Mitteilungen der Uni (MdU) finde ich aktuelle Informationen, die unsere Uni betreffen, auch zum Bereich des Arbeitsschutzes. (zusätzliche Antwortkategorie „keine Aussage möglich“)
67. Im HENRI¹ finde ich alle wichtigen Informationen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz. (zusätzliche Antwortkategorie „keine Aussage möglich“)
68. Kreuzen Sie bitte die Antwortalternative an, die Ihrer Meinung nach der Bedeutung des Schildes entspricht. Hier sollten zu sechs vorgegebenen Beispielen die richtige Lösung aus einer Auswahl ermittelt werden.

Fragen zu eigenen Anmerkungen und Kommentaren

69. Haben Sie Verbesserungsvorschläge zum Bereich Arbeits- und Gesundheitsschutz, bezogen auf Ihren Arbeitsplatz oder die Uni insgesamt? Ja Nein
Wenn „Ja“, welche?
70. Nutzen Sie die Informationsangebote, die im Rahmen der Uni zum Arbeits- und Gesundheitsschutz angeboten werden? Ja Nein
Wenn „ja“, welche?
71. Kennen Sie seitens der Uni Angebote zur Weiterbildung/Qualifizierung/Schulung im Bereich Arbeits- und Gesundheitsschutz? Ja Nein
Wenn „Ja“, welche?
72. Welche Angebote haben Sie bereits genutzt/nutzen Sie?
73. Bekommen Sie in regelmäßigen Abständen weitere Informationen zum Thema Arbeits- und Gesundheitsschutz von der Uni z. B. in Form von Broschüren, Informationsgesprächen, Besprechungen oder anderen Veranstaltungen? Ja Nein
74. Wenn „Ja“, konnten Sie diese Informationen bei Ihrer täglichen Arbeit einsetzen? Ja Nein
75. Welche Informationen fehlten Ihnen?
76. Wie zufrieden sind Sie mit dem Arbeitsklima in Ihrem Arbeitsbereich, wenn Sie es nach Schulnoten auf einer Skala von 1 bis 5 bewerten müssten? 1 2 3 4 5

Was sind die Gründe dafür?
77. Hatten Sie in den letzten 2 Jahren einen Arbeitsunfall? Ja Nein
Wenn „Ja“, wie viele?
78. Hatten Sie in den letzten 2 Jahren einen Wegeunfall (Verkehrsunfall auf dem Weg von und zur Arbeit)? Ja Nein
Wenn „Ja“, wie viele?

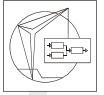
¹ HENRY ist ein hochschulinternes Informationssystem (Intranet): Hinweise, Erreichbarkeiten, Nutzerempfehlungen, Regelungen, Informationen



79. Wünschen Sie sich weitere Informationen zu verschiedenen Themen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes?
Ja Nein
80. Wenn „Ja“, zu welchem Thema wünschen Sie sich mehr Informationsangebote? (Mehrfachantworten möglich)
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Heben und Tragen | <input type="checkbox"/> Stress |
| <input type="checkbox"/> Bildschirmarbeit | <input type="checkbox"/> Belastung und Beanspruchung |
| <input type="checkbox"/> Stolperunfälle | <input type="checkbox"/> belastende Umgebungseinflüsse (z. B. Lärm, Kälte usw.) |
| <input type="checkbox"/> KFZ-Wegeunfälle | |
81. In welcher Form würden Sie die Informationen gerne dargeboten und vermittelt bekommen?
(Mehrfachantworten möglich)
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Seminare/Weiterbildung | <input type="checkbox"/> Wettbewerbe |
| <input type="checkbox"/> visuelle Medien/Werbung (Plakate, Schilder, Broschüren) | <input type="checkbox"/> CD-Rom |
| <input type="checkbox"/> moderierte Aktionen (z. B. Sicherheits- und Gesundheitstage) | <input type="checkbox"/> Internet |
| <input type="checkbox"/> originelle Unterweisungsmaterialien | <input type="checkbox"/> direkte Schulungen vor Ort |

Demographische Angaben zur Person

82. Wie alt sind Sie?Jahre
83. Ihr Geschlecht? männlich weiblich
84. Wie viele Kinder haben Sie?Kinder
85. Strukturbereich?
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Fakultät Architektur | <input type="checkbox"/> Fakultät Medien |
| <input type="checkbox"/> Fakultät Bauingenieurwesen | <input type="checkbox"/> Dezernate |
| <input type="checkbox"/> Fakultät Gestaltung | <input type="checkbox"/> Zentrale Einrichtungen |
86. Arbeitsbereich?
- | | |
|------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Labor | <input type="checkbox"/> Studio (z. B. Foto, Video) |
| <input type="checkbox"/> Werkstatt | <input type="checkbox"/> Verwaltung/Service |
87. Berufsgruppe?
- | | |
|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Student(in) | <input type="checkbox"/> Angestellte(r) (auch Drittmittelbeschäftigte) |
| <input type="checkbox"/> Arbeiter(in) | <input type="checkbox"/> Beamte(r) |



Arbeitsschutz im Internet – ein Weg zum papierarmen Büro?

1 Situation und Entwicklungstendenzen

Arbeitsschutz beinhaltet die Bewahrung des Menschen vor Gefahren und Beeinträchtigungen in Verbindung mit seiner Berufsarbeit. Das Ziel des Arbeitsschutzes liegt dem zufolge darin, die Gesundheit des Menschen im Berufsleben zu erhalten und seine Leistungsfähigkeit zu fördern, seine Arbeit weitgehend technisch und sozial abzusichern. Die Zielstellungen des Arbeitsschutzes folgen aus dem sozialpolitischen Konzept der Gesellschaft. Ihre Realisierung hängt vor allem von deren wissenschaftlichen und technisch-ökonomischen Leistungsfähigkeit ab.

Arbeitsschutz ist, abgesehen von seinen humanen Zielstellungen, aber kein Selbstzweck. Er ist **ein** Mittel zum Zweck ungestörter wirtschaftlich effizienter menschlicher Tätigkeit. Deshalb gilt auch das Prinzip der Untrennbarkeit von Produktion und Arbeitsschutz, das u. a. seinen Niederschlag im Arbeitsschutzgesetz gefunden hat.

Bei der Planung und Realisierung von Bauleistungen stehen in der Regel alle Beteiligten einer Vielzahl von Anforderungen und Bedingungen gegenüber, die unscharf gegeben und mit Risiken behaftet sind. Planungs- und Projektierungsfehler, Mängel in der Arbeitsvorbereitung sowie Abweichungen vom Projekt führen oft zu Provisorien, die die Arbeitssicherheit einschränken. Entstehende Mehraufwendungen bewirken Zeitdruck, der wiederum Abstriche an Qualität und Arbeitssicherheit provoziert. Als vordringliche Aufgabe steht folglich eine realistische Bauablaufplanung unter Berücksichtigung aller Einflussfaktoren und unvermeidlicher Zeitverlustquellen. Alle arbeitswissenschaftlichen Forderungen und die sich aus Veränderungen der Bauabläufe ergebenden Konsequenzen müssen von Anfang an aufgezeigt werden, um durch Termindruck diktierte Verstöße gegen einschlägige Vorschriften und gesetzliche Bestimmungen zu vermeiden. Produktionszuverlässigkeit und Arbeitssicherheit in ihrem untrennbaren Zusammenhang sind in großem Maße beeinflussbar und liegen in der Verantwortung **aller** am Bau Beteiligten. Ein praktischer Ansatz der Umsetzung liegt, zum Beispiel, in der Baustellenverordnung.

Nach [4] findet gegenwärtig in der Industrie ein Paradigmenwechsel von der Funktions- zur Prozessorientierung statt, der u. a. gekennzeichnet ist durch:

- strikte Kundenorientierung,
- Dezentralisierung statt Zentralisierung,
- Vertrauenskultur statt Misstrauenskultur,
- Team statt Einzelkämpfer,
- Mitdenker statt Mitarbeiter,
- Zeitwettbewerb statt Preiswettbewerb.

Es kann erwartet werden, dass viele Elemente dieser Entwicklung auch im Bauwesen Einzug halten werden. Durch welche aktuellen Tendenzen ist in diesem Sinne die Entwicklung der Arbeit des Menschen im Bauprozess gekennzeichnet und dem entsprechend weiter zu entwickeln?

- Strikte Kundenorientierung verlangt einen hohen Grad an Flexibilität und ständige Aussagefähigkeit über den Stand der Prozessvorbereitung, den Fertigungsstand und Erfüllungskennzahlen.
- Projekte werden in virtuellen Unternehmen akquiriert und bearbeitet, wobei papierlose Technologien und Telekommunikation verstärkt Anwendung finden.



- Teamarbeit und zielgerichtete Selbstorganisation gewährleisten flexible Strukturen und ein hohes Anpassungsvermögen – nicht nur bezogen auf die Ziele einzelner Arbeitskolonnen sondern im ganzheitlichen Sinne des Projekterfolgs.
- Die Mitarbeiter gestalten ihren Arbeitsablauf in einem zielorientierten Rahmen selbst (flexible Arbeitszeiten, Telearbeit bei der Planung).
- Vorgesetzte sind mehr Coach und Moderator im Team; an Stelle disziplinarischer Restriktionen treten Initiative und gemeinsame Verantwortung.
- An die Stelle persönlicher Kontakte treten teilweise unpersönliche, virtuelle (E-Mail, Videokonferenzen, SMS, Datenverbund).
- Wissensmanagement (Erfassung und Systematisierung des Wissens der Mitarbeiter, deren stetige Weiterbildung) im vernetzten Unternehmen kann erhebliche Ressourcen erschließen.
- Neue Datenverarbeitungstechniken verbessern die Möglichkeiten der Simulation zum sicheren Variantenentscheid und für die Visualisierung von Bauabläufen.
- Durch zentrale Datenerfassung und -aufbereitung sowie umfassende Vernetzung aller Bereiche und dadurch mögliche dezentrale Datennutzung können alle Beteiligten auf eine einheitliche und konsistente Datenbasis zugreifen.

Informationen aller Art besitzen heute unschätzbaren Wert. Wesentliche Entwicklungssprünge vollziehen sich mit der zunehmenden Systembetrachtung der Bauproduktion durch vernetztes Arbeiten bei umfassender Anwendung der Telekommunikationstechnik. Die Fertigungsprozesse lassen sich dadurch besser steuern und sind transparenter nachvollzieh- und abrechenbar. Zu erwarten ist, dass sich die rasanten Entwicklungen zu intelligenten Bauwerken sowie zum Bauen mit intelligenten Baumaschinen und Geräten fortsetzen.

Die moderne Produktion wird – vor allem bezüglich Information und Kommunikation – durch eine Reihe von Entwicklungen und Merkmalen gekennzeichnet, die völlig neue Möglichkeiten bieten. Diesen darf sich der Arbeitsschutz nicht verschließen, auch wenn er in Deutschland zweifellos bereits einen hohen Stand erreicht hat. Deshalb hat sich der Verfasser die etwas provokante Frage gestellt, ob der Arbeitsschutz im Internet einen Weg zum papierlosen Büro bereitet. Die in die Zukunft gerichtete Frage sollte sinnbildlich verstanden werden. Sie tangiert aktuelle Entwicklungen, deren atemberaubende Geschwindigkeit nicht zu verkennen ist. Bereits auf dem Tag des Baubetriebs 2002 hat sich der Verfasser mit einer ähnlichen Problematik befasst [11]. **Anliegen dieses Beitrages** ist es, die gegebenen Möglichkeiten aufzuzeigen und das schon Machbare zu erschließen, Visionen zu wecken aber auch die Probleme nicht zu verschweigen, so weit das überhaupt in einem kleinen Beitrag möglich ist.

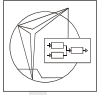
2 Arbeitsprozesse im Arbeitsschutz

Tätigkeiten im Arbeitsschutz sind ausgesprochen interdisziplinär, sie werden in der Produktion aber auch in Büro und Verwaltung ausgeübt. Sie beinhalten wissenschaftliches Arbeiten, Publizieren und Schulen ebenso wie praktische Untersuchungen und Entwicklungen am Ort der Produktion. Auch administrative und juristisch geprägte Tätigkeiten gehören dazu.

Kennzeichnend für diese Tätigkeiten sind u. a. folgende Merkmale:

- mit Menschen unterschiedlicher Qualifikationsstufen und Einstellungen umgehen,
- eine Vielzahl von Informationen (Regelwerk, neue Erkenntnisse und Forschungsergebnisse, statistische Trends...), die oft redundant vorliegen und einem sehr schnellen Wandel unterliegen, kennen, verstehen und handhaben,
- vor Ort sein: teilweise unübersichtliche Situationen in ungewohnter Umgebung schnell erfassen,
- in vielen Richtungen kommunizieren,
- vor Ort sein: Entscheidungen treffen,
- Sachverhalte dokumentieren, nachweisfähig aufbewahren und archivieren,
- Sachverhalte aufbereiten, analysieren, verdichten...

Und immer wieder wird klar, dass Arbeitsschutz nicht der Hauptprozess in einem Unternehmen ist, ja oft als notwendiges Übel oder Mehrbelastung gesehen wird.



Ergebnis eines jeden Arbeitsprozesses ist ein Produkt. Was ist aber das Produkt der Arbeitsschützer? Es ist, ganz allgemein, ein Zustand – der Zustand der Arbeitssicherheit. Das gute Produkt ist nicht spektakulär und wird kaum wahrgenommen. Das schlechte Produkt zeigt sich in den Unfall- und BK-Statistiken und ist als Einzelfall in den Medien zu finden. Dieses Produkt ist zudem dynamisch, hängt von vielen Beteiligten ab, sein Zustandekommen unterliegt zahlreichen Unsicherheiten. Um dieses Produkt permanent einschätzen und bewerten zu können, werden Informationen benötigt.

Bezogen auf die engere Themenstellung ist nach den Produkten der Büroarbeit zu fragen. Spontan wird man geneigt sein zu antworten: Briefe, Akten, Zeichnungen... (vgl. dazu [10, S. 11]). Aber angesichts zunehmender Digitalisierung und Vernetzung wird sich dieses Bild wesentlich ändern. Das Papier als Datenträger verschwindet immer mehr.

Schließlich sind die Formen des Büros als Arbeitsstätte und Ort der Leistungserstellung kurz zu charakterisieren:

- traditionelles Mehrraumbüro/Einzelarbeitsplatz,
- traditionelles Mehrraumbüro/mehrere wenige Arbeitsplätze je Arbeitsraum,
- Großraumbüro mit festen Arbeitsplätzen,
- Großraumbüro der Nomaden,
- mobiles Büro,
- Büro ohne Büro (im Außendienst, wenn nur bestimmte Arbeitsmittel zur Verfügung stehen aber keine Räumlichkeiten).

3 Das Internet

Das Internet ist ein faszinierendes Medium. Bei den einen weckt es Begeisterung ob der fantastischen Möglichkeiten, bei den anderen stößt es auf Ablehnung aufgrund von Vorurteilen oder Ängsten. Schließlich gibt es schlichtweg Ignoranten. Der Verfasser bezieht sich hier ausschließlich auf die Nutzung in der Arbeitswelt.

Üblicherweise ist das World Wide Web gemeint, wenn vom Internet gesprochen wird. Doch das Internet vereint unter einer einheitlichen Oberfläche eine ganze Reihe von Diensten (beachte das Glossar am Schluss dieses Beitrags):

E-Mail erlaubt die persönliche Übermittlung von Nachrichten und Dateien von einem Sender an einen Empfänger. Diese wichtige Form der elektronischen Post ist sehr ernst zu nehmen. Sie wird sich auch noch weiter entwickeln.

Vorteile von E-Mails sind

- Schnelligkeit,
- geringe Kosten,
- Informationen sind digital vorhanden und (in der Regel) gut archivierbar und weiter verarbeitbar,
- Informationen sind leicht verteilbar (Mailing-Listen), der Umgang mit diesen automatisierbar,
- Möglichkeit des Anhängens von Dateien (Attachments),
- keine ständige Präsenz erforderlich (man muss nicht online sein, da Abruf vom Server erfolgt).

Die Vorteile können nur dann wirksam werden, wenn die E-Mails sparsam genutzt und kurz gefasst werden, ohne dass dabei die Grundregeln der schriftlichen Höflichkeit vernachlässigt werden.

Nachteilig ist der mögliche Missbrauch dieser Technologie zu Werbezwecken (Spam-Mails) oder gar zu schädlichen Attacken. In bestimmten Unternehmen und Behörden kann die E-Mail-Flut so groß werden, dass sie mit herkömmlichen Mitteln nicht mehr beherrschbar ist und somit der Vorteil direkter



Kommunikation verloren geht. Abhilfe können EingangsfILTER für unerwünschte Nachrichten oder automatische Mail-Beantwortungssysteme (E-Mail-Response-Management) sein.

Telnet ist ein IP-Protokoll und dazu gedacht, einen fernen Rechner über ein virtuelles Terminal vom eigenen Computer aus im Internet so zu bedienen, als säße man direkt davor. Telnet wird immer dann benutzt, wenn sich auf einem anderen System eine oder mehrere Anwendungen befinden, die lokal nicht zur Verfügung stehen. Man muss die Befehlsstruktur des fremden Rechners kennen. Deshalb ist Telnet nur für spezielle Anwendungen mit geschulten Nutzern geeignet.

FTP dient dazu, sich auf einem bestimmten Server-Rechner im Internet (anonym oder mit Login und Passwort) einzuwählen und von dort Dateien auf den eigenen Rechner zu übertragen (Download) oder eigene Dateien an den Server-Rechner zu übertragen (Upload). Es ist der einzige Internetdienst, mit dem Dateien direkt übertragen werden können.

IRC (Internet Relay Chat¹): „Chatten“ ist Online-Konversation – das Gespräch zwischen zwei oder mehreren Personen, bei dem die Gesprächsinformation in geeigneter Form in Echtzeit zwischen Sender und Empfänger übertragen wird. Diese Form wird zurzeit vorwiegend in der privaten Sphäre oder öffentlichen Kommunikation angewendet, findet aber auch schon professionelle Verwendung (vgl. z. B. <http://www.vib-bw.de/sb/>).

Usenet ist die Bezeichnung der weltweit zusammengefassten Newsgroups, die jeweils einen bestimmten Themenbereich behandeln. Allein die Nutzer bestimmen den Inhalt der Groups, der deshalb recht chaotisch sein kann. News werden noch relativ wenig für ensthafte Zwecke verwendet. News werden über spezielle NNTP-Servern geroutet. Der Umgang mit ihnen verlangt einen **NewsReader**, über den z. B. auch modernen Browser verfügen.

Das **World Wide Web (WWW)** ist der jüngste Dienst im Internet. Das Web zeichnet sich dadurch aus, dass es auch ungeübteren Anwendern erlaubt, sich im Informationsangebot zu orientieren. Die gewünschte Information erscheint ohne Umwege sofort auf dem Bildschirm. Das WWW nutzt das HTTP – dem entsprechend ist die Bezeichnung bei der Adressierung. Man navigiert per Link (Aufruf eines URL). Die Browser² sind die Internetbetrachter. Sie bekommen heute immer mehr den Status einer Kommunikationsplattform für den Informationsaustausch zwischen unterschiedlichen Systemen (Windows-Rechner, UNIX-Server, Datenschnittstelle einer Baumaschine oder einer Web-Cam).

Das Netz sollte unzerstörbar sein (eine ursprüngliche Forderung). Deshalb werden Daten nicht über eine Zentrale geleitet, sondern im Netz weitergeleitet. Dafür sind spezielle Rechner (Router) in das Netz eingebaut. Sie berechnen aus der IP-Adresse die günstigste Verbindung. Diese numerischen Adressen sind ziemlich unhandlich. Deshalb setzt das Domain Name System mit Hilfe von DNS-Servern Namen an die Stelle der Zahlen

Der Zugang zum Internet erfordert eine physikalische **Internetanbindung**:

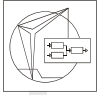
- über das öffentliche Telefonnetz (analog über Modem, digital per ISDN,
- über Router aus größeren Netzwerken,
- direkt an Internet-Backbones (über eigene Server – nur für große Unternehmen).

Die langsamen Anbindungen an das öffentliche Telefonnetz werden zunehmend durch moderne Lösungen verdrängt:

- Breitbandkabel, Power-Line-Technologie (über das Stromnetz),
- Mobilfunk (bis 364 kBit/s),
- Satellit (Breitband, aber hohe Kosten),
- xDSL-Technologie (Erschließung der gesamten Bandbreite der Cu-Telefonkabel, sehr schnell).

1 chatten (plaudern, quatschen)

2 to browse (weiden, schmökern)



Der Zugang zu den Information verlangt, sofern keine direkte Internet-Anbindung mit eigenen Servern gegeben ist, die Inanspruchnahme eines **Providers**, z. B.

- Online Dienste, wie T-Online oder AOL mit eigenen Dienstleistungsangeboten,
- Internet Service Provider, die den Internetzugang ohne eigene Angebote bieten,
- Internet by Call-Anbieter, die den Internetzugang ohne Vertragsbindung bei freier Einwahl bieten.

Die große Informationsmenge des WWW ist ohne Hilfen schwer überschaubar. Diese gibt es in Form von **Suchmaschinen** (vgl. z. B. <http://www.suchmaschinen.de/>):

- einfache Suchmaschinen, die nur einen Teil der gesamten Dokumente des Webs indizieren (z. B. Altavista; <http://de.altavista.com/>, Google: <http://www.google.de>, Yahoo: <http://de.yahoo.com/>),
- Meta-Suchmaschinen, die die Ergebnisse verschiedener Suchmaschinen kombinieren (z. B. MetaGer: <http://meta.rzn.uni-hannover.de/>),
- themenbezogene Suchmaschinen,
- Suchmaschinen für E-Mail-Adressen (z. B. <http://mesa.rzn.uni-hannover.de/>),
- Datensammler (Webgrabber) – diese „grabschen“ für die Sammler komplette Webseiten (große Datenmengen).

Es gibt auch **Linksammlungen**, d. h. Adressenlisten, die verschiedene Behörden, Institutionen, Hochschulen, private Unternehmen und auch interessierte Privatpersonen anbieten.

Die Inhalte der Internetseiten können sehr einfach – unter Wahrung der Autorenrechte³ – durch Ausdrucken (Probleme bei Frames beachten!), Kopieren, Speichern und Weiterleiten genutzt werden. Allerdings ist ihre Verwendung auch mit **Nachteilen** verbunden:

- Flüchtigkeit der Informationen, weil die Inhalte im Netz einem ständigen Wandel unterliegen (bei URL als Quellenangabe deshalb stets das Datum des Abrufes⁴ mit aufführen),
- die Echtheit der Daten ist nicht ohne besondere Prüfung (Zertifikate) erkennbar – ein Vertrauensproblem.

Sehr große Erleichterungen bei der Bereitstellung stets aktueller Dokumente bieten **Datenbanken** im Internet. Sie können

- anonym und kostenlos,
- nach Anmeldung, kostenlos,
- nach Anmeldung, kostenpflichtig

genutzt werden und haben auch bezüglich des Arbeitsschutzes bereits eine große Anwendungsbreite erhalten. Teilweise werden diese auf speziellen CD-ROM-Servern vorgehalten.

Das Internet entwickelt sich ständig weiter. Der Verfasser hofft sehr, dass es – entgegen aktuellen Bestrebungen – der Nutzgemeinschaft gelingt, den freien Datenaustausch im Netz aufrecht zu erhalten. Dennoch sind die **Gefahren beim Umgang mit dem Netz** durchaus ernst zu nehmen:

- Wer im Netz unterwegs ist, hinterlässt Spuren, denn jeder Computer ist anhand seiner IP-Adresse identifizierbar (Nutzerverhalten).
- Bestimmter Seiten gestatten den Zugang oder den Download nur nach Formularabfragen; diese können u. U. unangenehme Folgen haben, wie die Zusendung unerwünschter E-Mails und das Starten von Angriffen.
- Wer sein Intranet oder seinen eigenen Computer mit dem Internet verbindet, setzt sich dem nicht immer kontrollierbaren Datenstrom aus und bietet Hackern eine Angriffsmöglichkeit.

³ Zurzeit finden heftige Auseinandersetzungen bezüglich der Urheberrechte statt, die im Ergebnis zu Einschränkungen führen können.

⁴ Alle Links dieses Beitrages wurden letztmalig am 26. Februar 2003 abgerufen.



Die weltweite Kommunikation im Internet bringt also zweifellos nicht nur Vorteile. Die globale Vernetzung kann sich auch als Bedrohung für ein Unternehmen erweisen, wenn Fragen der Datensicherheit nicht die notwendige Aufmerksamkeit finden.

Indem wir das Netz nutzen, sind wir ihm auch ausgeliefert – beim Internethandel (E-Commerce, Internet-Banking), bei der Fernsteuerung und -wartung von Maschinen und Anlagen, beim Teleworking und in virtuellen Unternehmen, beim Online-Ausfüllen einer Steuererklärung oder einer Unfallmeldung. Deshalb werden biometrische Verfahren und andere Mittel der elektronischen Unterschrift sowie Methoden der verschlüsselten Datenübertragung und Zertifizierung die Nutzung des Netzes sicherer machen und ihm weitere Anwendungsfelder erschließen. Das wird auch durch Entwicklungen begünstigt, die auf höhere Geschwindigkeiten, mehr Visualisierung und komfortablere Bedienung gerichtet sind.

4 Arbeitsschutz im Internet

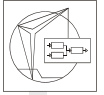
Es ist unmöglich, alle Inhalte des Arbeitsschutzes, die jetzt schon im Internet präsent sind, an dieser Stelle zu würdigen. Es lohnt sich auf alle Fälle für jeden auf diesem Fachgebiet Tätigen, diesen Fundus zu erschließen.

Viele Internet-Informationen der staatlichen Behörden, der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung und privater Anbieter dienen zunächst der allgemeinen Information aller am Arbeitsschutz Beteiligten. Was ist aber, bezogen auf das spezielle Thema zum Beitrag des Internets auf dem Weg zum papierlosen Büro, von Interesse?

Internet-Inhalte auf dem Weg zum papierlosen Büro (Auswahl):

- Forderungen bezüglich des Arbeitsschutzes:
 - Datenbanken der europäischen Vorschriften (z. B. <http://europa.eu.int/eur-lex/de/>, <http://de.osha.eu.int/de/gfx/research.php>)
 - Gesetze der BRD (z. B. <http://www.bundesgesetze.de/>)
 - spezielle Rechtsverordnungen zum Arbeitsschutz (z. B. via <http://www.bma.de/>⁵)
 - Vorschriften der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung (<http://www.recht.com/hvbg/>)
 - Kommission Arbeitsschutz und Normung – KAN (<http://www.kan.de/>)
 - ZIGUV (<http://www.hvbg.de/d/ziguv/start.htm>)
 - Ausschuss für Gefahrstoffe (<http://www.baua.de/prax/ags/ags.htm>)
 - Gefahrstoff-Informationssystem der Bau-BG (<http://www.gisbau.de/>)
 - BMVBW-Gefahrgutseiten (<http://www.bmvbw.de/Gefahrgut-.341.htm>)
- Durchsetzung der Forderungen des Arbeitsschutzes:
 - Ministerien (z. B. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit: <http://www.bma.bund.de/>)
 - Behörden (z. B. <http://www.thueringen.de/arbeitsschutz/>, <http://www.lfas.bayern.de/>)
 - staatliche Institutionen (z. B. Bundesamt für Strahlenschutz: <http://www.bfs.de/>)
 - gewerbliche Berufsgenossenschaften (z. B. <http://www.hvbg.de/>)
- Ergebnisse des Arbeitsschutzes (Statistiken):
 - EU (<http://de.osha.eu.int/statistics/>)
 - BRD (<http://www.statistik-bund.de/>, <http://www.bma.bund.de/> ⇒ Datenbanken)
 - Ämter für Arbeitsschutz (z. B. <http://www.thueringen.de/Arbeitsschutz/statth.htm>)
 - Berufsgenossenschaften (z. B. <http://www.bau-bg.de/> ⇒ Zahlen, Daten, Fakten)
- Arbeitsschutz-Netzwerke, Verbände und Forschungseinrichtungen:
 - Informationsnetzwerk der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (<http://de.osha.eu.int/de/gfx/>)

⁵ Aufgrund der Überführung des BMA in das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit ist bald mit einer neuen Adresse zu rechnen.



- Kompetenznetz Arbeitsschutz NRW – KomNet (<http://www.komnet.nrw.de/>)
 - VDRI (<http://www.vdri.de/>), VDSI (<http://www.vdsi.de/>), VSGK (<http://www.sigeko.org/>)
 - Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (<http://www.baua.de/>)
 - Berufsgenossensch. Institut für Arbeitsschutz – BIA (<http://www.hvbg.de/d/bia/start.htm>)
 - ASER (<http://www.aser.uni-wuppertal.de/>)
- Angebote privater Unternehmen:
- Anbieter von Sicherheitstechnik, persönlichen Schutzausrüstungen
 - Anbieter von Dienstleistungen (Gefährdungsanalysen, Prüfungen, SiGeKo, nach ASiG...)
 - Anbieter von Informationen (Datenbanken, z. B. <http://www.umweltschutzrecht.de/>, <http://www.sidiblume.de/>, <http://www.feuertrutz.de/>, <http://www.praevention-online.de/>)
 - Verlage (BG-Vorschriften: <http://www.bc-verlag.de/UVVen/inh.htm>, DIN-Normen)
 - Ergo-Online (<http://www.sozialnetz-hessen.de/ergo-online/>)

Hier kann nur eine beispielhafte Auswahl einiger typischer Seiten geboten werden. Bitte nutzen Sie das umfangreichere Angebot auf der Homepage der Professur Baubetrieb und Bauverfahren mit zahlreichen Internetadressen zum Arbeitsschutz.

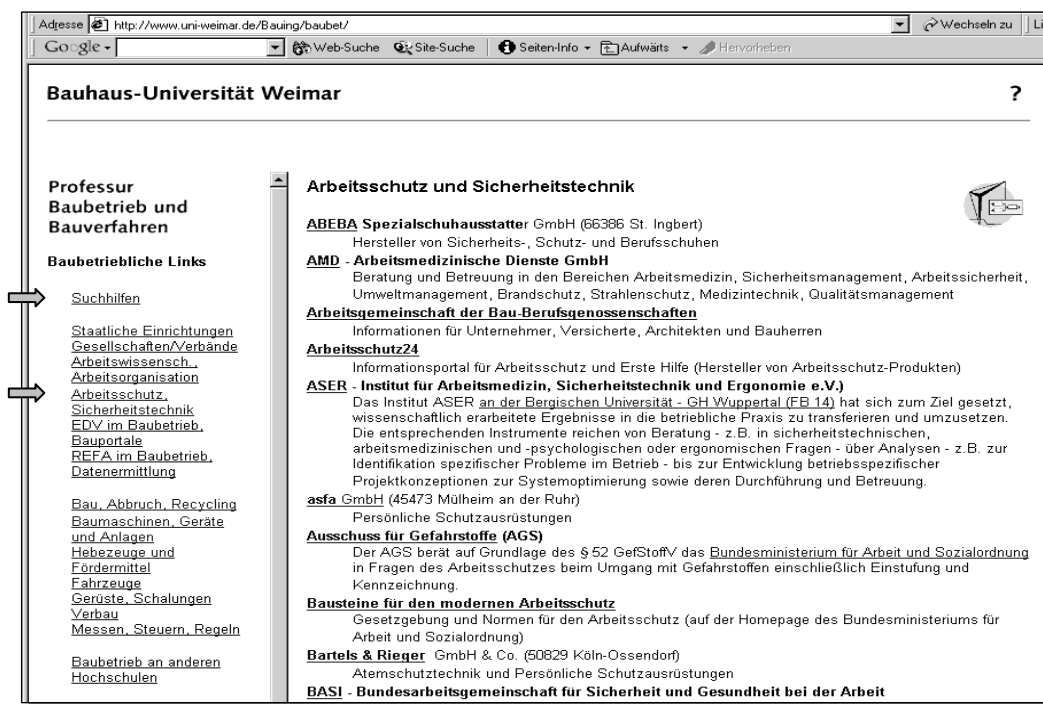


Bild 1 Ausschnitt aus dem Web-Angebot der Professur Baubetrieb und Bauverfahren zum Arbeitsschutz

Es gibt auch schon Publikationen zum „Arbeitsschutz im Internet“ [7] auf der Basis einer vom Verband Deutscher Sicherheitsingenieure e. V. (VDSI) angebotenen Seminarreihe zum gleichen Thema.

Im Rahmen der Vermittlung von Arbeitsschutzkenntnissen an der Bauhaus-Universität ist der Verfasser stets um Aktualität bemüht. Ohne Nutzung des Internets wäre das – vor allem so kostengünstig – unmöglich. Eine große Hilfe bieten in diesem Zusammenhang u. a. die Angebote

- der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (<http://www.baua.de/>)
- der gewerblichen Berufsgenossenschaften, insbes. Online-Vorschriften (<http://www.hvbg.de/>)
- über den kostenpflichtigen Vollzugang (z. B. via CD-ROM-Server der Bauhaus-Universität⁶) zu
 - Umwelt-Online (<http://www.umwelt-online.de>)
 - Perinorm (<http://www.perinorm.com/>)

vom Arbeitsplatz aus.

⁶ nur für Angehörige der Bauhaus-Universität Weimar



5 Datenaustausch und papierloses Büro

Die Schlagworte der Gegenwart sind Telemetrie, Teleservice und Telesteuerung. Telekommunikation ist ein extremer Wachstumsmarkt. Das Wesen besteht in der **Fernübertragung von Daten** über Festnetz (Telefonleitungen, DSL-Technologie), Datenfunknetz (vom einfachen Betriebsfunk bis zum GSM-Mobiltelefon), Intranet (LAN), Internet und Satellitenfunk.

Das **Internet** stellt in Verbindung mit Sensortechnik, Telematik⁷ und GPS völlig neue Möglichkeiten bereit. Ferndiagnosen sind weltweit ebenso möglich wie das Einloggen in beliebige Steuer- und Informationssystem per TCP/IP. Für den rauen Industrieinsatz wurde zum Beispiel ein Web-Pad für die mobile Visualisierung und Dateneingabe entwickelt (vgl. Bild 2), das den drahtlosen Zugang zum Internet ermöglicht [6]. Der Zugriff zum Internet erfolgt lokal über WLAN oder global über GSM-Funknetze. Kritische Anlagenbereiche können rund um die Uhr online überwacht werden. Z. B. liefert die Schwingungsanalyse von Wälzlagern in Verbindung mit einer Auswertung über Fuzzy-Logik⁸ Aussagen über den Maschinenzustand und kann rechtzeitig Warnmeldungen über sich anbahnende Havarien abgeben. Auch MICROSOFT will sich den Zugang zu den Steuersystemen der zunehmend mit dem Internet verknüpften Fahrzeuge und Maschinen (bis hin zum Kühlschrank zu Hause) mit der Multimedia-Plattform WINDOWS-CE FOR AUTOMOTIVE sichern.



Bild 2 Communicator MOBIC T8 von SIEMENS

Große Möglichkeiten (aber auch Ängste) beschert die Videoüberwachung aus der Ferne (per GSM 3 Bilder/s, per ISDN 15 Bilder/s) [2], z. B. durch

- den Bauherren,
- den Bauleiter auf einer unübersichtlichen Baustelle,
- Sicherheitsdienste,
- Arbeitsschutzbehörden und -dienste (!?)

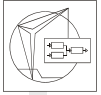
Beispiel: TeleObserver 2100 (DResearch Digital Media Systems GmbH – <http://www.dresearch.de>)

Abwicklung von Bauprojekten über Internet basierte Projekträume ist ein Thema, das in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben und Synergien andeuten soll. „Eine bereits fast unüberschaubare Zahl von Softwarefirmen bietet Datenverwaltungsprogramme vom einfachen Ablagesystem bis zum virtuellen Projektraum mit simultanem Zugriff an“ [1]. Mit dieser neuen digitalen Form werden auch für den Arbeitsschutz völlig neue Möglichkeiten erschlossen, an die bisher nicht zu denken war (z. B. anschauliches und plausibles prospektives Arbeiten mit Simulation und Visualisierung). Bei der Planung und Dokumentation von Bauvorhaben treten immer mehr 3D-Betrachtungen und objektorientiertes Arbeiten an Stelle der bisher üblichen 2D-Arbeit. Interessante Visionen erscheinen dem Leser mit den Gedanken an Arbeiten unter Nutzung virtueller Welten (Datenhelm, Displaybrille).

Arbeit im Büro heißt in erster Linie Wissens-, Informations- und Dokumentenmanagement. Der Umgang mit Dokumenten aller Art bedeutete bislang Aktenordner, Ablage- und Registratursysteme, Verteilung von Kopien und materialaufwändige Aktualisierungsmaßnahmen. Dokumenten-Management im modernen Verständnis bedeutet Integration aller Informationen in der elektronischen Form in unternehmensweite Software-Infrastrukturen [5]. Inzwischen wurde ein neuer Zweig der Informatik geboren – die **Informationslogistik**, die sich mit der individuellen Informationsversorgung befasst.

⁷ Kunstwort aus Telekommunikation und Informatik (manchmal als Tele-Informatik bezeichnet)

⁸ mathematischer Regelsatz für das Verknüpfen linguistischer Variablen, dient der mathematischen Verarbeitung unscharfer Daten, wird oft als Synonym für die gesamte Fuzzy-Technologie verwendet



Das papierlose Büro erleben heute schon viele Mitarbeiter leidvoll im Außendienst. Denn bei längerer Abwesenheit vom Stammbüro ist die Kommunikation unterbrochen; die Eingangspost wird nicht zur Kenntnis genommen, E-Mails bleiben unbeantwortet, Nachrichten auf dem Anrufbeantworter warten auf das Abhören. Die Informationen gehen in unterschiedlicher Form an verschiedenen Orten ein und können deshalb nicht rechtzeitig verwertet werden.

Moderne Kommunikationstechnik hat die Situation zwar schon spürbar verbessert, von Nachteil bleiben aber die unterschiedlichen Plattformen. Eine Lösung besteht in UMS, mit dem alle Informationen unterschiedlichster Kommunikationsquellen, wie E-Mail, SMS, Fax, Voice, Telex, gesammelt in ein einziges E-Mail-Fach bereitgestellt werden. Entsprechende Dienstleister sind schon etabliert und bieten dieses **virtuelle Büro** der Zukunft als Nachrichtenprovider an. Jetzt kann zu jeder Zeit mobil auf diese Nachrichten zugegriffen werden.

Heute schon ist es eine Selbstverständlichkeit, dass Dienstreisende mit ihrem Notebook über eine WLAN-Schnittstelle an so genannten Hotspots von Funknetzen ins Internet gehen, sei es in der Empfangshalle eines Hotels, in der Wartehalle des Flughafens oder sogar während des Fluges im Flugzeug (ab 2003 neu bei Lufthansa). Und schließlich chatten an bestimmte Universitäten mittlerweile Studenten während der Vorlesung per Notebook und WLAN.

Multimedia Messaging Service (MMS) ist ein neuer Dienst, mit dem es schon vor der Einführung von UMTS möglich sein soll, Nachrichten mit bunten Bildern, Filmen und Musik per Mobiltelefon und PDA zu versenden. Im Unterschied zur E-Mail müssen bei der MMS keine Anlagen geöffnet werden. Eine Nachricht wird nach dem Empfang so wiedergegeben, wie sie der Absender eingegeben hat. Damit kann das Mobiltelefon – wenn auch wenig komfortabel – zum Schreibtisch werden. In Zukunft kann immer mehr Funktionalität des traditionellen Arbeitsplatzes auf mobile Endgeräte (Mobiltelefon, PDA, Notebook) übertragen werden. Der Mitarbeiter besitzt bei seiner Entscheidungsfindung vor Ort die Möglichkeit, auf den Datenbestand seines Unternehmens zuzugreifen. Man geht davon aus, dass bis zum Jahre 2006 alle deutschen Großunternehmen und bis 2009 40 % der kleinen Unternehmen ihren Mitarbeitern den mobilen Zugriff auf ihre IT-Systeme ermöglichen werden [12]. Und warum soll das nicht auch bei Arbeitsschutzbehörden und den Berufsgenossenschaften so sein?

Es ist ein Trend der Verschmelzung verschiedener Funktionen der Informatik und Telekommunikation (Ortung, Identifikation, E-Mail, Bild- und Videoübertragung, Datenaustausch, Telefon) zu verzeichnen, die moderne mobile Endgeräte ins sich vereinen (werden).



Bild 3 iPaq Pocket PC H5400 (HP) und Clié-PDA mit PalmOS 5 (SONY)

Viele traditionelle Bürotätigkeiten werden sich durch das vernetzte digitale Arbeiten ändern, vor allem wenn es um Tätigkeiten mit Aufsichts-, Service- oder Betreuungscharakter geht. Dann bedeutet die flexible papierlose Kommunikation Ungebundenheit und Abwerfen von Ballast. Voraussetzung ist die Einstellung des Mitarbeiters darauf. Im Extremfall könnten ja auch die digital vorliegenden Informationen wieder auf Papier gebacht und abgeheftet werden – aus Angst, dass sie im Datendschungel verschwinden.

Dienstreisen und Postsendungen werden überflüssig. Verwaltungsakte können vereinfacht und beschleunigt werden. Ein Beispiel dafür ist die Online-Unfallmeldung (vgl. z. B. <http://www.fleischerei-bg.de/infoboard/extranet/extranet.html>). Die Online-Bereitstellung von Formularen oder Betriebsanweisungen ist ein erster Schritt.



„Die Bürowelten der Zukunft werden durch den Einfluss der neuen Medien und veränderter Arbeits- und Organisationsformen von großer Flexibilität geprägt sein. Orts-, zeit- und hierarchiegebundene Tätigkeiten können in zunehmendem Maße durch dynamische Arbeitsprozesse abgelöst werden. Die Präsenz im Büro verliert durch flexible Arbeitszeiten, wachsende Mobilität und die Miniaturisierung von technischem Equipment an Bedeutung. Kommunikative Teamarbeit und konzentrierte Einzelarbeit wechseln sich ab, Mitarbeiter werden zu Nomaden in verschiedenen Arbeitswelten.“ [9] Am Lehrstuhl für Entwerfen und Innenraumgestaltung wurde mit dem Industriepartner ORGANO aus Schwallungen/Thüringen unter dem Arbeitstitel „**Nomadendbüro**“ nach neuen Ansätzen und Konzepten zu dieser Fragestellung gesucht. Dieser Begriff umschreibt treffend diese neue „nomadische“ Arbeitsform.

Übrigens: Das Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) befasst sich im Rahmen des Konzeptes Office 21 schon seit 1996 mit neuen Bürokonzepten, wie desk sharing (Teilen eines Büroarbeitsplatzes), Multi-Space-Office oder dem caddy (Rollcontainer) für die „Nomaden“.

6 Fazit

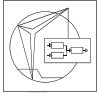
Die Zukunft hat schon begonnen. Dank Telekommunikation und Internet sind wir auf dem besten Weg zum papierlosen Büro. Papier gebundenen Informationen werden jetzt schon durch Online-Dienste und digitale Dokumenten-Management-Systeme zurückgedrängt. Dank Vernetzung wachsen die Möglichkeiten simultanen Arbeitens. Das ist gut so, denn der Zeitfaktor spielt eine große Rolle.

Wir sollten uns auf diese digitale, vernetzte Zukunft freuen und deren Möglichkeiten aufgeschlossen gegenüber stehen. Dabei ist aber nie zu vergessen, dass die neuen technischen Möglichkeiten nur Mittel zum Zweck sein können. Der Erfolg der Tätigkeit im Arbeitsschutz wird nach wie vor vom Engagement aller Beteiligten und dem Niveau der sozialpolitischen, technischen und organisatorischen Grundlagen abhängen.

7 Quellen

- [1] Bargstädt, H.-J.; Balthaus, H.; Blickling, A.: Revolutionäre Kräfte am Bau. – In: Computer Spezial, Nr. 1/2002, S. 8–10
- [2] Bauüberwachung: Kontrolle aus der Ferne – In: bd-baumaschinendienst Nr. 12/2000, S. 32
- [3] Beste, D.: Fabrik in der Fabrik in der Fabrik. – In: VDI-Nachrichten-Magazin (Düsseldorf) 4/93, S. 17–25
- [4] Binner, F.: REFA-Produktions-Methodensystem. – In: REFA-Nachrichten 53(2000)4, S. 14–19
- [5] Dannehl, S.: Dokumenten-Management beflügelt E-Business – In: VDI-Nachrichten Nr. 35/2000, Düsseldorf 1. 09. 2000, S. 18
- [6] Drahtlos warten über Internet – In: VDI-Nachrichten Nr. 47/2000, Düsseldorf 24. 11. 2000, S. 36
- [7] Dupré, E.; Matthias Ripp, M.: Arbeitsschutz im Internet (Buch mit CD-ROM). – Wiesbaden: Universum Verlagsanstalt, 1999, 74 S.
- [8] Lindemann, Ch. u. a.: Internet intern. – Düsseldorf: Data Becker, 1999. – 1209 S.
- [9] NOMADENBÜRO auf der int. Messe ORGATEC in Köln – Presseinformation vom 18. 10. 2002 (<http://gonzo.uni-weimar.de/pub/presse/archiv2002/100395.html>, Abruf vom 25. 02. 2003)
- [10] REFA-Methodenlehre der Betriebsorganisation: Arbeitsgestaltung im Bürobereich. – München: C. Hanser Verlag, 1991. – 475 S.
- [11] Steinmetzger, R.: Neue Baumaschinen-Generationen mit Einsatz modernster Kommunikationstechnik. – In: Tag des Baubetriebs 2002 (Schriften der Professur Baubetrieb und Bauverfahren, Nr. 4 (2002), S. 27–39
- [12] Wenn das Handy zum Schreibtisch mutiert – In: VDI-Nachrichten Nr. 7/2003, Düsseldorf 14. 02. 2003, S. 18

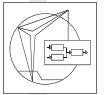
8 Anhang: Glossar zum Internet und zur modernen Telekommunikation (Auswahl)



Access-Provider	Diensteanbieter, der zu fremden Inhalten nur den Zugang zur Nutzung vermittelt, er haftet nicht für die Inhalte
Backbone	breitbandige Hauptdatenleitung im Internet
Bluetooth	standardisierte Kurzstrecken-Funktechnik, drahtlose Datenschnittstelle
Client	Computer oder ein Programm, das die Dienste eines Servers in Anspruch nimmt
Cookies	kleine Textdateien, die eine Website auf einem PC speichert und auch an andere Seiten weitergegeben werden kann; sie sind häufig für den einwandfreien Betrieb einer Webseite nötig und prinzipiell ungefährlich, lassen aber Rückschlüsse auf das Anwenderverhalten zu
Content-Provider	Diensteanbieter, die eigene und fremde Inhalte zur Nutzung bereithalten; für eigene Inhalte sind sie nach den allgemeinen Gesetzen verantwortlich, für fremde Inhalte, soweit sie sie kennen und deren Nutzung verhindern können
DMS	Dokumenten-Management-System
DNS	Domain Name System (ein hierarchisches System zur Verwaltung von Host-Namen und IP-Adressen, um ein entferntes System anhand seines Namens und nicht über seine IP-Adresse zu spezifizieren)
Domäne	organisatorische Einheit zur Verwaltung von Hosts in größeren Netzwerken
Download	Datentransfer von fremden Rechnern auf den eigenen
Downstream	Fluss aller Signale und Datenübertragungen, die vom Internet in den Computer gehen
DSL (xDSL)	Digital Subscriber Lines – Erschließung der gesamten Bandbreite der Cu-Telefonkabel zur Übertragung großer Datenmengen über Telefonnetze (Downstream bis 7 MBit/s, Upstream bis 516 kBit/s), xDSL umfasst alle Varianten der DSL-Technologie
Firewall	Einrichtung (als Hard- oder Software) zum Unterbinden unzulässigen Datenverkehrs in Netzwerken
FTP	Fail Transfer Protocol (Protokoll zur Übertragung von Dateien im Internet)
GPRS	General Packet Radio Service (paketbasierte Übertragungstechnik für Datendienste mit etwa 40 kbit/s)
GPS	Global Positioning System (Satelliten-Navigationssystem)
GSM	Global System for Mobile Communications (digitale Mobilfunktechnik für 9600 bit/s bis 14,4 bit/s)
Homepage	Heimseite – Seiten im World Wide Web, die über eine Internet-Adresse (URL) direkt erreichbar sind, neuerdings auch „Website“
Host	Rechner in einem Netzwerk; dieser kann sowohl ein Server als auch ein Client sein.
HTTP	Hypertext Transfer Protocol, regelt die Client-Server-Kommunikation
HTML	Hypertext Markup Language
IP	Internet Protocol; von der Internet Engineering Task Force (IETF) verabschiedeter firmenunabhängiger Netzstandard, der den Datenaustausch im Internet und in Intranets regelt
IP-Adresse	einmalige Adresse zur Identifikation im Netzwerk
IRC	Internet Relay Chat
ISDN	Integrated Services Digital Network (digitales Fernmeldenetz)
LAN	Local Area Network (örtlicher Rechnerverbund, der nicht an die Außenwelt gekoppelt ist)
LAN-CAPI	Softwareschnittstelle, die den Internet Access Router gegenüber dem PC wie eine virtuelle ISDN-Karte ansteuert
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol (Protokoll für den Zugriff auf Verzeichnisdienste, in denen Personen auf der ganzen Welt zu finden sind, sofern sie sich bei diesem Dienst registriert haben oder durch diesen registriert wurden)



MMS	Multimedia Messaging Service auf GPRS-Basis (Audio-, Foto-, Videonachricht, zurzeit bis etwa 100 Kilobyte)
MSN	Multiple Subscriber Number (Mehrfachrufnummer, die Unternehmern für ISDN-Anschlüsse definiert – neben einer MSN, über die alle Endgeräte eines Anwenders erreichbar sind, lassen sich Zusatzkennungen vergeben, etwa für Telefon, Fax oder Internet)
Newsgroup	schwarzes Brett, wo Nachrichten gepostet werden können, die alle Besucher lesen können
NNTP	Network News Transfer Protocol
PDA	Personal Digital Assistant
PDF	Portable Document File (Standardformat für den Dokumentenaustausch)
PIN	Persönliche Identifikationsnummer (persönlicher Zugangscode)
Proxy	Computer, der an Knotenpunkten im Internet Daten zwischenspeichert
RAS	Remote Access Server – bieten den Zugang zu einem Intranet von einem entfernten Punkt, z. B. Heimarbeitsplatz
Router	Hard- oder Software, die eine Verbindung zwischen verschiedenen Netzen herstellt
SDSL	Symmetric Digital Subscriber Line (speziell für die Datenübertragung mit gleich hohen Up- und Downstream-Raten entwickelt, ideal für Netzwerkkoppelungen, Video-Konferenzen, Web Hosting und Intranets, bei denen große Datenmengen in beide Richtungen übertragen werden)
Server	zentraler Rechner, der anderen Rechnern (Clients) Daten zugänglich macht – fast alle Dienste des Internet basieren auf dem Client/Server-Prinzip.
SMIL	Synchronized Multimedia Integration Language (Programmiersprache zur Zusammenstellung und für die Ablaufsteuerung von MMS-Nachrichten)
SMS	Short Message Service (textbasierte Kurznachricht)
SMTP	Simple Mail Transport Protocol (Protokoll zur Übertragung von E-Mails)
TCP	Transmission Control Protocol (Internet-Protokollfamilie für die Kommunikation zwischen Computern in heterogenen Netzwerken und paketweisen Datenaustausch)
UMS	Unified Messaging Service (vereinheitlichter Nachrichtenservice)
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System (Mobilfunk der dritten Generation, startet ab Mitte 2003 mit 384 kbit/s, später 2 Mbit/s)
URL	Universal Resource Locator (Adressierung zur Identifikation von Internet-Ressourcen, typischerweise WWW-Seiten)
Upload	Datentransfer vom eigenen auf fremde Rechner
Upstream	Fluss aller Signale und Datenübertragungen, die vom Computer ins Internet gehen.
WAN	Wide Area Network (Netzwerk, das mit relativ langsamen Leitungen über mehrere Standorte einer Firma oder eines Instituts verteilt ist)
WAP	Wireless Application Protocol – Protokoll für internetähnliche Dienste bei Verwendung eines Minibrowser im Mobiltelefon
Webcam	Kamera, die aufgenommene Bilder an das WWW weitergibt und diese Bildinformation in gewissen Zeitintervallen aktualisiert
WLAN	Wireless LAN (drahtlose Datenübertragung bei einer Reichweite bis 100 m an „Hotspots“ mit bis zu 11 Mbit/s in ein lokales Netz)
XML	Extensible Markup Language – eine standardisierte Beschreibungssprache für Daten und Dokumente



Die Verwendung von virtuellen 3D-Modellen bei der SiGeKo-Planung auf Baustellen

Aktuelle Forschungsbeiträge in der Bauinformatik legen dem Planungs- und Kommunikationsprozess im Bauwesen ein virtuelles, dreidimensionales Modell zu Grunde [1], [2]. Verteilte, objektorientierte CAD-Modelle, die über Netzwerke den verschiedenen Baubeteiligten zur Verfügung gestellt werden, sorgen für simultanes Bearbeiten von jederzeit konsistenten Informationen [3], [4]. Die Entwicklung weg von starren Modellen mit festgeschriebenen Objektstrukturen hin zu flexiblen, dynamischen CAD-Modellen mit dynamischen Objektstrukturen [5], [6] sowie die Entwicklung neuer Schnittstellen wie z. B. den Industry Foundation Classes (IFC) weisen die Richtung in eine auf 3D-CAD-Modellen begründete Baupraxis der Zukunft über alle Leistungsphasen und über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerkes hinweg.

In einigen Teilbereichen der Bauproduktionstechnik werden heute bereits durch die teilautomatisierte Vorfertigung einzelner Bauteile (z. B. Beton-Fertigteile, Dachstühle, Mauerwerkswände, [7]) bauteilorientierte Methoden bei der Fertigung und Montage angewandt. Ebenso besteht in der Planungsphase anhand virtueller 3D-Standard-Bauteile die Möglichkeit, diese Standard-Produkte ohne weiteren Konstruktionsaufwand im CAD-System in das entsprechende virtuelle Bauwerksmodell einzubauen [8].

In vorliegender Arbeit wird beispielhaft die Möglichkeit der Integration der Arbeitssicherheit in das 4D-Modell (virtueller Ablaufplan des 3D-Modells) eines Bauwerkes analysiert und visualisiert. Dabei wurde die Sicherung eines Treppenaufgangs als Arbeitsposition des SiGeKo-Planes in den virtuellen Ablaufplan des 3D-Modells übernommen. Zur Erleichterung des Visualisierungsaufwandes werden ebenso Technologien untersucht, die den Zugriff auf 3D-Bibliotheken ermöglichen, die entsprechende Werkzeuge des Arbeitsschutzes für den SiGeKo-Planer vorhalten.

1 Einleitung

Als Veranlasser eines Bauvorhabens trägt der Bauherr die Verantwortung für das Bauvorhaben. Deshalb ist er zur Einleitung und Umsetzung der in der Baustellenverordnung verankerten baustellenspezifischen Arbeitsschutzmaßnahmen sowohl bei der Planung der Ausführung eines Bauvorhabens als auch bei der Koordinierung der Bauausführung verpflichtet.

Die Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Fassung vom 15. Januar 1999) [9] ergänzt das deutsche Arbeitsschutzrecht um folgende Pflichten für den Bauherren:

- Berücksichtigung der allgemeinen Grundsätze nach § 4 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) bei der Planung der Ausführung des Bauvorhabens,
- Ankündigung des Vorhabens bei der Behörde bei größeren Baustellen,
- Bestellung eines Koordinators, wenn mehrere Arbeitgeber auf der Baustelle tätig werden,
- Erarbeiten eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes bei größeren Baustellen und/oder bei besonders gefährlichen Arbeiten,
- Zusammenstellung einer Unterlage für spätere Arbeiten an der baulichen Anlage.



In vorliegender Arbeit wird davon ausgegangen, dass ein Koordinator bestellt, ein SiGeKo-Plan angefertigt und eine Unterlage für spätere Arbeiten erstellt werden müssen. Aufgrund des Aufwandes für die Einarbeitung von Maßnahmen zur Steigerung der Arbeitssicherheit in ein 3D-Modell des Bauwerkes sind unten stehende Analysen nur für Bauleistungen größeren Ausmaßes sinnvoll.

2 Der SiGeKo-Koordinator im Planungsprozess

Ebenso wie der Bauzeit- bzw. Ablaufplan des Bauunternehmers ist die Qualität des SiGeKo-Plans auf der Baustelle stark abhängig vom Informationsstand des zuständigen Sachbearbeiters. Wurde er über die einzusetzenden Arbeitstechniken frühzeitig informiert, kann er seine Überlegungen und Sicherheitsmaßnahmen auf diese anpassen. Heute analysiert der SiGeKo in den meisten Fällen das Bauwerk anhand der Ausführungspläne. Dieser Vorgang kann bei großen Bauwerken zeitaufwändig sein, wenn Grundrisse aus mehreren Planeinheiten bestehen und z. B. die Schnitte wiederum auf anderen Plänen dargestellt sind. Einen zusammenhängenden Aufbau des Gebäudes „im Kopf“ zu visualisieren stellt hohe Anforderungen an die Konzentration und an das räumliche Vorstellungsvermögen des Bearbeiters und verursacht ein zeitaufwändiges Planstudium.

Die Betrachtung eines 3D-Modells erfolgt im Zusammenhang mit der Arbeit des SiGeKo´s unter den folgenden zwei Gesichtspunkten:

1. Virtuelle Begehung des Modells zum Zweck der Sicherheitsanalyse
2. Einarbeitung der Sicherheitsmassnahmen in das 4D-Modell des Bauwerks

zu Punkt 1:

§ 2, Abs. 3 der Baustellenverordnung regelt die Voraussetzungen zur Erstellung eines SiGeKo-Plans. Darin heißt es unter anderem:

„Ist für eine Baustelle, auf der Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, eine Vorankündigung zu übermitteln, oder werden auf einer Baustelle, auf der Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, besonders gefährliche Arbeiten nach Anhang II ausgeführt, so ist dafür zu sorgen, dass vor Einrichtung der Baustelle ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan erstellt wird.“

Weiter unten wird definiert, was unter besonders gefährlichen Arbeiten zu verstehen ist:

„Besonders gefährliche Arbeiten im Sinne der Baustellenverordnung sind:

1. Arbeiten, bei denen die Beschäftigten der Gefahr des Versinkens, des verschüttet Werdens in Baugruben oder in Gräben mit einer Tiefe von mehr als 5 m oder des Absturzes aus einer Höhe von mehr als 7 m ausgesetzt sind, ...“

Betrachtet man nun beispielhaft oben stehende Regel (Absturzhöhe > 7m), so wird klar, dass eine Recherche aller Stellen mit einer Absturzhöhe größer als 7 Meter für die Ausarbeitung eines SiGeKo-Plans notwendig wird. Anstatt nun die Planunterlagen zu sichten, kann der Koordinator das CAD-Modell des Bauwerkes begehen und durch Freischneiden beliebiger Stellen des Modells die Absturzhöhen überprüfen. Als Beispiel für die Überprüfung der Absturzhöhe dient hier der Rohbau des Theaters Erfurt. Anhand des freigeschnittenen Modells kann geprüft werden, wo eine Absturzsicherung zum Boden des Bühnenturms notwendig wird. Die Abfrage der Höhen kann einfach durch Überfahren der relevanten Punkte mit der Maus erfolgen. Die dazugehörige Höhenkote zum Projekt-Nullpegel wird dann vom System angezeigt. Bild 1 zeigt einen Schnitt durch den Bühnenbereich des Theaters in Erfurt.

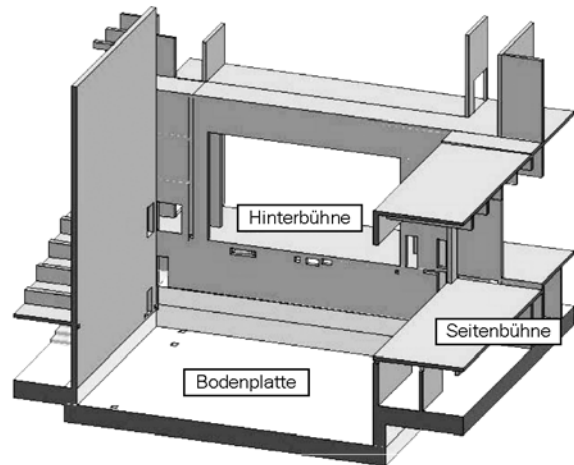
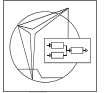


Bild 1 Ausschnitt aus dem Rohbau des Theaters in Erfurt

Sichtbar ist die Bodenplatte des Bühnenturms sowie die Tore zur hinten liegenden „Hinterbühne“ (Mitte des Bildes) und der seitlich angegliederten „Seitenbühne“ (rechter Bildrand). Die Herstellung des freigeschnittenen Zustands im Modell wäre bei einer Sicherheitsanalyse über das 3D-Modell die Aufgabe des SiGeKo. Nach der Auswahl des zu analysierenden Ausschnittes kann nun der Koordinator die Höhen der freigeschnittenen Kanten durch Überfahren mit der Maus abrufen. So konnte z. B. leicht und schnell festgestellt werden, wie viel die Absturzhöhe zwischen Oberkante des Fußbodens in der Hinterbühne und Oberkante der Bodenplatte des Bühnenturms beträgt. In diesem Fall waren es $0.00 - (-8.00) = 8,00$ m. Damit ist zum Beispiel nach der Baustellenverordnung ein SiGeKo-Plan für das Theater notwendig, da die Absturzhöhe größer als 7 Meter war. Diese Vorgehensweise lässt sich ebenso auf wesentlich komplexere Orte des Bauwerkes anwenden, z. B. Aufzugsschächte, Treppenhäuser etc. Selbstverständlich ist bei einem Bauwerk der Größe und Komplexität des Theaters von vornherein klar, dass ein SiGeKo-Plan zu erstellen ist. Die oben beschriebene Methode soll an dieser Stelle lediglich das Prinzip der Vorgehensweise verdeutlichen. Abbildung 2 verdeutlicht im Detail die Methode zum Abgreifen der Höhen aus dem 3D-Modell. Wird die Maus an die Position der Pfeilspitzen bewegt, zeigt sie die Höhenkote der Kanten oder Punkte an.

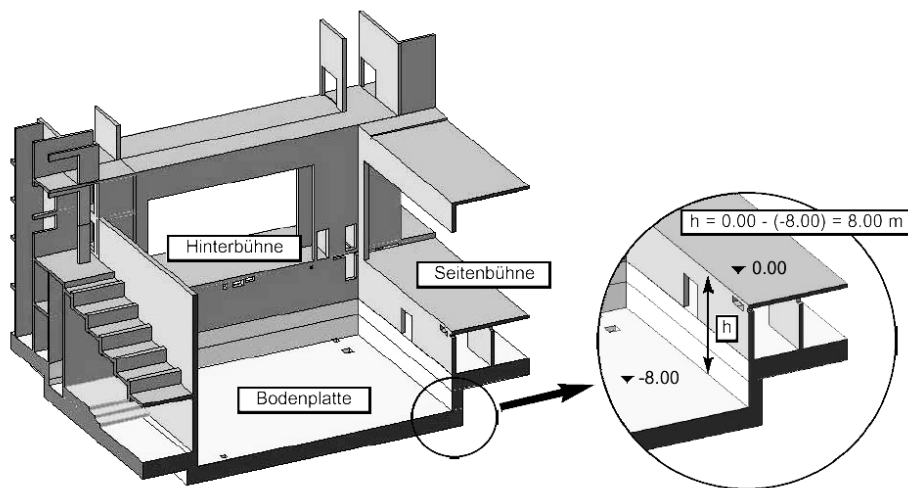


Bild 2 Abgreifen der Höhen aus dem Modell

Das alleinige Abgreifen der kritischen Höhen aus dem 3D-Modell ist jedoch erst die Vorarbeit zur eigentlichen Arbeit des SiGeKo. Die Erstellung des Planes ist die eigentliche Hauptaufgabe. Dies lässt sich entweder mit einem Balken- oder Netzplan erledigen oder im 3D-Modell selbst. Letztere Methode soll in folgenden Ausführungen zu Punkt 2 untersucht werden.



zu Punkt 2:

§ 3, Abs. 3 der Baustellenverordnung beschreibt die Form des SiGeKo-Plans wie folgt:

„Im Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan sind die notwendigen Einrichtungen und Maßnahmen zur Erfüllung der Arbeitsschutzbestimmungen zeitlich und in ihrer Ausführung darzustellen. Der Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan muss bei der Planung der Ausführung des Bauvorhabens erstellt und bei der Ausführung des Bauvorhabens dem Arbeitsfortschritt und den eingetretenen Änderungen angepasst werden.“

Darin wird explizit verlangt, dass die „notwendigen Einrichtungen (..) zeitlich und in ihrer Ausführung darzustellen sind.“ Ein textbasierter Balken- oder Netzplan verfügt nicht über Möglichkeiten, die Arbeitsschutzmaßnahmen „in ihrer Ausführung“ darzustellen, sondern er kann lediglich mit Worten beschreiben, wie diese Maßnahmen auszusehen haben. Die Anforderungen an die Darstellungsweise lassen sich dahingegen mit einem visuellen 3D-Modell sehr gut erfüllen. Um die Vorgehensweise zu demonstrieren, soll anhand eines Schutzgeländers für einen Treppenlauf eine Sicherungsmaßnahme und deren Einbau in das 4D-Modell beschrieben werden.

Dazu wurde ein System der Firma Combisafe® als Bibliothek visualisiert und anschließend in den Bauablauf integriert. Bild 3 zeigt eine praktische Anwendung des Systems bei einer Treppe sowie das dazugehörige visualisierte Bauteil.

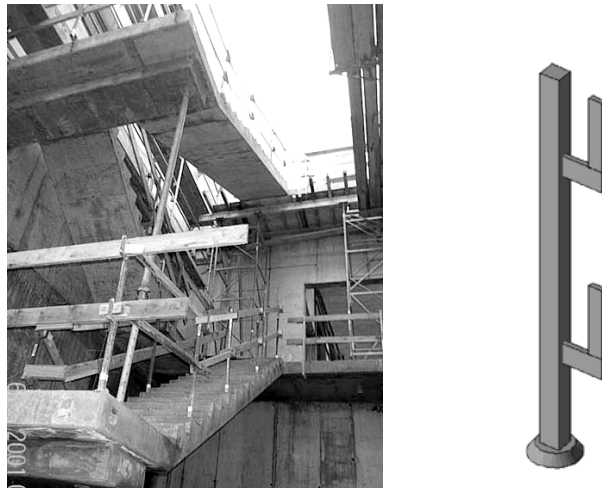


Bild 3 Produkt in der Realität und als virtuelles Bauteil im CAD

Im Idealfall kann man als SiGeKo sämtliche Werkzeuge zur Darstellung von Sicherheitsmaßnahmen über das Internet in sein CAD-System herunterladen. Das bedeutet, dass man selbst keinen Aufwand mit der Erstellung von Bauteilen hat und somit erheblich an Zeit spart. In obigem Fall wurde das Bauteil nicht über das Internet bezogen, da diese Leistung vom Hersteller nicht angeboten wird. Es ist jedoch zu erwarten, dass sämtliche Hersteller von real existierenden Objekten bzw. Produkten diese in einem 3D-Produktkatalog zum Herunterladen in ein CAD-System vorhalten werden. Solche Produktkataloge sind z. B. im Möbelbau bereits realisiert und seit mehreren Jahren im Einsatz (z. B. bei der Küchenplanung).

Nachfolgende Bildreihe ist ein Auszug von Einzelbildern eines Filmes, der im Rahmen einer 4D-Ablaufplanung für ein Doppelwohnhaus gemacht wurde. Dabei wurde der Detailgrad der Ablaufplanung sehr hoch gewählt. Jeder einzelne Stab der Abstützung wurde als einzelner Arbeitsschritt definiert. Nach dem Aufbau der einzelnen Stäbe werden die Bretter erst im Treppenlauf unten, dann im Treppenlauf oben eingesetzt. Danach werden die Bretter entlang der langen Öffnungskante in der Decke erst unten, dann oben eingesetzt. Zum Schluss werden an der kurzen Querseite die Bretter oben und unten verlegt. Es wurde also jedes einzelne Bauteil als Arbeitsschritt definiert. Dies wäre in der Praxis zu zeitaufwändig und auch wenig sinnvoll, es sei denn, die Arbeitsschritte wären technologisch bedingt,

z. B. wenn eine Sicherungsmaßnahme durch eine andere zwingend notwendige Maßnahme unterbrochen werden müsste. Die Einteilung der Arbeitsschritte ist jedoch frei wählbar und bleibt dem Koordinator überlassen. Bild 4 zeigt die Abfolge der einzelnen Arbeitsschritte.

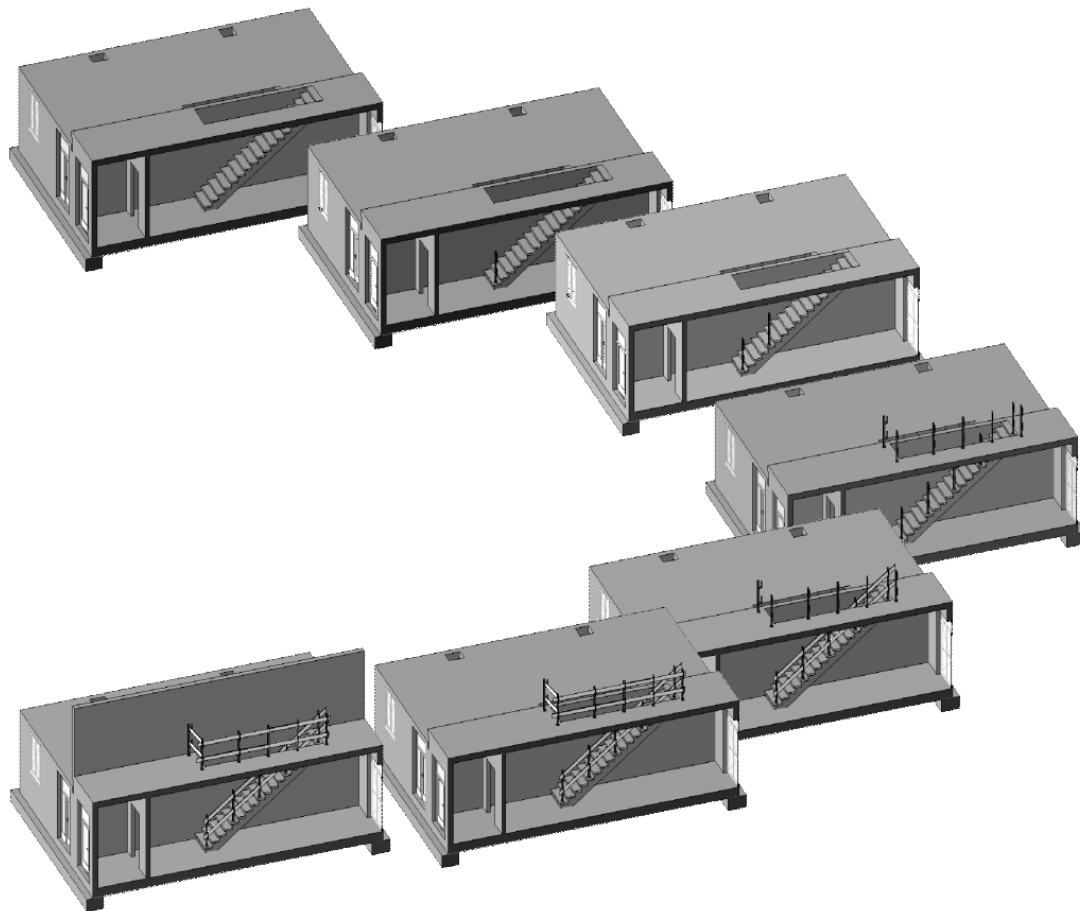
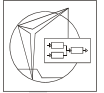


Bild 4 Ablauf des Aufbaus der Schutzgeländer bei einer Treppe

Als Ergebnis der obigen Bildreihe kann der Koordinator Schlussfolgerungen für gefährliche Situationen im Bauablauf ziehen. So wird z. B. ersichtlich, dass vor der Herstellung der Mittelwand im OG (unterstes Bild der Bildreihe) eine Längskante der Öffnung in der Decke offen ist. Da die Mittelwand jedoch unmittelbar nach der Fertigstellung der Absturzsicherung hergestellt wird, macht es keinen Sinn, dort eine Absturzsicherung herzustellen. Wäre dies nicht der Fall, so müsste auch diese Seite mit einer Sicherung versehen werden. Die kritische Situation beginnt somit mit dem Zeitpunkt der Herstellung der Treppe (Aufstieg ins OG möglich) bzw. dem Weglassen der Absturzsicherung auf der einen Längsseite und endet mit dem Ausschalen bzw. Hochmauern der Wand. Hier ist unter anderem entscheidend, in welchem Baustoff die Wand ausgeführt wird. Beim Hochmauern kann innerhalb einer Stunde eine Brüstung hergestellt werden, die einen Absturz in die Deckenöffnung verhindern würde. Bei der Ausführung in Beton muss beim Einschalen und Bewehren auf der Seite der Deckenöffnung mit Vorsicht gearbeitet werden. Hier wäre also zu empfehlen, die Schalung so zu stellen, dass beim Bewehren und Zuschalen nicht in oder über der Öffnung gearbeitet werden muss. Es wird ersichtlich, dass selbst das Aufstellen der Schalung darüber entscheiden kann, wie hoch das Unfallrisiko bei der Arbeit ist. Eine Simulation der Schalarbeiten im 4D-Modell mit der Darstellung der Arbeitsschritte „Schalung einseitig stellen/Bewehren/Schalung schließen/Betonieren“ wäre empfehlenswert, um die Entstehung einer gefährlichen Situation zu vermeiden.



3 Nutzen durch die Integration des SiGeKo-Plans in das Modell

An dieser Stelle sei lediglich auf den Nutzen verwiesen, der über den in der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen beschriebenen Nutzen hinausgeht und der vorrangig durch die Verwendung von dreidimensionalen Technologien bzw. 4D-Modellen entsteht. Dazu gehört:

- schnellere Analyse des Bauwerks im Hinblick auf Gefährdungspotenziale durch Gesamtüberblick im 3D-Modell,
- transparente Chronologie der Schutzmaßnahmen im Bauablauf für alle Beteiligten durch Integration der Schutzmaßnahmen im Bauablauf,
- schnellere Prüfung der geleisteten Schutzmaßnahmen im Modell,
- Dokumentation sämtlicher Schutzmaßnahmen im Modell.

4 Fazit und Ausblick

Die Integration und Visualisierung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes in einem virtuellen 4-D-Modell birgt mehrere Vorteile im Vergleich zu der konventionellen Arbeitsweise mit zweidimensionalen Balken- oder Netzplänen. Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass zahlreiche Technologien zum dreidimensionalen Bauen entwickelt werden, ist es sinnvoll, auch das Regelwerk in diese 4-D-Modelle einfließen zu lassen. Als Vision ist hier zu erwarten, dass intelligente 4-D-Modelle selbständig den Anwender bei der Analyse von Schwachstellen in der Arbeitssicherheit unterstützen. Die Einarbeitung einer Schnittstelle zwischen den Regeln in Gesetzen oder den DIN-Normen und einem virtuellen Modell setzt jedoch die Existenz eines ausgereiften Expertensystems für das Bauwesen voraus. Zum heutigen Zeitpunkt ist ein solches System noch nicht praxistauglich.

Der Einsatz von 4-D-Modellen, der als Voraussetzung die Erstellung eines detaillierten 3D-Modells verlangt, birgt jedoch gegenüber dem Einsatz von zweidimensionalen Technologien bereits wesentliche Vorteile. Diese Vorteile lassen sich potenzieren, wenn im gesamten Lebenszyklus des Bauwerks an einem durchgängigen dreidimensionalen Modell gearbeitet wird. Die Werkzeuge für eine durchgängige Bearbeitung von Bauwerken in virtuellen 4-D-Modellen sind bereits heute anerkannter Stand der Technik.

5 Literatur

- [1] Hauschild, Th.; Hübler, R.: Projekt GroupPlan in Weimar am WIM, ASIM, Beitrag IKM '97, <http://www.uni-weimar.de/Bauing/iww/forschung/forschgrouppl.html> (Stand: 15. 11. 2002)
- [2] Schneider, Ulrich: Standardisierung der Kommunikation als Integrationsansatz für das Bauwesen. – Weimar: Bauhaus-Universität, 2000 (Dissertation)
- [3] Berghammer, F.; W. Kirchmann: Objektorientierte Methoden in Großprojekten. – In: Informatik-Spektrum (1992)15, S.287–292. Berlin/Heidelberg: Springer, 1992
- [4] Büttner, Hans-Georg: Unterstützung objektorientierter Modellierung im Bauwesen. – In: Bauen mit Computern. VDI Fortschritt-Berichte Nr. 116. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1992
- [5] Wehner, R., Steinmann, F., Hübler, R. FLEXOB-Entwicklungstool für dynamische modellbasierte CAD-Systeme, IKM '97: Berichte. – Weimar: Bauhaus Universität, 1997
- [6] Ranglack, D.; Kolbe, P.; Steinmann, F. Eine Schnittstelle für dynamische Objektstrukturen für Entwurfsanwendungen. – Beitrag beim Kolloquium über Anwendungen der Informatik und Mathematik in Architektur und Bauwesen (IKM), Februar 1997 in Weimar
- [7] N.N.: Mauerwerk vom Fließband. – In: bd-baumaschinendienst, 7–8/2001, S. 36–38
- [8] www.archimedia.de/GDL_was.html (Stand 22. 03. 02)
- [9] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Fassung vom 15. Januar 1999)

