

## THYSSEN SCHACHTBAU GMBH takes a leading role in promoting workplace safety

Mülheim-based THYSSEN SCHACHTBAU GMBH has been aiming to meet international standards in its workplace safety performance. After an intensive two-year preparation and training phase the existing Occupational Safety Management System, which is based on the SmS (system-oriented safety) quality seal issued by the BG RCI (Liability Insurance Association of the Raw Materials and Chemi-

cals Industry), Heidelberg, has now been extended to include the SCC\*\*2011 Certificate of the international health, safety and environment management system. THYSSEN SCHACHTBAU GMBH therefore meets the requirements and standards for occupational health, safety and environment projection as laid down by the international project sector.

## THYSSEN SCHACHTBAU GMBH nimmt auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes Vorreiterrolle ein

Auch auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit hat die THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, Mülheim/Ruhr, internationales Niveau erreicht. Nach einer zweijährigen intensiven Vorbereitungs- und Trainingsphase konnte das bestehende Arbeitssicherheitsmanagementsystem auf Grundlage des Gütesiegels SmS der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Hei-

delberg, mit dem Zertifikat des internationale Arbeitssicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutz-Managementsystem SCC\*\*2011 erweitert werden. Damit erfüllt die THYSSEN SCHACHTBAU GMBH die Anforderungen und Standards des internationalen Projektgeschäftes hinsichtlich Arbeitssicherheit und Umweltschutz.

### 1 Introduction

For a specialist mining contractor engaged in delivering shaft sinking, drilling and roadway tunnelling projects at both national and international level, and to the very highest standards, what counts is not just the ability to perform these services to a high degree of competence but also the health, safety and environmental (HSE) standards that are applied at the same time.

THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, based in Mülheim an der Ruhr, has had the 'system-oriented safety' (SmS) quality seal since 2004, which is the equivalent of the international OHSAS 18001 standard (Occupational Health and Safety Assessment Series). In Germany SmS approval, which is awarded by the Heidelberg-based BG RCI (Liability Insurance Association of the Raw Materials and Chemicals Industry), constitutes a confidence-building measure aimed at clients, public authorities and other bodies. In the re-audits of 2008 and 2011 THYSSEN SCHACHTBAU was able to demonstrate the continuous application of a systematic health and safety protection system.

When undertaking specialist underground operations at the Gorleben, Konrad and Morsleben mines, which are permanent waste disposal facilities operated by the DBE (German Service

### 1 Einführung

Für eine Bergbauspezialgesellschaft, die national wie international Schachtbau-, Bohr- und Streckenvortriebsarbeiten auf höchstem Niveau durchführt, zählt nicht nur die Kompetenz, mit der diese Leistung erbracht wird. Gleichen Stellenwert nehmen auch die Sicherheit und der Gesundheits- sowie der Umweltschutz (SGU) ein.

Seit dem Jahr 2004 besitzt die THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, Mülheim/Ruhr, das Gütesiegel „Sicher mit System“ (SmS), das dem internationalen Occupational Health- and Safety Assessment Series (OHSAS) 18001-Standard entspricht. SmS wird in Deutschland von der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), Heidelberg, verliehen und ist eine vertrauensbildende Maßnahme gegenüber Auftraggebern, Behörden und anderen Stellen. In den Re-Auditierungen der Jahre 2008 und 2011 hat die THYSSEN SCHACHTBAU GMBH jeweils den Nachweis des kontinuierlichen Einsatzes eines systematischen Arbeitssicherheits- und Gesundheitsschutzmanagementsystems belegen können.

Für die Durchführung von Bergbauspezialarbeiten im Endlagerbergbau der Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb



Fig. 1. Logo for SCC\*\* certification according to ISO 9001.  
Bild 1. Logo für die SCC\*\*-Zertifizierung nach ISO 9001.

Company for the Construction and Operation of Waste Repositories), SmS certification is a prerequisite for meeting the extremely high health and safety standards in place in this sector. At Asse mine too a workforce trained to SmS certification standard is an absolute priority when it comes to meeting the occupational health and safety requirements.

The processes and behaviour mechanisms in place at management and operational staff levels, which are highly systematic in nature, ensure high standards when it comes to workplace safety and health protection. This behaviour pattern has made the 'system-oriented safety' (SmS) quality seal its own. In order to maintain and continuously revitalise the concept SMS requires intensive and regular monitoring of the procedures along with training sessions for everyone involved.

THYSSEN SCHACHTBAU was not to be satisfied with the very high standards already achieved. The company therefore went one step further by addressing itself to the comprehensive safety requirements now being expected of contractors in the oil, gas and petrochemicals industries. The process of attaining this safety level once again involved a mobilisation and awareness raising exercise on the part of all 900 or so employees of the THYSSEN SCHACHTBAU Shaft Sinking and Drilling division to the effect that safety-relevant behaviour patterns were taken on board in an even more sustained and systematic way.

## 2 The Thyssen Schachtbau SCC\*\* :2011 occupational safety management system as an integral part of company strategy

The internationalisation strategy that THYSSEN SCHACHTBAU GMBH introduced in 2002 was aimed at expanding the company's specialist mining activities outside Germany, which particularly meant the Alpine regions, the Balkans and eastern Europe. This realignment of operations not only required professionalism, motivation and flexibility at every level but also meant that for this reorganisation to be successful and sustainable it would be essential to incorporate workplace safety into the corporate concept right from the word go in order to ensure that the company could remain competitive in this specialist project market in the long term.

On the basis of these strategic targets it was both logical and coherent to add to the existing SmS standard that had been in application since 2004 by seeking to extend the current Occupational Safety Management System to include the Safety Certificate Contractors (SCC) (Figure 1). As well as constituting another step on the road to competitiveness this move will at the same time ensure real progress towards greater legal security. In conformity with the Occupational Safety Management System the

von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) auf den Bergwerken Gorleben, Konrad und Morsleben ist die SmS-Zertifizierung Voraussetzung, um die extrem hohen Anforderungen an Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz erfüllen zu können. Auch auf dem Bergwerk Asse der Asse-GmbH ist zur Erfüllung der Arbeitssicherheits- und Gesundheitsschutzstandards eine auf Grundlage des SmS-Zertifikats geschulte Mannschaft von prioritärem Stellenwert.

In die Betriebsführungsebenen und operativ tätigen Mannschaften implementierte Prozesse und Verhaltensmechanismen, die eine hohe Systematik aufweisen, garantieren ein hohes Niveau auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes. Dieses Verhaltensmuster hat sich das Gütesiegel „Sicher mit System“ (SmS) zu Eigen gemacht. SMS erfordert zur Aufrechterhaltung und zur kontinuierlichen Wiederauffrischung des Gedankens eine intensive und regelmäßige Überprüfung der Abläufe und Schulung der Beteiligten.

Die THYSSEN SCHACHTBAU GMBH hat sich mit diesen bereits erreichten, sehr hohen Standards nicht zufrieden gegeben. Daher wurde ein weiterer Schritt unternommen, in dem man sich denselben umfangreichen Sicherheitsanforderungen stellt, die auch von den Kontraktoren des Erdöl- und Erdgasbergbaus bzw. der Petrochemie erwartet werden. Der Prozess zur Erlangung dieses Arbeitssicherheitsniveaus hat noch einmal sämtliche etwa 900 Mitarbeiter des Bereichs Schachtbau und Bohren der THYSSEN SCHACHTBAU GMBH mobilisiert und sensibilisiert mit der Folge, dass entsprechende sicherheitstechnische Verhaltensmuster noch nachhaltiger und konsequenter verinnerlicht werden konnten.

## 2 Das Arbeitsschutzmanagementsystem SCC\*\* :2011 der THYSSEN SCHACHTBAU GMBH als Bestandteil der Unternehmensstrategie

Die im Jahre 2002 initiierte Internationalisierung der THYSSEN SCHACHTBAU GMBH hatte zum Ziel, das Geschäft der Bergbauspezialgesellschaft stärker in das Ausland zu verlagern, insbesondere in die Alpenregion, auf den Balkan und nach Osteuropa. Diese Neuausrichtung hat nicht nur Fachkompetenz, Motivation und Flexibilität auf allen Ebenen der Gesellschaft erfordert, sondern von Anfang an wurde für eine erfolgreiche, nachhaltige Neuausrichtung der Gesellschaft die Arbeitssicherheit in das Unternehmenskonzept einbezogen, um auch langfristig am Markt für Bergbauspezialprojekte bestehen zu können.

Auf Grundlage dieser strategischen Vorgaben war es logisch und konsequent, zusätzlich zu dem seit dem Jahr 2004 erzielten SmS-Standard auf eine Erweiterung des bestehenden Arbeitsschutzmanagementsystems auf das „Safety Certificate Contractors“ (SCC) abzielen (Bild 1). Neben diesem weiteren Schritt zur Wettbewerbsfähigkeit wird damit gleichzeitig der Weg zu einer größeren Rechtssicherheit beschritten. Die Qualität des Arbeitsschutzes wird diesem Arbeitsschutzmanagementsystem entsprechend auf allen Ebenen des Unternehmens umfänglich bewertet, verbessert und im Fall der erfolgreichen Umsetzung zertifiziert.

Mit der Zertifizierung der Gesellschaft durch die TÜV Rheinland Cert GmbH, Köln, werden bei den Mitarbeitern neue Impulse für ein effektives Arbeitsschutzwesen im nationalen und



Fig. 2. Site audit for the Konrad shaft construction team.

Bild 2. Baustellenaudit bei der Arbeitsgemeinschaft Schächte Konrad. Photos/Fotos: THYSSEN SCHACHTBAU

quality of the in-house safety arrangements will be extensively assessed, improved and – providing the scheme is successfully implemented – certified at each and every company level.

Certification by TÜV Rheinland Cert GmbH in Cologne will provide the workforce with fresh momentum in their efforts to deliver effective workplace safety as part of the company's national and international mining activities. THYSSEN SCHACHTBAU will therefore be the only specialist mining contractor to carry the SCC\*\*.:2011 certificate and as such will play a leading role as a promoter of occupational safety in the national and international mining sector.

The safety certificate for contractors is a set of rules for a certifiable management structure. It therefore represents a unified health, safety and environment management system.

### 3 The compelling content of SCC certification

#### 3.1 The HSE handbook

Every process that is inspected as part of the SCC management audit is described in the THYSSEN SCHACHTBAU Health, Safety and Environment Handbook (HSE handbook). This manual corresponds to the normative SCC rulebook and reflects the company's commitment to achieving the highest standards in this area. The handbook is accessible to every employee and is a mandatory part of their working remit.

All managers and staff members are required at all times to abide by the legal regulations and operational guidelines that apply in respect of workplace safety and environment protection. They have to protect their own health and that of their fellow workers and in everything they do they must also ensure that environmental pollution, accidents and work-related illnesses are prevented as far as possible or at the very least kept to a minimum. It is the remit of every manager to take responsibility for occupational safety, health and environmental matters (transfer of duties) and the chief executive management undertakes to provide the necessary means and resources for this.

#### 3.2 HSE project planning

Projects that entail project-related HSE requirements and agreements are given a client-coordinated project plan for target tracking purposes. The site manager remains responsible for all coordination and consultation dealings with the client throughout the duration of the project.

internationalen Bergbau der Gesellschaft gesetzt. Die THYSSEN SCHACHTBAU GMBH führt damit als einzige Bergbauspezialgesellschaft das Zertifikat SCC\*\*.:2011 und nimmt eine Vorreiterrolle auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit im nationalen und internationalen Bergbau ein.

Das Sicherheitszertifikat für Kontraktoren ist ein Regelwerk für ein zertifiziertes Managementsystem. Es ist ein kombiniertes Arbeits- und Umweltschutzmanagementsystem.

### 3 Herausragende Inhalte der SCC-Zertifizierung

#### 3.1 Das SGU-Handbuch

Alle Prozesse, die in dem SCC Management-Audit geprüft werden, sind in dem Handbuch Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz (SGU-Handbuch) der THYSSEN SCHACHTBAU GMBH beschrieben. Dieses Handbuch entspricht dem normativen SCC-Regelwerk und zeigt das Bestreben des Unternehmens hin zu einem diesbezüglich hohen Niveau. Es ist für jeden Mitarbeiter einsehbar und verbindlich.

Alle Führungskräfte und Beschäftigten sind dazu verpflichtet, die gesetzlichen Vorschriften und betrieblichen Vorgaben im Umwelt- und Arbeitsschutz jederzeit einzuhalten. Sie sollen ihre Gesundheit und die der anderen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter schützen. Sie sollen bei allen betrieblichen Handlungen darauf achten, dass Umweltverschmutzungen, Unfälle und arbeitsbedingte Erkrankungen möglichst verhindert oder wenigstens minimiert werden. Jede Führungskraft trägt in ihrem Zuständigkeitsbereich die Verantwortung für die Arbeitssicherheit, den Gesundheits- und Umweltschutz (Pflichtenübertragung). Die Geschäftsleitung stellt die dazu erforderlichen Mittel zur Verfügung.

#### 3.2 Die SGU Projektplanung

Projekte mit projektbezogenen SGU-Anforderungen und Vereinbarungen erhalten zur Zielverfolgung einen mit dem Auftraggeber abgestimmten Projektplan. Über den gesamten Projektverlauf ist der Baustellenleiter für die Koordination und die Abstimmung mit dem Auftraggeber verantwortlich.

Sind Subunternehmer bzw. Personaldienstleister für die erfolgreiche Projektabwicklung eingebunden, so werden diese vor Beginn der Arbeiten über den Inhalt der SGU-Anforderungen des Projekts unterwiesen. Ihre Führungskräfte erhalten alle erforderlichen Informationen, um die Beschäftigten entsprechend unterweisen zu können.



Fig. 3. Site audit at an underground exploration drilling project, Asse mine.

Bild 3. Baustellenaudit unserer untertägigen Erkundungsbohrungen auf dem Bergwerk Asse. Photos/Fotos: THYSSEN SCHACHTBAU

If subcontractors and recruitment agencies are required to ensure the success of the project these have to be given instructions on the content of the HSE requirements before commencing work. The managers of these firms and agencies are to be provided with all the necessary information so that their personnel can be instructed accordingly.

### 3.3 Staff qualifications

SCC certification requires each and every company employee to be fully trained and therefore differs in this respect from the SMS certification. According to SCC certification requirements more than 90% of the operational staff of THYSSEN SCHACHTBAU must be trained and tested to appropriate safety standards.

The systematic assessment and training of the workforce requires a huge amount of effort and company employees have to be supervised on an ongoing basis not just when working in German mines but also when carrying out shaft sinking, roadway drive and drilling operations in Austria, in the Balkans and in Switzerland, as well as in Russia and Kazakhstan (Figures 2, 3, 4). The introduction of the SCC health, safety and environment management system was accepted without reservation by the working teams involved.

The operative managers were tested and assessed by TÜV Rheinland as part of the certification process. A procedure was also introduced in conjunction with TÜV Rheinland aimed at ensuring that the appropriate professional qualifications were in place. A personalised safety pass will henceforth be assigned to employees that will apply throughout their working life in the same way as the personal log-book that was traditionally issued to mineworkers. The safety pass records all the individual instruction courses and training programmes that the holder has completed. The testing and certification process will remain valid for a period of ten years.

Refresher training courses are held every year for staff from the occupational safety and works medical departments. In addition, only those subcontractors and recruitment agencies that verifiably operate a fully functional HSE scheme will in future be included for project deployment.

### 3.4 Progress reports, monitoring and controls

The strategic launch of the HSE management system is clearly a statement on the part of the company that it attaches real im-

### 3.3 Die Mitarbeiterqualifizierung

Eine SCC-Zertifizierung verlangt die Schulung aller Mitarbeiter eines Unternehmens und unterscheidet sich in diesem Punkt von der SMS-Zertifizierung. Gemäß den Anforderungen der SCC-Zertifizierung müssen mehr als 90% der operativen Mitarbeiter der THYSSEN SCHACHTBAU GMBH sicherheitstechnisch geschult und geprüft sein.

Die systematische Prüfung und Schulung der Mitarbeiter bedarf eines enormen Arbeitseinsatzes. So wurden und werden die Mitarbeiter des Unternehmens nicht nur auf den deutschen Bergwerken betreut, sondern auch auf den Schachtbau-, Streckenvortriebs- und Bohrbetrieben in Österreich, auf dem Balkan und in der Schweiz ebenso wie in Russland und Kasachstan (Bilder 2, 3, 4). Die Mannschaft hat die Einführung des SCC-Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz-Managementsystems ohne Vorbehalt angenommen.

Die operativen Führungskräfte wurden im Rahmen der Zertifizierung durch den TÜV Rheinland geprüft und überwacht. Darüber hinaus wurde ein Verfahren zur Sicherstellung der fachlichen Qualifikation gemeinsam mit dem TÜV Rheinland eingeführt. Ein personenbezogener Sicherheitspass begleitet jeden Mitarbeiter auf dem Weg seines Berufslebens, in ähnlicher Form wie das persönliche Bergmannsbuch der Bergleute. Der Sicherheitspass dokumentiert alle persönlichen Unterweisungen, Schulungen und Trainingsprogramme. Die Prüfung und Zertifizierung ist für die Dauer von zehn Jahren gültig.

Jährlich werden Weiterbildungen der Fachkräfte für Arbeitssicherheit und des Betriebsarztes durchgeführt. Darüber hinaus werden zukünftig nur Subunternehmer und Personaldienstleister eingesetzt, die nachweislich über eine funktionsfähige SGU-Organisation verfügen.

### 3.4 Tätigkeitsberichte, Überwachung und Kontrolle

Durch die strategische Initiierung des SGU-Managementsystems verdeutlicht das Unternehmen, welchen Stellenwert es einem sicheren, gesunden und umweltverträglichen Arbeitsplatz zugemisst.

Monatliche Inspektionsberichte der oberen Managementebene und der Betriebsleiterebene sind verpflichtend. Um ein möglichst weites Spektrum abzudecken, werden bei den Inspektionen verschiedene Themenschwerpunkte berücksichtigt. Die Inspektionsberichte und die jährlichen Tätigkeitsberichte der



Fig. 4. Site audit at the Donskoi GOK mine operated by SBK (Kazakhstan Shaft Construction).

Bild 4. Baustellenaudit auf dem Bergwerk Donskoy GOK der „Schachtbau Kasachstan“ (SBK). Photos/Fotos: THYSSEN SCHACHTBAU

portance to having a safe, healthy and environmentally sound workplace for all its employees.

Monthly inspection reports from the senior management level and operational management level are a mandatory requirement. The inspections cover various themes so as to include as broad a range as possible. The inspection reports and annual progress reports from the safety department and works medical officer form part of the management review. This approach ensures that an effective system is in place when it comes to effectiveness checks.

### 3.5 Accident statistics

The procedure that THYSSEN SCHACHTBAU uses to record and analyse accidents has been extended to include near-miss incidents. ‘Last minute risk analyses’ (LMRA) are now carried out immediately before starting work.

The agreed standards define thresholds for the accident frequency rate and place accident statistics at the centre of the evaluation. Every accident is entered in the accident statistics from the first day of incapacity (SmS from the third day of incapacity). The SCC thresholds that have to be met in order to maintain the validity of the certificate are specified within very narrow limits and are based on the respective BG accident frequency statistics.

The THYSSEN SCHACHTBAU figures for accidents resulting in more than one day of incapacity have shown positive trends in recent years and while in 2012 there were 4.75 accidents recorded per million hours worked this improved dramatically to zero accidents recorded per million hours in 2014. The projected accident target was therefore achieved, in line with expectations.

Sicherheitsfachkraft und des Betriebsarztes sind Bestandteil des Managementreviews. Diese Vorgehensweise sichert eine effektive Systematik hinsichtlich der Wirksamkeitskontrolle.

### 3.5 Unfallstatistik

Das Verfahren zur Erfassung und Auswertung von Unfällen bei der THYSSEN SCHACHTBAU GMBH ist um die Erfassung von Beinahe-Unfällen erweitert worden. Last-Minute-Risk-Analysen (LMRA) werden unmittelbar vor Arbeitsbeginn durchgeführt.

Die vereinbarten Standards definieren Grenzwerte für die Unfallhäufigkeit und stellen die aktuelle Unfallstatistik in den Mittelpunkt der Bewertung. Jeder Arbeitsunfall geht vom ersten Ausfalltag in die Unfallstatistik ein (SmS ab dem dritten Ausfalltag). Die SCC-Schwellenwerte zur Aufrechterhaltung der Gültigkeit des Zertifikates sind in engen Grenzen vorgegeben. Sie richten sich nach der jeweiligen BG-Unfallhäufigkeitsstatistik.

Die Unfallhäufigkeit mit mehr als einem Ausfalltag hat sich bei der THYSSEN SCHACHTBAU GMBH in den letzten Jahren positiv entwickelt, vom Jahr 2012 mit einem Kennwert von 4,75 Unfällen pro 1 Mio. Arbeitsstunden auf 0,0 Unfälle je 1 Mio. Arbeitsstunden im Jahr 2014. Damit ist die angestrebte und erwartete Entwicklung eingetroffen.

### 3.6 Umweltschutz

Im Mittelpunkt der Umweltschutzphilosophie der THYSSEN SCHACHTBAU GMBH steht der Vorsorgegedanke. Der beste Umweltschutz besteht in der Vermeidung von Abfällen und der Schonung von Ressourcen. Zentrales Anliegen ist es daher, Umweltbeeinträchtigungen zu vermeiden und Umweltauswirkungen

### 3.6 Environment protection

Waste prevention lies at the heart of THYSSEN SCHACHTBAU's environmental philosophy. The best way to protect the environment is to avoid waste and conserve resources. The main concern is therefore to prevent environmental degradation and to minimise the environmental impact through the efficient use of materials and equipment. Operating material has to be sourced from suppliers, as the company does not manufacture any products of its own. The company's prime objective during construction and assembly work is therefore to protect and conserve the environment and to eliminate negative environmental factors by way of environment-friendly fabrication and assembly techniques. All the materials used are identified and their environmental impact is assessed. If necessary, appropriate preventive measures are taken in order to rule out negative environmental effects.

### 4 Summary

For THYSSEN SCHACHTBAU the SCC<sup>\*\*</sup>:2011 certification means taking a holistic view of occupational health, safety and environment protection measures. This new set of company practices, which are based on the HSE handbook, are binding for all and can be seen as a guarantee for trust-based cooperation both within the company as well as with clients and subcontractors.

The systematic training of management and staff, combined with countless effectivity checks, underlie the long-term success of the HSE management system. These measures make a huge contribution to the company's positive business development and to the safeguarding of jobs at THYSSEN SCHACHTBAU.

gen durch den wirtschaftlich vertretbaren Einsatz von Materialien und Maschinen gering zu halten. Da keine eigenen Produkte hergestellt werden, wird Material von Lieferanten bezogen. Das übergeordnete Ziel des Unternehmens betrifft daher die Umweltschonung bei der Montage sowie die Reduzierung von negativen Umwelteinflüssen durch umweltschonende Montageverfahren. Alle eingesetzten Stoffe werden hinsichtlich ihrer Umweltaspekte erfasst und bewertet. Falls erforderlich, werden geeignete Vorbeugemaßnahmen getroffen, um negative Umweltauswirkungen zu vermeiden.

### 4 Resümee

Mit der Zertifizierung gemäß SCC<sup>\*\*</sup>:2011 wird Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz bei der THYSSEN SCHACHTBAU GMBH ganzheitlich betrachtet. Die neu installierten Vorgehensweisen gemäß SGU-Handbuch des Unternehmens sind verbindlich und Garant für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit sowohl innerhalb des Unternehmens als auch mit Auftraggebern und Subunternehmern.

Die systematische Ausbildung der Mitarbeiter und Führungskräfte und die zahlreichen Wirksamkeitskontrollen bilden die Grundlage für einen langfristigen Erfolg des SGU-Managementsystems. Sie tragen damit maßgeblich zu einer positiven Geschäftsentwicklung und Arbeitsplatzabsicherung bei der THYSSEN SCHACHTBAU GMBH bei.

### Authors / Autoren

Dipl.-Ing. Markus Westermeyer und Dipl.-Ing. Burkhard Büdel,  
THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, Mülheim/Ruhr