

Sonderausgabe 50 Jahre!

Das WTB feiert sein 50-jähriges Jubiläum (S. 1)

Das WTB gestern und heute (S. 2)

Die Zukunft ist schon morgen (S. 5)

Die Technische Komitees, Spiegel
der Baugewerbe (S. 6)

WTB-Publikationen und Schulungen (S. 24)

Verteiljährlliche Veröffentlichung – Nr. 21 – 6. Jahrgang – 1. Trimester 2009

CSITC

**Nr. 1
2009**

Inhaltsübersicht

„Unabhängig davon, ob es sich um die Qualität, die Menge oder die Leistung der Produktion handelt, oder ob es sich um ‚technische Lösungen‘ oder ‚wirtschaftliche Lösungen‘ handelt, bleibt das Prinzip des Eingreifens eines Zentrums De Groote immer gleich: Der Fortschritt der Technik steht allen offen. Die Erhöhung der Kapazität der Branche kommt durch eine Mehrheit und nicht durch eine Minderheit von Auftragnehmern zustande. Die Arbeiten des WTB stehen der gesamten professionellen Gemeinschaft offen, nicht nur in der Gegenwart, sondern auch, wenn sie zukünftige Entwicklungen betreffen werden.“

Pierre Holoffe,
Präsident und Gründer des WTB, 1971



7



10



13



15



19



21

INHALTSÜBERSICHT MÄRZ 2009

- 1 Das WTB feiert sein 50-jähriges Jubiläum
- 2 Das WTB gestern und heute
- 5 Die Zukunft ist schon morgen
- 6 Die Technischen Komitees, Spiegel der Baugewerbe
- 7 Rohbau: ein Thema mit vielen Facetten
- 10 Wirkungsgrade von mehr als 100 %
- 11 Die Malerei ist älter als man denken könnte
- 12 Fliesenbeläge: von den Pharaonen bis jetzt
- 13 Glas und seine Anwendungen ... eine Erfolgsgeschichte
- 14 Das Flachdach in ständiger Entwicklung
- 15 Vom abgedichteten Dach zur multifunktionellen Dachdeckung
- 16 Sanitäranlagen: von Knossos zur Raumfahrt
- 17 Der Schreiner: ein Handwerker mit großem fachmännischen Können
- 19 Putze: innen dekorieren, außen auch isolieren
- 20 Stein und Marmor: zeitlos und modern
- 21 Eine akustische Klimaveränderung
- 22 Mehr Komfort mit weniger Energie
- 23 Führung als Motor des Baubetriebs
- 24 WTB-Publikationen und Schulungen

Das WTB feiert sein 50-jähriges Jubiläum

Den 50. Jahrestag einer Einrichtung wie der des WTB zu feiern, ist kein banales Ereignis, über das man stillschweigend hinweggehen könnte. In seiner Eigenschaft als kollektives Zentrum für wissenschaftliche und angewandte Forschung ist das WTB zu einem wirklichen Wissenszentrum im Dienste des Bausektors geworden, mit einer reichen Geschichte und einem klaren Blick auf die Zukunft. Niemand kann sich jedoch auf eine sinnvolle Weise in die richtige Richtung weiterentwickeln, ohne seiner Vergangenheit Rechnung zu tragen.

✍ C. De Pauw, Ir., Generaldirektor des WTB

R. Lenaers, Ir., Präsident des WTB

Wenn ein Bauzentrum einen solch bedeutenden Jahrestag wie sein 50-jähriges Bestehen feiert, ist es nur normal, dass eine Rückschau auf seine Geschichte vorgenommen wird und dabei Personen und Umstände erwähnt werden, die seiner Gründung vorausgingen. Ein solches Ereignis ermöglicht es außerdem, auf die Anstrengungen einzugehen, die das WTB, von Beginn an und im Laufe der Jahrzehnte schneller Entwicklungen, sowohl in wirtschaftlicher als auch sozialer und politischer Hinsicht, unablässig aufgeboren hat, um sich als Wissens- und Informationszentrum, das wir heute kennen, durchzusetzen.

Unser Gründer, Pierre Holoffe, war ein visionärer Ingenieur-Unternehmer, der sich schon 1946 der Kraft bewusst war, die ein Zentrum für kollektive Forschung darstellen kann, das die Ressourcen von einigen tausend Bauun-

ternehmen bündelt. Denn der Wissenserwerb und die zugehörige Nutzung, die das Ergebnis dieser gemeinsamen Forschung sind, sind für ein einzelnes Unternehmen schlichtweg unerreichbar.

In diesem Magazin haben wir versucht, diese heroische Zeit aus der Sicht der verschiedenen Baugewerbe mit ihren jeweiligen Fachgebieten, die den Bausektor ausmachen, wieder lebendig werden zu lassen. Es ist uns natürlich unmöglich, hier alle Aktionen, Veranstaltungen und Persönlichkeiten aufzuführen, die mit Hartnäckigkeit an der Errichtung, der Entwicklung und der Ausstrahlung des Zentrums mitgearbeitet haben.

Deshalb fordern wir den interessierten Leser auf, in Kürze einen Blick in unser zweiteiliges Gedenkbuch zu werfen, dessen jeweilige Teile der Geschichte des WTB und seinen Zukunftsperspektiven gewidmet sind.

Im zweiten Band dieses Werkes, mit dem Titel „La passion de construire“, wird – getreu der visionären Politik des WTB –, insbesondere auf Entwicklungen eingegangen, mit denen der Bausektor in all seinen Gliederungen in der näheren Zukunft auf dem Gebiet der Materialien, Techniken, Technologien und Betriebsführung konfrontiert sein wird.

Danach stellen wir die Uhr auf das Jahr 2050 vor, mit der Gefahr, uns genauso dem Gespött aussetzen wie jenem, das die visionären

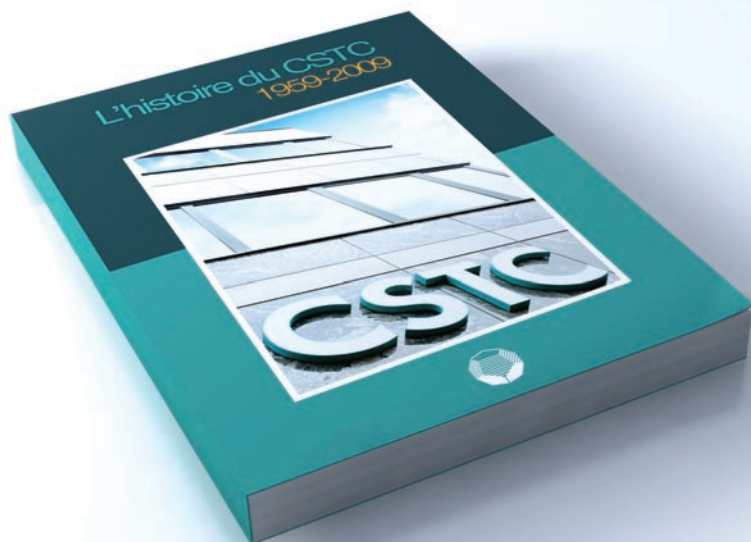


Pierre Holoffe, Gründer des WTB.

Forscher vom Anfang des letzten Jahrhunderts erfahren haben. Wenn 2050 dagegen auch nur einige der vom Zentrum vorgebrachten Ideen in der einen oder anderen Form realisiert sind, dann können wir diesbezüglich sehr zufrieden sein. Denn in dem Fall könnten wir stolz darauf sein, zu einer der Hauptaufgaben des Zentrums beigetragen zu haben: dem Fortschritt des Bausektors und der Verbesserung des Wohlbefindens des Bürgers.

Ferner wird in beiden Buchbänden detailliert auf die Arbeitsweise der Technischen Komitees eingegangen. Diese Organe spielen nämlich hinsichtlich der Wirkung des Zentrums eine wichtige Rolle. Im ersten Band, der der Geschichte des WTB gewidmet ist, wird auf die vielen Entwicklungen aufmerksam gemacht, die deren Existenz im Laufe der Zeit gekennzeichnet haben.

1959 wurde der Traum der Pioniere Wirklichkeit, so dass der Sektor heute mit seinem Forschungszentrum über ein leistungsstarkes Instrument verfügt, um sich den neuen Herausforderungen stellen zu können, die durch den Bauprozess entstehen werden. ■



Das WTB gestern und heute

Seit seiner Gründung im Jahre 1959 war das WTB bestrebt, den großen Aufträgen mit Überzeugung und Schaffenskraft nachzukommen, die den Zentren für kollektive Forschung übertragen wurden, nämlich: das Verbessern der Qualität und der Produktivität des Sektors durch Forschung, Entwicklung und Wissenstransfer, das Stärken der Sachkenntnis der Baufachleute, das Stimulieren von Innovationen durch Vorwegnahme der Entwicklungen und Valorisieren des Images der Branche.

M. Wagneur, Ing., Leiter für Information, WTB

Im Laufe der Jahrzehnte hat sich das WTB als Referenzzentrum in Bezug auf den Erwerb und den Transfer von wissenschaftlichen und technologischen Kenntnissen im Bereich des Bauwesens profiliert.

Bei der Erfüllung seiner Aufgaben, die gegenwärtig nicht nur etwa 78.000 Bauunternehmen und Handwerker betreffen, sondern auch Planer, Planungsbüros, Verwaltungen und – indirekt – die Nutzer, hat sich das WTB immer die folgenden Ziele gesetzt:

- das Erleichtern von bestimmten beschwerlichen Arbeiten
- das Erhöhen der Materialleistungen
- das Verbessern des Komforts am Wohnort und Arbeitsplatz

- das Fördern des Fortschritts zur Verkürzung der Ausführungszeiten und somit zur Erhöhung der Rentabilität
- das Steigern des Umweltbewusstseins.

Im Folgenden werden wir sehen, wie das Bauzentrum während der 50 Jahre seines Bestehens eine Vorreiterrolle bei den gesellschaftlichen Entwicklungen gespielt hat und wie es auf gewisse zufällige Ereignisse reagierte.

Obwohl das Thema nachhaltiges Bauen erst wirklich um die Jahrhundertwende (mit der Eröffnung des Zentrums ‚CEDUBO‘ im Jahre 2002) erneut das entsprechende Interesse fand, haben wir bei der Erstellung von dieser Übersicht festgestellt, dass es schon den Grundstein der WTB-Aktivitäten ausgemacht hat. Denn diese haben stets die Realisierung von Qualitätsbauwerken unter Vereinbarung der ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Dimension zum Ziel gehabt.

WÄRMEDÄMMUNG, DER BRENNPUNKT DER ENERGIEKRISE

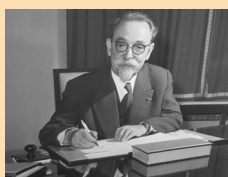
Das WTB hat nicht auf die Energiekrise in den 70^{er} Jahren gewartet, um zu der Verbesserung der Wärmedämmung von Gebäuden und der

Anpassung der Heizungsanlagen zu ermutigen. So wurde bereits ab Mitte der 60^{er} Jahre Forschung betrieben, die die Wärmeverluste, das hygrothermische Verhalten von Außenwänden, die Wärmeleitfähigkeit von Materialien, die Wärmeabgabe von Heizkörpern und, bereits, die Heizung durch Strahlung (dem Vorläufer der Niedertemperatursysteme) zum Gegenstand hatten. Gleichzeitig haben sich die Forscher Gedanken gemacht über die Luft- und Wasserdichtheit von Schreinerarbeiten, Fassaden und Dächern sowie den Entwurf von Luftleitungen und Anlagen zur kontrollierten mechanischen Lüftung.

Um der breiten Öffentlichkeit die Notwendigkeit des Energiesparens bewusst zu machen, arbeitete das Zentrum an der Aktion ‚Monsieur Calorie‘, die 1975 vom Wirtschaftsministerium auf die Beine gestellt wurde, sowie an verschiedenen Fernsehsendungen zu diesem Thema mit.

Mitte der 80^{er} Jahre wurden zwei identische Häuser (IDEE) an unserem Versuchsstandort errichtet, mit dem Ziel, die Integration von verschiedenen Energieeinsparmöglichkeiten (passive Nutzung der natürlichen Ressourcen und Warmwassererzeugung mit Sonnenenergie) in natürlicher Größe zu untersuchen.

1959



Gründung des WTB

1964

Limelette:
Errichtung der ersten
Versuchsgebäude

1968

Limelette:
- Einweihung des
Gebäudes A
- Besuch von
Seiner Majestät
König Baudouin

Forschung zu Bodenuntersuchung und Setzung von Gebäuden (1960) – Erstellung der SRT und der TechCom (1962) – Aufbau der Abteilung Organisation (1965) – Forschung zu tragendem Mauerwerk (1966-1967) – Allgemeines Lastenheft für die Ausführung von Privatbauten (I) und (II) (1970-1972)

1991

Sint-Stevens-
Woluwe:
Erwerb von Büros

STURMWINDEN

1996

Limelette:
Errichtung des ‚Wind‘-
Gebäudes

1998

Limelette:
Renovierung und
energetisches Moni-
toring des ‚Probe‘-
Gebäudes

BCCA-Gründung (1992) – EOTA-Gründung (1993) – BCQS-Gründung (1994) – Erste WTB-Website (1996) – Forschung über die Windwirkung (1996) – Bau des ‚Licht‘-Gebäudes (1999) – Aufkommen der ersten Normen-Außenstellen (1999) – Forschung bezüglich der Probleme des Ablösens des Putzes (1999) – Gründung der Patenzelle (2000)

Ferner wurde ein spezieller Berechnungsdienst geschaffen, um die Installateure von Heizungssystemen dazu zu ermutigen, den Entwurf ihrer Anlagen zu verfeinern. Schließlich arbeitete das WTB auch an der Abfassung der diesbezüglichen Normierung und an den verschiedenen regionalen Energieverordnungen mit, die sich im Hinblick auf die Innovation als Anreize erwiesen haben.

UMWELTMANAGEMENT

Das WTB hat immer darauf geachtet, dass die Entnahme der Baumaterialien aus der Natur auf eine möglichst rationelle Weise verläuft und dass deren Eigenschaften im Einklang mit ihrer Anwendung im Gebäude stehen. Deshalb führten unsere Forscher Ende der 1970er Jahre diverse innovative Untersuchungen zu noch stets aktuellen Themen durch:

- Dauerhaftigkeit und Unterhalt des Betons
- Abbruch, Recycling und Demontage von Gebäuden
- Wiederverwendung von Bauabfall
- Renovierung und Unterhalt.

Während 1989 die Aufmerksamkeit vor allem der Demontage von Kernkraftwerken galt, wirkte das WTB fast 10 Jahre später an der Errichtung eines Einsammel- und Sortierzentrums für Abfall mit, um die Auftragnehmer für ein besseres Abfallmanagement zu motivieren. Nach einer fünf Jahre dauernden, von der Europäischen Kommission unterstützten Untersuchung wurde im Jahr 2001 als Krönung des Ganzen das ‚Recyhouse‘-Gebäude eingeweiht, das beinahe vollständig aus recycelten Produkten realisiert ist.

Bezüglich der rationellen Verwendung von Wasser kann man sehen, dass ab Mitte der 60er Jahre, sich das WTB gedanklich mit dem Widerstand von betonierten Bauwerken gegen Korrosion durch Abwasser beschäftigt. 1975 wird im Rahmen dieser Überlegungen eine Untersuchung über den Zustand der Kläranlagen unseres Landes gestartet und galt das Interesse den individuellen Abwasserreinigungssystemen, der Behandlung von Sanitärwasser und den bestehenden Mitteln, um Metallrohrleitungen gegen Korrosion zu schützen. Parallel dazu wurde schon sehr früh an der Legionellenproblematik gearbeitet. So wirkten unsere Ingenieure Anfang 2000 an der Abfassung von diversen diesbezüglichen Verordnungen mit.

LEISTUNGEN UND DAUERHAFTIGKEIT VON MATERIALIEN

Es handelt sich dabei um ein Thema, mit dem sich das WTB seit seiner Gründung gründlich befasst, denn lange bevor es über Laboratorien verfügte, waren die Kenntnisse über Materialeigenschaften Themen, die in seinen Publikationen behandelt wurden. Es wird dann auch niemand verwundern, dass die ersten Gebäude, in denen unsere Laboratorien untergebracht wurden, selbst auch einen Versuchscharakter aufwiesen. So waren ihre Gebäudehülle und Verkleidungen Gegenstand von diversen Prüfungen und Studien.

Die ersten Untersuchungen auf dem Gebiet von Beton hatten mit der Kontrolle der Eigenschaften und den Vorspanntechniken zu tun. Später galt das Interesse der Verbesserung

der Leistungen (um 2006 zum ultrahochfesten Beton zu kommen), der Erleichterung der Verarbeitung (selbstverdichtender Beton), dem Erhalt eines besseren Aussehens und der Optimierung der Korrosionsbeständigkeit der Armierung, wobei als Themen auch der faserbewehrte Beton und der strukturelle Leichtbeton (1974) nicht zu vergessen sind.

In Sachen Mauerwerk widmete sich das Zentrum zunächst dem Studium von Tragkonstruktionen. Dann werden Ende der 70er Jahre anlässlich der rauen Winter Forschungsarbeiten im großen Maßstab gestartet, um die Ursachen der frostbedingten Schäden ausfindig zu machen und entsprechende Abhilfemaßnahmen dafür vorzuschlagen.

Die Frostempfindlichkeit von Ziegelsteinen, Dachpfannen oder Fliesen war schon Gegenstand einer Veröffentlichung im Jahr 1962 und bildete den Ausgangspunkt für mehrere Forschungsprogramme. Durch das kürzliche Erscheinen der europäischen Normen werden neue diesbezügliche Prüfungen erforderlich. Seit 1975 werden Untersuchungen auf dem Gebiet des bewehrten Mauerwerks durchgeführt, während das geklebte Mauerwerk ab 2001 Untersuchungsgegenstand wurde.

In den 60er und 70er Jahren bereiteten die traditionellen Putze auf Kalkbasis den Malern, die sie im Rahmen von Ausbaurbeiten anbringen mussten, zahlreiche Sorgen und wurden daher auf Anfrage dieser Letzteren zum Thema von durchgeführten Forschungsarbeiten. Eine spätere Studie war dem Problem des Ablösens von Gipsputzen gewidmet, die auf immer jüngerem und glatterem Beton angebracht wurden.



Neben der Forschung zur Haftfestigkeit von Mörteln, Kitten und Klebern werden schon seit dem Bestehen des WTB Studien auf dem Gebiet der Anstriche und weichen Bodenbeläge durchgeführt. Angesichts der stetigen Verkürzung der Bauausführungszeiten hat das Zentrum 1993 eine grundlegende Untersuchung über den Feuchtigkeitstransport in den Materialien gestartet; auch heute noch werden in diesem Zusammenhang Messkampagnen ausgeführt.

Obwohl man in den 70^{er} Jahren dazu überging, die Schreinerarbeiten aus einheimischem Holz durch solche aus exotischem Holz zu ersetzen, wird gegenwärtig – anlässlich von Problemen mit bestimmten exotischen Holzsorten und der Aufwertung der einheimischen Holztypen – erneut Forschung betrieben, deren Ziel es ist, zu einer besseren Bewertung der Anwendungseignung dieser Materialien und zu einer Optimierung ihrer Dauerhaftigkeit zu kommen.

Die Windwirkung auf Konstruktionen – ganz besonders auf Dächer – wurde schnell zu einem Thema für Untersuchungen. Es sind jedoch die schweren Stürme zu Beginn der 90^{er} Jahre, die den Start einer grundlegenden Forschung über die Windwirkung auf die semipermeablen Konstruktionen kennzeichnen und unmittelbar danach zur Errichtung eines orientierbaren Versuchsgebäudes in natürlicher Größe führen.

Die Verglasung ist eines der Bauelemente, das in den vergangenen 50 Jahren die beachtlichsten Entwicklungen erfahren hat. Die Verbesserung der Leistungen des Glases bezüglich der Wärme- und Schalldämmung, des Sonnen- und Einbruchschutzes und dessen kürzliche Verwendung bei strukturellen Anwendungen (Fußböden, Aquarien, ...) werden im Rahmen der technischen Zulassungen und der Ausführungstechniken genau verfolgt.

BODEN- UND LANDNUTZUNG

Die Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit von bestimmten Standorten hat das WTB quasi ab seiner Gründung dazu angetrieben, sich mit der Bodenproblematik auseinanderzusetzen, entweder weil die Leistungen der Böden schlecht sind oder weil die übertragenen Lasten beachtlich sind. Auf dem Gebiet der Gründung behandelte die Forschung, ab Beginn der 60^{er} Jahre, die Bodenuntersuchung und die Setzung von Gebäuden mit Flachgründungen, was sich in verschiedenen Publikationen niederschlug. Anfang der 70^{er} Jahre folgte eine TI über die Befestigung von Baugruben, während am Ende des gleichen Jahrzehnts eine sehr detaillierte Publikation über Tiefgründungs- und Unterbauverfahren herausgegeben wurde. Seitdem stehen auch noch die Tragfähigkeit von Pfählen, die Leistungen von Schraubpfählen, die Zuganker, die natürliche Neigung von Böschungen und die „Soil Mixing“-Technik im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten.

ENTWICKLUNG UND NORMIERUNG

Die WTB-Aktivitäten auf dem Gebiet von Entwicklung und Normierung weiteten sich zu Beginn der 70^{er} Jahre aus, dem Zeitraum, in dem das Zentrum seine eigenen Laboratorien erhielt. Ab jener Zeit begann die Industrie unsere Dienste für das Prüfen und Verbessern der Leistungen von ihren Produkten in Anspruch zu nehmen. 1978 beginnt unsere Einrichtung schließlich auch mit der aktiven Teilnahme an der technischen Zulassung von Baumaterialien, was unsere Aktionen im Bereich der Entwicklung stark beschleunigte.

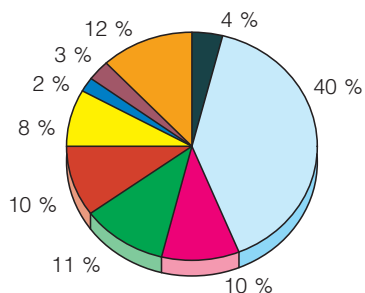
TECHNISCHE UNTERSTÜTZUNG

Der Dienst ‚Technische Auskünfte‘ wurde recht schnell nach der Errichtung des WTB ins Leben gerufen und hatte zum Ziel, konkrete Antworten auf technische Fragen der Bauunternehmen zu geben. Dieser Dienst wurde inzwischen auf den Namen ‚Technische Gutachten und Beratung‘ umgetauft und bearbeitet gegenwärtig jährlich mehr als 20.000 telefonische Fragen. Pro Jahr gibt er ferner etwa 6.000 schriftliche Gutachten ab und führt mehr als 1.100 Baustellenbesichtigungen durch.

Seit 1978 verfügt das WTB auch über Technologische Beratungsdienste und führt Projekte zur Thematischen Innovationsstimulation (TIS) ein, die von den Regionen subventioniert werden und deren Ziel es ist, Baubetrieben innovationsunterstützende Dienstleistungen anzubieten. Das WTB betreut gegenwärtig 10 Beratungsdienste und 3 TIS-Projekte. Seit 1999 verfügt das WTB, dank des FÖD Wirtschaft, über Normen-Außenstellen, die den Baufachleuten helfen sollen, ihren Weg durch das Labyrinth der Normen zu finden, die in den vergangenen Jahren eine beachtliche Weiterentwicklung erfahren haben.

BILDUNG – PUBLIKATIONEN – DOKUMENTATION

Seit seiner Gründung stellt das Zentrum einen Wissenstransfer durch Kurse, Konferenzen, Studientage und Seminare sicher. Diese Schulungen betreffen natürlich die verschiedenen Technologien, die für das Bauwesen anwendbar sind, aber auch die Betriebsführung und die angewandte Informatik.



Daneben steht auch die Informationsverbreitung im Sektor seit jeher ganz oben auf der Prioritätenliste des Zentrums. Um der Mobilität der Baufachleute, ihrer Spezialisierung und ihrem Profil Rechnung zu tragen, haben unsere Veröffentlichungen im Laufe der Jahre eine ständige Weiterentwicklung erfahren. So erfolgte ein Übergang vom Cahier, zur Zeitschrift, zum Infobrief, um zur aktuellen Ausgabepublikation, dem WTB-Kontakt, zu kommen, die als eine Aufforderung aufzufassen ist, die vollständigen Dossiers auf unserer Website (www.wtb.be) einzusehen. Die Technischen Informationen blieben dagegen in der Landschaft der Publikationen ein fester Wert und spiegeln auch heute noch die Regeln der fachgemäßen Ausführung wider, wobei deren Einsichtnahme statt auf Papier mehr und mehr unter Nutzung eines elektronischen Datenträgers erfolgt.

Auch um die technische Dokumentation zugänglich zu machen, wurden auf der WTB-Website mehrere Hilfsmittel geschaffen. So enthält die ‚TechCom‘-Datenbank, die 1962 kreiert wurde und schon damals etwa 17.000 Fiches zählte, heute nicht weniger als 37.500 Relationen zwischen Marken, Produkten und Firmen. Die gute Akzeptanz dieser Datenbank lässt sich daran feststellen, dass sie jährlich für mehr als 2.000.000 Abfragen genutzt wird. Hinsichtlich der Bibliothek, die sehr bald eine große Zahl von Büchern und Zeitschriften umfasste, kam die ‚Diffudoc‘-Datenbank zur Anwendung, mit deren Hilfe heute auf die diesbezüglichen Analysen zugegriffen werden kann.

SCHLUSSFOLGERUNG

Welche bessere Schlussfolgerung ließe sich finden, als das was 1971 Pierre Holoffe, Präsident und Gründer des WTB und großer Visionär, schrieb: „*Unabhängig davon, ob es sich um die Qualität, die Menge oder die Leistung der Produktion handelt, oder ob es sich um ‚technische Lösungen‘ oder ‚wirtschaftliche Lösungen‘ handelt, bleibt das Prinzip des Eingreifens eines Zentrums De Groote immer gleich: Der Fortschritt der Technik steht allen offen. Die Erhöhung der Kapazität der Branche kommt durch eine Mehrheit und nicht durch eine Minderheit von Auftragnehmern zustande. Die Arbeiten des WTB stehen der gesamten professionellen Gemeinschaft offen, nicht nur in der Gegenwart, sondern auch, wenn sie zukünftige Entwicklungen betreffen werden.*“ ■

Inventionsbereiche der Abteilung Technische Gutachten und Beratung.

- Geotechnische Konstruktionen
- Harte Wand- und Bodenbeläge
- Mauerwerk
- Dächer
- Schreinerarbeiten und Verglasung
- Technische Ausrüstungen
- Akustischer Komfort
- Energie und Raumklima
- Beton

Die Zukunft ist schon
morgen

Das Vorhersagen der Zukunft des Bausektors ist eine heikle, aber sehr bereichernde Aufgabe. Die Ingenieure des WTB haben diese Herausforderung angenommen und arbeiten gerade an dem Verfassen eines visionären Buchs über das Bauen von morgen. Ohne dessen Inhalt preisgeben zu wollen, lüften wir jetzt doch schon ein wenig den Schleier, was einige der darin behandelten Themen angeht.

 C. De Pauw, Ir., Generaldirektor des
WTR

BIOMIMETIK: DIE NATUR ALS VORBILD

Die Biomimetik ist eine relativ junge Wissenschaft, bei der man versucht, die Natur (Bio-) nachzunahmen (Mimetik) und als Inspirationsquelle für zukünftige technologische Entwicklungen zu nutzen. Denn die Flora und die Fauna wissen sich bereits seit mehreren Milliarden Jahren anzupassen, um in einer manchmal feindlichen Umgebung zu überleben.

Denken wir nur mal an die afrikanischen Termiten. Da diese mit Temperaturen konfrontiert werden, die zwischen 42 °C tagsüber und 3 °C nachts schwanken, bauen sie ihr Hügelnest gemäß einem komplexen und teils eingegrabenen Netzwerk von Höhlenräumen und Gängen. Darin herrscht eine konstante Temperatur, was Perspektiven für die Regelung des Energieverbrauchs von unseren Gebäuden eröffnet. Auf dem Gebiet der Energieerzeugung könnte das Studium der Schaben – und ganz besonders ihrer tausenden winzigen Fotosynthesezentren – die Solarzellen von morgen revolutionieren. Es wird dabei nicht nur um die Erhöhung ihres Wirkungsgrades gehen, sondern auch um deren wirtschaftlichere und in Bezug auf die Rohstoffreserven schonendere Produktion.

Die scheinbar unumstößlichen Auffassungen, die man sich gebildet hat, werden manchmal sogar durch die Beobachtung von bestimmten Pflanzen in Frage gestellt. Denn die raue Mikrostruktur des Lotusblattes lehrt uns, dass eine Oberfläche nicht notwendigerweise glatt sein muss, um selbstreinigende Eigenschaften aufzuweisen. Die Integration eines solchen Lotuseffektes in eine neue Generation von Anstrichen könnte zu einer auf natürliche Weise sauberen Zukunft und zu einer sparsameren Nutzung von giftigen Reinigungsmitteln führen.

SCHWIMMENDE UND IMMER HÖHERE GEBÄUDE

Die architektonischen Entwicklungen unserer Gebäude verlaufen häufig zeitgleich mit denen der Gesellschaft und werden durch umgebungsbedingte und lokale Parameter beeinflusst. Doch hat der Mensch immer danach gestrebt, noch höher zu bauen, sei es wegen der technischen Herausforderung oder aus religiöser Motivation. Das erste historische Beispiel ist die Pyramide von Cheops, die zur Zeit der Pharaonen schon eine Höhe von 146 Metern erreichte und noch lange das höchste Gebäude der Welt bleiben sollte.

Seitdem wurde diese Ehre übertragen auf die verschiedenen europäischen Kathedralen, den Eiffelturm, das *Empire State Building* ... und, erst kürzlich, den *Burj Dubai*, der bei seiner Vollendung 2009 eine Höhe von 800 Metern überschreiten wird. Dieser Prestigewettlauf wird sich auch in der Zukunft noch fortsetzen, da jetzt schon von Projekten die Rede ist mit einer Höhe von einem Kilometer, einer Meile.

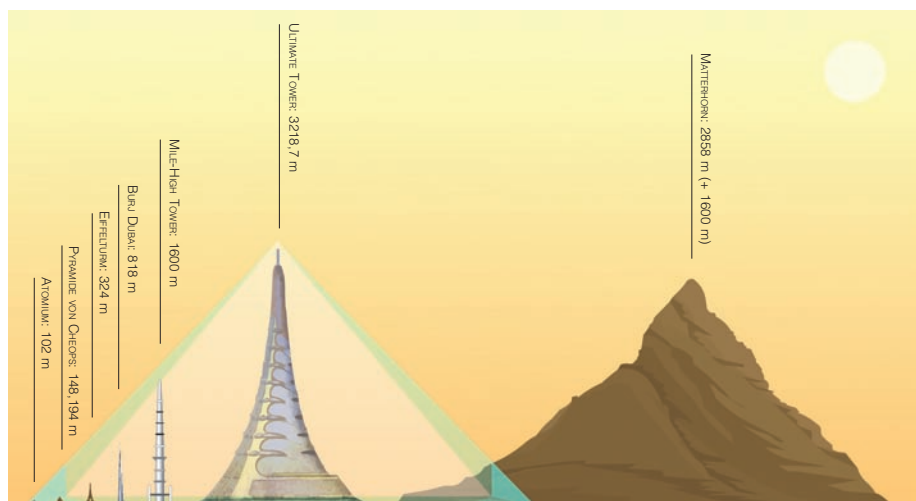
sogar einer doppelten Meile (3,22 km). Um die zahlreichen technischen Randbedingungen, die solche Höhen mit sich bringen, zu erfüllen, wird die Form dieser Gebäude zweifellos eher der einer Pyramide als der eines Turms ähneln.

In bestimmten anderen Ländern, weit weg von der menschlichen Eitelkeit und dem technologischen Wettbewerb, versucht man wiederum Lösungen zu finden für Probleme wie die weltweite Überbevölkerung, die Verknappung der bebaubaren Grundstücke, aber auch die Klimaerwärmung und den Anstieg der Wasserstände. So wird man in der Zukunft, neben den schwimmenden Konstruktionen der Uru-Indianer auf dem Titicacasee, den *Off-shore*-Plattformen und sonstigen schwimmenden Flughäfen und Brücken, noch mehr Gebäude über und unter Wasser, und vielleicht selbst unter der Erdoberfläche auftauchen sehen. Im Laufe dieses Jahrhunderts könnten so ganze schwimmende Städte entstehen, für die die Inspiration von den schwimmenden Häusern aus den Niederlanden stammt oder von dem amerikanischen *Freedom ship*-Projekt, das mit einem Kreuzfahrtschiff auf Stadtformat vergleichbar ist.

IMMER WEITER ENTFERNT BAUEN

Der Mensch arbeitet schon Jahrzehnte lang an der Eroberung des Raums und denkt daran, bestimmte Planeten zu kolonisieren. So gibt es manche Personen, die den Mond als eine potenzielle Energiequelle betrachten (z.B. durch die Installation von optimal wirkenden Solarpaneelen). Die NASA hat jedoch diesbezüglich ihre Zweifel. Denn in ihrer Studie über die zukünftige Mondstation gibt sie der Nutzung der Kernenergie als Stromquelle vor Ort den Vorzug und wird nach lokalen Baumaterialien gesucht, um die Transportkosten für die Rohstoffe möglichst niedrig zu halten. Gegen 2020 könnten sogar schon Bauroboter zum Mond geschickt werden, um die Ankunft der Astronaut-Kolonisatoren im Jahr 2050 vorzubereiten.

Anhand dieser Beispiele kann man sich eine klare Vorstellung von dem Aussehen unserer zukünftigen Gebäude machen. Daneben halten viele gegenwärtig mit Interesse Ausschau nach Lösungen, die die Bauwelt für die Herausforderungen dieses Jahrhunderts liefern könnte. Ob es sich nun um umweltgebundene, gesellschaftliche oder wirtschaftliche Probleme handelt, ist folglich die Gestaltung der Zukunft ohne Forschung und Innovation nicht denkbar. Und diese Zukunft ist schon morgen! ■



Die Technischen Komitees des WTB sind Organe, die kraft des Erlassgesetzes ‚De Groote‘ (1947) und den Statuten des Zentrums (1959) eingesetzt sind. Sie stehen neben den höchsten Führungsinstanzen, dem Allgemeinen Rat und dem Ständigen Komitee und bilden das technische und wissenschaftliche Herz unserer Einrichtung.

✍ C. De Pauw, Ir., Generaldirektor des WTB

Bei den Technischen Komitees hat ein Bauunternehmer den Vorsitz, der von mehreren Kollegen aus seinem Fachgebiet, anderen Sachverständigen des Bausektors und Ingenieuranimatoren des Zentrums unterstützt wird. Sie haben als Auftrag, die Forschungsaktionen von der Praxis aus in ihrem spezifischen Bereich zu lenken und darauf zu achten, dass die Forschungsergebnisse auf brauchbare Weise verbreitet werden.

Wir zitieren aus der Geschäftsordnung: *„Die Technische Komitees bestehen aus höchstens 20 Personen, die über besondere wissenschaftliche und/oder technische Kenntnisse verfügen. Die Auftragnehmer, die Mitglied der Technischen Komitees sind, sind Praktiker, die noch immer auf ihrem Fachgebiet aktiv sind und die zu kleinen, mittleren und großen Bauunternehmen gehören. Architekten, Planungsbüros, Produzenten von Baumaterialien und -produkten, Auftraggeber aus dem öffentlichen und privaten Sektor, Forschungseinrichtungen, Vertreter der akademischen Welt oder des höheren Unterrichtswesens, Prüfstellen, ..., können ebenfalls den Technischen Komitees angehören. [...] Sie können in ihrem Schoß Arbeitsgruppen bilden, denen sie eine definierte und zeitlich begrenzte Aufgabe geben, die innerhalb des Rahmens des zuvor erwähnten allgemeinen Auftrags liegt“.*

Für jedes Technische Komitee benennt das Zentrum einen oder mehrere Ingenieuranimatoren, die für die Unterstützung der Aktivitäten sowohl des betreffenden Komitees als auch der verschiedenen Arbeitsgruppen aufkommen.

Eine der Hauptaufträge der Technischen Komitees ist die Definition der Forschungsausrichtung gemäß einem ‚Bottom-up‘-Ansatz, der beim WTB als grundlegendes Vorgehen erachtet wird. Dabei ist es der Sektor, der die Forschungsbedürfnisse in Absprache mit den Ingenieuren des Zentrums festlegt, im Gegensatz zur ‚Top-down‘-Methode, bei der die Forschungsthemen durch die öffentlichen Behörden oder eine andere höhere Stelle von oben herab vorgegeben werden.

Die Technischen Komitees, Spiegel der Baugewerbe

Die Technischen Komitees in der Reihenfolge ihres Entstehens.

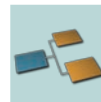
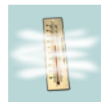
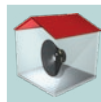
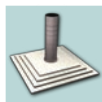
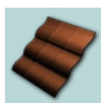
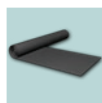
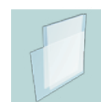
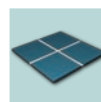
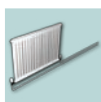
Ursprüngliche Bezeichnung	Datum der Gründung
Heizung-Klimatisierung	März 1960
Rohbau	September 1960
Fliesen- und Marmorarbeiten	September 1960
Malerarbeiten	September 1960
Schreinerarbeiten-Rolladen	September 1960
Abdichtungen	Dezember 1960
Klempnerei-Dachbedeckung	Dezember 1960
Dämmung	Dezember 1960
Glas- und Spiegelarbeiten	1961
Stein und Marmor	1961
Allgemeine Probleme	1965
Organisation	1966
Dachdecker	1977
Industrialisierung	1979
Schalldämmung	1982
FAB-WTB (Architekten)	1987
Putzer-Verfuger	1989

Ein anderer, ebenso wesentlicher Auftrag der Komitees ist die Verbreitung der Forschungsergebnisse bei den Praktikern. So spielen sie eine wichtige Rolle beim Zustandekommen der Technischen Informationen des WTB, die gewöhnlich als Referenzwerke betrachtet werden, in denen die Regeln für die fachgemäße Ausführung definiert sind.

Gegenwärtig sind einige hundert Auftragnehmer und sonstige technische Sachverständige

in den Komitees aktiv. Mitglieder, Vorsitzende und Animatoren kommen und gehen, Arbeitsgruppen werden gebildet und wieder aufgelöst, Themen wechseln sich ab, Forschungsarbeiten werden abgeschlossen ...

Diese komplexe Gesamtheit von Technischen Komitees, die als ein sich ständig verändernder lebendiger Organismus innerhalb der Struktur des WTB betrachtet werden kann, bildet als solche das schlagende Herz unserer Einrichtung. ■



Der Rohbau lässt sich als das zentrale Nervensystem des Gebäudes ansehen. Sowohl bei ober- als auch unterirdischen Konstruktionen waren die letzten Jahre durch unzählige meisterhafte Entwicklungen auf dem Gebiet der Baumethoden gekennzeichnet. Diese Entwicklungen gingen mit einer Explosion der Materialeigenschaften einher und haben zur Folge, dass die Grenzen des Bausektors von Tag zu Tag weiter verschoben werden. Der *Burj Dubai*, dessen höchster Punkt auf mehr als 800 m liegt, ist dafür ein optimales Beispiel.



ENTWICKLUNG DER MATERIALIEN

Beton hat sowohl hinsichtlich seiner Bestandteile (Zement, Zusatzmittel, Zusätze, ...) als auch bezüglich seiner Eigenschaften (armierter Beton, vorgespannter Beton, selbstverdichtender Beton, ...) eine unaufhaltsame Entwicklung durchgemacht. So dachte man Ende der 80er Jahre, dass das Erreichen von 100 N/mm² einer Glanzleistung gleichkäme, während es heute mit bestimmten Typen von ultrahochfestem Beton möglich ist, den Wert von 500 N/mm² zu überschreiten. Auch Stahl hat eine beachtliche Entwicklung hinter sich. Dieses Material wurde schon von den Hethitern verwendet und hat im Laufe der Jahrhunderte ständig verschiedene Verbesserungen erfahren, was zu einer Qualitätssteigerung führte.

Die Geotechnik war ihrerseits in ihrer Entwicklung ebenfalls nicht stehen geblieben. Denn die enorme Entwicklung im Maschinenbau hat das starke Aufkommen von neuen geotechnischen Ausführungsverfahren hervorgerufen. Denken wir hierbei nur an die Entwicklung von hochfrequenten Vibratoren, bodenverdrängenden Schraubpfählen der dritten Generation, selbstbohrenden hohlen Stabankern, Nägeln und Mikropfählen und noch vor nicht all zu langer Zeit, an die „Soil Mixing“-Technik und die Anwendung von steifen Einschlüssen.

Auch auf dem Gebiet des Mauerwerks lassen sich einige wichtige Verbesserungen bezüglich der Technologie melden. So wurden anfangs vor allem dicke, massive Mauerwerkswände aus ‚gebranntem Ton‘ hochgezogen. Diese massiven Mauern wurden jedoch durch Hohlmauern ersetzt, die einen besseren Schutz gegen Wasserinfiltrationen bieten. Später wurde aus Energiespargründen noch ein Wärmedämmstoff im Hohlraum angebracht, der diesen teilweise oder ganz ausfüllt. Über die Jahre hinweg erschienen auch diverse neue Materialien und Ausführungsmethoden auf

Rohbau: ein Thema mit vielen Facetten

dem Markt (Betonblocksteine, Porenbeton, Kalksandsteinelemente, ...). So erblickte das bewehrte Mauerwerk gegen 1950 das Licht der Welt, das speziell entwickelt wurde, um der Struktur eine größere Zugfestigkeit zu verleihen. Später kam wiederum das geklebte Mauerwerk auf, das mit neuen Anbringungstechniken (mit der Pistole oder durch Eintauchen) verbunden war. Gegenwärtig werden sogar Systeme entwickelt, die aus ‚trocken verbundenen‘ Mauerziegeln bestehen (ohne Kleber oder Mörtel).

HYBRIDTRAGDECKEN

Außer für die Erfüllung ihrer tragenden Funktion waren die Tragdecken schon seit jeher für die Integration von allerlei Innovationen gut. Denken wir hierbei nur an das *Hypocaustum* des antiken Roms, einem Heizungssystem, das aus kleinen Steinsäulen bestand und mit dem ein gewisser *Gaius Sergius Orata* seine Fischteiche erwärmte.

In unseren Gegenden wurden die Tragdecken anfangs aus Holz ausgeführt, einem Material, das recht leicht zu einem annehmbaren Preis zu finden war. Mit dem Aufkommen des armierten Betons Ende des 19. Jahrhunderts

und des vorgespannten Betons um 1928 treten die Holztragdecken zugunsten der Betontragdecken mehr und mehr in den Hintergrund. Nach dem Zweiten Weltkrieg erschien die Fertigdecke. Das Potenzial der Deckenhohlkörper und Plattendeckenelemente erweckte recht schnell das Interesse der Auftragnehmer. Der Umstand, dass diese Lösungen einen sehr schnellen Einbau (und somit einen entsprechenden Zeitgewinn) ermöglichten und nicht zwangsläufig eine Verschalung erforderten, kamen ihnen natürlich sehr entgegen.

Zur Zeit der Industrialisierung wurden auch für die traditionelle Tragdecke aus Massivholz eine Reihe von interessanten Lösungen entwickelt. Denken wir nur mal an das kürzliche Erscheinen von Tragdecken, die aufgebaut sind aus lamelliertem Holz (LVL), geklebt-lamelliertem Holz, OSB, Multiplexelementen, ..., deren Einbauleichtigkeit und begrenztes Gewicht unbestreitbare Vorteile darstellen.

Eine andere Tendenz, die aufkam, war die der Hybridtragdecken, die besonders für Renovierungsarbeiten geeignet waren. So ergibt die Verbindung eines Estriches aus Beton mit einer Tragdecke aus Holz eine Holz-Betondecke mit einer verbesserten Steifigkeit. Auch Stahl-Betondecken (die aus einer Betonschicht auf



Versuchsstand zur Ermittlung der Frostbeständigkeit eines Fassadenmauerwerkes.

einer mitwirkenden Schalung bestehen) haben zahlreiche Vorteile. Die geometrische Modellierung der Stahlbleche mit der Finiten-Elemente-Methode hat es in diesem Zusammenhang ermöglicht, eine größere Stabilität beim Betonieren zu erhalten.

Ausgehend von einer globaleren Sicht auf die Bausysteme wurde im Jahr 2002 die TI 223 über Tragdecken im nichtindustriellen Sektor veröffentlicht. In diesem Dokument wird die Qualität und die Wahl des Deckentyps, unter Berücksichtigung der gewünschten Leistungen, behandelt. Ferner wurden darin die in unserem Land am häufigsten verwendeten Deckentypen vorgestellt und es wurden Empfehlungen für deren Einbau formuliert. Dieselbe globale Sicht kam ebenfalls bei der Realisierung der TI 231 zum Ausdruck, die der Instandsetzung und dem Schutz von Betonkonstruktionen gewidmet war.

FASERN ANSTELLE VON STÄBEN

Neben dem klassischen, mit Stäben armierten Beton kam Beginn der 70^{er} Jahre auch der faserbewehrte Beton zum Vorschein, der für die Industrieböden auf Zementbasis zu einer festen Größe geworden ist. Durch das Fehlen von allgemein akzeptierten Berechnungsregeln blieb die Verwendung dieses innovativen Materials allerdings lange auf diesen Typ von Anwendungen und auf einige Fertigteile beschränkt. In den letzten Jahren haben die Rechenverfahren eine solche Entwicklung verzeichnet, dass diese Technik heute beginnt, ihren Eingang auch in andere Anwendung zu finden (z.B. Tragdecken).

DAUERHAFTIGKEIT

Das Technische Komitee ‚Rohbau‘ unternimmt seit der Gründung des WTB große Anstrengungen, um den Bausektor über die Entwicklung der Lage auf diesem Gebiet zu informieren. So war die TI Nr. 2 ganz der Überprüfung der Fließfähigkeit von Frischbeton gewidmet und wurde in der TI Nr. 3 näher auf die Überprüfung der Druckfestigkeit von erhärtetem Beton an Würfeln eingegangen. Denn es handelt sich dabei um zwei Betoneigenschaften, die für die Qualität der Ausführung wesentlich sind.

Auch Themen wie Stahlbeton und Spannbeton sind schon seit jeher bei den Aktivitäten des Technischen Komitees mit einem entsprechenden Stellenwert vertreten. Die Anzahl der Publikationen, die im Laufe der Jahre darüber herausgegeben wurden, sind diesbezüglich ein greifbarer Beleg.

Ein anderes bevorzugtes Forschungsthema ist die Dauerhaftigkeit von Beton. So wurde schon in den 60^{er} Jahren eine Veröffentlichung

der Beständigkeit von Beton gegen aggressives Wasser gewidmet, einem Thema, das für den Sektor der Wasserreinigung von großer Wichtigkeit ist.

Die Schalungstechniken blieben ebenso wenig unbehandelt. Sie wurden in verschiedenen Technischen Informationen angesprochen und haben eine Reihe von wichtigen Entwicklungen durchgemacht, was zu einer radikalen Verbesserung der Baumethoden beigetragen hat.

Was die Armierungstechniken betrifft, hat das WTB im Jahr 1969 die TI 78 ‚Mise en place et arrimage des armatures dans les coffrages‘ veröffentlicht. Dieses Dokument wurde 2000 durch die TI 217 ‚Le ferrailage du béton‘ ersetzt, in der die Prinzipien des inzwischen erschienenen Eurocodes 2 berücksichtigt wurden. 1981 kam eine andere wichtige Publikation aus der Druckmaschine, die in Zusammenarbeit mit dem CBLIA (dem heutigen Infosteel) verfasst wurde. Bei diesem Dokument handelte es um einen Katalog der in Belgien und Luxemburg hergestellten Stahlerzeugnisse mit der detaillierten Angabe der Betonstahleigenschaften.

Auf dem Gebiet der Vorfertigung beschränkte sich die Aufmerksamkeit nicht auf Betontragdecken, sondern richtete sich auch auf vorgefertigte Betonfassadenelemente. Die Forschung, die das WTB dem Thema gewidmet hat, betraf speziell die Farbtonschwankungen von Elementen aus Dekorativbeton.

RECYCLING

Auch die Abbruchtechniken für Betonbauten haben inzwischen Anlass zur Ausarbeitung einer Technischen Information gegeben, die ihre Aufmerksamkeit auf das Recycling konzentriert. Um alle am Bauprozess beteiligten Parteien über die Verwendungsmöglichkeiten von recycelten Produkten zu informieren, wurde Ende der 90^{er} Jahre auf den Grundstücken selbst des Versuchsgeländes in Limelette ein Gebäude gebaut, das fast ausschließlich aus recycelten Materialien besteht.

Früher hatte das WTB schon mitgearbeitet an einer Studie über Recyclingmöglichkeiten für die Trümmer der algerischen Stadt *El Asnam*,



Prüfungen von Erdankern im natürlichen Maßstab.

die 1980 durch ein Erdbeben zerstört wurde. Es wurde anlässlich des Erdbebens, das im Oktober 2005 in Nordpakistan gehaust hat, eine vergleichbare Initiative auf die Beine gestellt.

EIN TECHNISCHES KOMITEE MIT TIEFGANG

Dass das Technische Komitee ‚Rohbau‘ auf dem Gebiet der Bodenmechanik äußerst aktiv ist, zeigt sich daran, dass ab 1967 eine Arbeitsgruppe gebildet wurde, um die diesbezüglichen Forschungsarbeiten zu steuern. Eine der ersten Aktionen dieser Gruppe war die Ausarbeitung der TI 58, in der das Prinzip zur Ermittlung des Tragvermögens von Gründungen mit einem statischen Penetrometer erläutert wird, eine Methode, die zum Standardverfahren in Belgien geworden ist.

Ferner wurden im Anschluss verschiedene Gründungs- und Befestigungstechniken Review passieren lassen und es wurde – in Absprache mit dem Technischen Komitee ‚Abdichtungen‘ – eine Untersuchung über den Schutz von eingegrabenen Bauwerken gegen Feuchtigkeit durchgeführt. Andere Publikationen behandelten wiederum die Ausführung von diversen Bodenuntersuchungsmethoden, die Interpretation der Untersuchungsergebnisse, die neuesten geotechnischen Techniken und Ausführungsverfahren, ...

Seit Beginn der 90^{er} Jahre wurden innerhalb des TK ‚Rohbau‘ noch eine Anzahl anderer spezifischer Arbeitsgruppen gebildet, mit besonderem Interesse für Forschungsthemen wie den Eurocode 7, die Stabilität von Böschungen und nicht gesättigten Böden, die Spundwände, die Schraubpfähle, die Zuganker und die Stütztechniken. Innerhalb der Arbeitsgruppe ‚Eurocode 7‘ wird momentan ein Dokument zum Abschluss gebracht, das der Anwendung des Eurocodes 7 in Belgien gewidmet ist, und zwar was den Entwurf von axial belasteten Pfählen auf Basis von statischen Tiefsondierungen betrifft. In einem anderen technischen Bericht (in Vorbereitung) wird schließlich im Detail auf die Grundwasserabsenkung eingegangen.

Diese Arbeitsgruppen geben nicht nur der Ausarbeitung der Publikationen ihre Unterstützung,



sondern wirken auch an der Organisation von nationalen und internationalen Symposien mit, in denen die Geotechnik zentral steht.

DIE HOHLWAND

Angesichts dessen, dass die Rissbildung in ggf. nichttragendem Mauerwerk eine recht häufig auftretende Pathologie ist, wurde innerhalb des WTB diesem Thema eine komplette Technische Information gewidmet. Auch der Hohlwand, die in der Vergangenheit wegen ihrer besseren Regendichtheit Aufsehen erregte, wurde die notwendige Aufmerksamkeit geschenkt (Wärmedämmung, Verbindung zwischen der Innen- und der Außenwandschale, ...).

Dadurch dass außerdem neue Typen von Mauerwerkssteinen auf den Markt kamen, wuchs die Notwendigkeit, auf die Suche nach spezifischen Ausführungsrichtlinien zur Verbesserung der Frostbeständigkeit des Verblendmauerwerks (z.B. Wechselwirkung Stein-Verlegemörtel) zu gehen. Unter dem Einfluss des architektonischen Vorzugs für immer größere Spannweiten wurde ferner Forschung bezüglich innovativer Armierungs- und Klebetechniken für Mauerwerk betrieben.

RECHENVERFAHREN

Parallel zu den Ausführungsmethoden und den Produkteigenschaften stehen im WTB auch die Berechnungstechniken im Interesse. So wurde in der TI 68 die Berechnung der Deckenbelastung erklärt. Da zudem der Rohbau als Untergrund für den Ausbau fungiert, durfte eine TI über die zulässige Verformung in Gebäuden ebenso wenig beim Appell fehlen. Dass die WTB-Aktivitäten in diesem Bereich für den Sektor sehr wichtig sind, steht außer Frage. Denn jedes neue Material erfordert ein

angepasstes Rechenverfahren. In diesem Zusammenhang hat die Informatik zahlreiche Perspektiven eröffnet.

ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN?

Aus der Logik heraus erwartet man auf dem Gebiet der Rohbaumaterialien eine gewisse Anzahl an wichtigen Entwicklungen. So dürfte die Verwendung von ultrahochfestem Beton bei bestimmten Anwendungen zu einer globalen Konsolidierung dieser Technologie in unserem Land führen, und könnte die häufigere Verwendung von selbstverdichtendem Beton mit einer größeren Ausführungsleichtigkeit einhergehen. Durch die Entwicklung von Materialien mit einer besseren Verformbarkeit (*engineered cementitious composites* oder kurz ECC genannt) soll es auch den Strukturen möglich sein, größere Verformungen ohne Auftreten eines Bruches aufzunehmen.

Was die Dauerhaftigkeit betrifft, gibt es auch ein enormes Innovationspotenzial. Denken wir hierbei nur an die kürzliche Entwicklung von ultrahochfestem Beton mit äußerst niedriger Porosität. Andere Möglichkeiten zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit von Beton bestehen in der kontrollierten Zugabe von Korrosionshemmern, der Anpassung der Zementwahl in Abhängigkeit der Anwendung, ... Die Materialien, die wir zukünftig einsetzen werden, werden wahrscheinlich auch leichter, selbstreparierend und besser recycelbar sein und vielleicht sogar luftreinigende Eigenschaften aufweisen.

Langfristig könnten wir den Durchbruch von Kunststoffmaterialien bei den tragenden Elementen und die Integration von Raumfahrttechniken bei der Realisierung des Rohbaus miterleben. Diese intelligenten Strukturen könnten uns beispielsweise – mithilfe eingebauter Sensoren – Informationen über den Zustand, in dem sie

sich befinden, liefern und sich, falls erforderlich, an die gewünschten Leistungen anpassen.

WAS WIRD UNTER DER ERDE PASSIEREN?

Auch was die unterirdischen Konstruktionen betrifft, darf man sich auf eine ganze Reihe von innovativen Entwicklungen einstellen. Die Verknappung von bebaubaren Plätzen wird eine optimale Verwendung des verfügbaren Raumes erforderlich machen (einschließlich des Untergeschosses). Die Arbeiten müssten außerdem mit einer minimalen Belästigung der Umgebung und unter Verminderung der Beschwerlichkeit für die Arbeitnehmer durchführbar sein.

Die progressive Integration des Eurocodes 7 wiederum wird mittelfristig zur Verstärkung der europäischen Harmonisierung beitragen, was die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Betriebe verstärken kann. Auf dem Gebiet der Geotechnik werden wahrscheinlich neue Entwurfsmethodiken (basierend auf vorhergehenden Versuchen oder Risikoanalysen) und hochentwickeltere, zuverlässige und erschwingliche Monitoringtechniken (Langzeitüberwachung, ...) ihren Durchbruch haben.

Daneben erwartet man die Einführung von zahlreichen neuen Materialien bei den Gründungselementen, wodurch deren strukturelle Leistungen verbessert, das Risiko der Armiertkorrosion begrenzt und die Gesamtlebensdauer erhöht wird. Ferner wird eine Anzahl von wichtigen Innovationen, aller Wahrscheinlichkeit nach, die Bodenverfestigungs- und Bodenverbesserungstechniken betreffen (z.B. Wiederverwendung von Schlamm).

ANPASSBAR BAUEN MIT VORGEFERTIGTEN ELEMENTEN

Die zukünftigen Entwicklungen auf dem Gebiet der Mauerwerksprodukte und -techniken werden sich sehr wahrscheinlich auf die Verbesserung von deren Wärmeleistungen und selbstreinigenden Eigenschaften konzentrieren. Angesichts der zunehmenden Dämmstoffdicken wird man vermutlich auch eine Rückkehr der außen fertiggestellten und isolierten massiven Außenwand aus Mauerwerk erleben.

Ein höherer Grad der Vorfertigung (z.B. einbaufertige Außenwände aus Mauerwerk) liegt ebenfalls im Bereich des Möglichen. Diese Tendenz wird sich gewiss bei allen Rohbauarbeiten durchsetzen. Es kann daher sein, dass sich die Tätigkeiten auf der Baustelle über kurz oder lang auf die einfache Montage von vorher im Werk gefertigten Rohbauelementen beschränken werden. Diese Elemente müssten außerdem so entworfen sein, dass sich anpassbare Gebäude realisieren lassen, die eine flexible Einteilung des Raumes ermöglichen. ■



Demontierbare Fassade, Synonym für Flexibilität.

Wirkungsgrade von mehr als 100 %

Die Heizung von Wohngebäuden gehört schon Jahrhunderte zu den Hauptanliegen des Menschen, bei denen er viel Erfindungsgabe zeigen musste, um seine Komfortanforderungen mit der Notwendigkeit des Energiesparens in Einklang zu bringen. Heute repräsentiert der gesamte Energieverbrauch in Gebäuden noch immer zwischen 35 und 40 % des Ausstoßes an Treibhausgasen, wobei die Hälfte davon auf die Verbrennung der fossilen Brennstoffe zurückzuführen ist. Dadurch, dass man die Verbesserung der Innenluftqualität, des Komforts der Räume und der Ausrüstungsleistungen angestrebt hat, hat der Sektor der Heizung und der Klimatisierung im Laufe der letzten Jahre tiefgreifende Veränderungen erlebt.



RATIONELLER ENERGIEVERBRAUCH

Bis vor einigen Jahrzehnten waren die meisten Gebäude überhaupt nicht mit einer Wärmedämmung versehen und ihre Bewohner mussten sich damit begnügen, die Räume zu heizen, in denen sie sich aufhielten. Dies erfolgte bis Mitte des letzten Jahrhunderts fast ausschließlich mit individuellen Geräten (Herde, Heizöfen, ...) für die Holz und Steinkohle als hauptsächliche Energiequelle verwendet wurden. Im Laufe der 50er Jahre begann dann das Zeitalter des Erdöls und Erdgases. Diese Rohstoffe waren ja damals billig und standen reichlich zur Verfügung.

Zu Beginn des folgenden Jahrzehnts brachte die wachsende Nachfrage nach mehr Komfort auch eine starke Zunahme der Zahl der Zentralheizungsanlagen mit sich. Dies ging jedoch mit einem Anstieg des Energieverbrauchs einher, ohne dass man der zu installierenden Leistung der Geräte und/oder dem wirklichen Energiebedarf der Gebäude die notwendige Aufmerksamkeit schenkte. Während der 70er Jahre wurde die westliche Welt dann mit der ersten



Das Thermostatventil: eine einfache Lösung für die Innentemperaturregelung in jedem Raum.

Ölkrise konfrontiert, wodurch die Haushalte und Unternehmen die Energiepreise schwindelerregend ansteigen sahen, was die Regierungen veranlasste, umfangreiche Informationskampagnen zu realisieren, um die Bürger zu einem rationellen Energieverbrauch zu motivieren.

Da das Interesse für die damals nicht zwingend vorgeschriebenen Energiesparmaßnahmen nach dem Vorübergehen der Krise schnell ihren Reiz verlor, sahen sich die (regionalen) Behörden ab den 80er Jahren gezwungen, die ersten Wärmeverordnungen einzuführen, die im Laufe der 90er Jahre angepasst und zusätzlich mit Lüftungsanforderungen versehen wurden.

Die Einführung der im Jahr 2002 durch die Europäische Kommission veröffentlichten PEB-Richtlinie hat in unserem Land dafür gesorgt, dass auch die Energieleistungen von HVAC-Systemen zu einem wichtigen Parameter für die Bewertung der globalen Energieleistung von Gebäuden geworden ist. Inzwischen ist der Wirkungsgrad der Heizungsanlagen stark angestiegen und überschreitet in bestimmten Fällen 100 % und neue Brennstoffe wie z.B. Holzpellets sind auf dem Markt erschienen.

ÜBERLEGUNGEN ZUR INNENLUFT-QUALITÄT

Zum Erhalt eines optimalen Raumklimas bedarf es einer passenden Lüftungsstrategie, die eine entsprechende Innenluftqualität sicherstellt. In der Praxis scheint es dennoch, dass in bestimmten Wohnungen – trotz des Vorhandenseins eines Lüftungssystems – (mit der Luftqualität im Zusammenhang stehende) Komfort- und Gesundheitsprobleme auftreten. Anhand von mehreren Untersuchungen wurde festgestellt, dass die Mängel meist nicht am Lüftungskonzept liegen, sondern vielmehr durch Fehler bezüglich des Entwurfs, der Installation, der Nutzung und der Wartung des Lüftungssystems bedingt sind. Eine unsachgemäße Wahl der Baumaterialien oder des Mobiliars kann auch die Ursache von einem ungesunden Raumklima sein.

BRENNWERTKESSEL

Das TK „Heizung und Klimatisierung“ des WTB, das in Kürze seinen 50. Jahrestag feiern wird, hat in diesem langen Zeitraum eine umfangreiche Reihe von Publikationen auf seinem Guthaben zu verzeichnen. So wurde anlässlich der ersten Ölkrise eine Zeitschrift herausgege-

ben, die vollständig der Energieeinsparung in Wohnungen (CSTC-Revue Nr. 4/1979) gewidmet war und Themen wie den Wärmekomfort, die Wärmedämmung, die Luftdichtheit, die Lüftung und die Heizungssysteme behandelte. Es fällt auf, dass auch schon damals für die mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung und die Anwendung der Solarenergie und Wärmepumpen ein Interesse bestand. Heutzutage sind diese Techniken, insbesondere wegen der deutlich höheren Wärmeleistungen und der Energieeinsparungen, die sie ermöglichen, erneut interessant geworden.

Die TI Nr. 235 über Brennwertkessel ist die neueste Publikation, die auf die Initiative des TK hin verfasst wurde. Dieses Dokument enthält alle Informationen, die für die korrekte Installation dieses neuen Kesseltyps erforderlich sind, und zwar sowohl in neuen als auch bestehenden Gebäuden. Momentan gehen 80 % der verkauften Brennwertkessel zum Renovierungsmarkt, wo sie gegen alte Standardkessel ausgetauscht werden. Wenn man weiß, dass der Austausch eines solchen alten Kessels zu einer Energieeinsparung von 12 % führen kann, wird man sich dem enormen Einsparpotenzial bewusst, das sich durch die Verwendung von Brennwertkesseln erreichen lässt.

ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN

Um der weltweiten Klimaerwärmung Einhalt zu gebieten, müsste der Ausstoß der Treibhausgase ausgehend vom jetzigen Wert bis 2050 um 60 % gesenkt werden. Die Notwendigkeit, einen rationellen Energieverbrauch zwingend vorzuschreiben, bei dem die verwendete Energie effektiv genutzt wird, steht daher außer Frage. Auf dem Gebiet der Wärmedämmung stellt man heute bereits eine allgemein verbreitete Anwendung der Hochleistungsverglasung und superisolierenden Fensterprofile fest. Ausserdem werden innovative Materialien auf den Markt gebracht, die die Vakuumtechnologie und den Phasenübergang (PCM) nutzen.

Durch die weitere Verminderung des Energiebedarfs von Gebäuden wird die Anwendung von Niedertemperaturheizungssystemen der Standard werden. Die Eigenschaften dieser Anlagen werden hierbei natürlich auf den abnehmenden Energiebedarf abgestimmt. Da die fossilen Brennstoffreserven bald versiegen werden, wird schließlich eine große Herausforderung darin bestehen, die Nutzung von alternativen Energiequellen zu stimulieren. ■

Die ältesten Farbspuren gehen auf ungefähr 15.000 Jahre vor unserer Zeitrechnung zurück und wurden sowohl in Frankreich (Lascaux), als auch in Spanien (Altamira) und Südafrika entdeckt. Die damaligen Farben waren aus einer Mischung von Tierfetten und Mineralpigmenten zusammengesetzt. Auch die Ägypter, die Griechen und die Römer der Antike machten zur Verzierung ihrer Schiffe, Statuen und Gebäude vielfältigen Gebrauch von Farben.



AUFMERKSAMKEIT FÜR DIE UMWELT

Um das Jahr 1100 verfasste ein deutscher Mönch ein ‚Rezept‘ für ein *Coating* auf Basis von gekochtem Leinenöl und Amber. Diese Zusammensetzung wurde die Jahre über weiter verfeinert, so dass es im 17. Jahrhundert schon eine große Diversität an ‚Formeln‘ mit Naturharzen, Leinenöl und sogar Alkohol als Hauptbestandteilen gab.

Im Laufe des 18. Jahrhunderts stieg die Nachfrage nach Farbe exponentiell an. Trotz des Umstandes, dass während dieses Zeitraumes auch schon bestimmte synthetische Pigmente entwickelt wurden, blieben die Grundbestandteile dieser *Coatings* bis in das 19. Jahrhundert hauptsächlich natürlichen Ursprungs.

Im 20. Jahrhundert finden schließlich wichtige Innovationen bezüglich der Farbtechnologie statt, unter anderem durch die Entwicklung der Polymerchemie. Dies hatte eine beachtliche Erweiterung des Sortiments an Bindemitteln und Kunstharzen zur Folge, was eine starke Verbesserung der Farbeigenschaften mit sich brachte.

Um 1920 wurden Lösungsmittel entwickelt, die die Herstellung von Farben mit viel kür-

Die Malerei ist älter als man denken könnte

zeren Trocknungszeiten ermöglichten. Ende der 60^{er} Jahre stellte man jedoch fest, dass diese Lösungsmittel einen schädlichen Einfluss auf die Umgebung hatten. Aus ökologischen Gründen wurde dann entschieden, diese neue Technologie zu bremsen und zur Ausarbeitung von Farben auf Wasserbasis, mit einem niedrigen Lösungsmittelgehalt, überzugehen.

Auch was die Aufbringungsmethoden betrifft, wurde ein großer Fortschritt erzielt (Spritzpistolen, Trocknung durch UV-Licht, ...).

ES BEGANN MIT WANDTEPPICHEN

Die Geschichte der weichen Wand- und Bodenbeläge beginnt vor nicht so langer Zeit wie die der Farben.

Die ersten Wandteppiche stammen aus dem 5. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung und hatten in erster Linie die Wohnzimmer der gesellschaftlichen Oberschicht zu verschönern. Die Verwendung von hergestellten Teppichen als Bodenbelag im großen Stil wurde erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts möglich und findet gleichzeitig mit der Industrialisierung statt. Anfangs bestanden die verwendeten Fasern ausschließlich aus Sisal, Baumwolle oder Seide. Die Kunstfasern kamen erst später auf. Das Patent auf Linoleum ließ seinerseits bis 1863 auf sich warten.

Die weichen Bodenbeläge haben zu Beginn des 20. Jahrhunderts ihre Blütezeit. Während dieses Zeitraums erscheinen auch die ersten Bodenbeläge auf Kautschukbasis auf dem Markt. Außerdem kamen die Bodenbeläge auf PVC-Basis um 1960 in Gebrauch.

REGELN DER GUTEN FACHLICHEN PRAXIS

Die WTB-Veröffentlichungen im Bereich Anstriche und weiche Wand- und Bodenbeläge sind zahlreich. Meist handelt es sich um Regeln der guten fachlichen Praxis oder um Empfehlungen zur Gewährleistung des guten Verhaltens des Belags. So erschien 1964 eine Technische Information, die vollständig den Leistungen von Farbe auf Außenmauerwerk gewidmet war. Bei dieser Untersuchung über Außenanstrichsysteme wurden spezifische Prüfoberflächen verwendet, anhand derer man das Verhalten der geprüften Farben unter realen Außenbedingungen feststellen kann.

Momentan befinden sich bestimmte Technische Informationen in der Überarbeitung. Dies ist der Fall für die TI 159 über Anstriche und die TI 165, die die weichen Bodenbeläge betrifft. Außerdem ist eine neue Technische Information in Vorbereitung, die speziell die Aufbringung von Intumeszenzfarbanstrichsystemen auf Stahlkonstruktionen behandeln wird.

KÜRZERE BAUZEITEN

Die Malerarbeiten und das Verlegen von weichen Bodenbelägen gehören zum Gebäudeausbau. Um die Bauzeit verkürzen zu können, strebt man manchmal an, mit diesen Arbeiten schnellstmöglich zu beginnen. Es ist dabei aber von großer Wichtigkeit, dass man über einen ausreichend trockenen Untergrund verfügt. In diesem Zusammenhang hat das WTB daher 1993 eine gründliche Studie über den Feuchtigkeitstransport in Baumaterialien durchgeführt. Auch jetzt noch finden in diesem Rahmen Messkampagnen statt.

Beim Anbringen von Farbsystemen auf Kalkputzen muss der einzuhaltenden Wartezeit für die Karbonatisierung des Kalks eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Auf Ersuchen des Technischen Komitees ‚Anstriche‘ wurde diesbezüglich ein Versuchsprogramm gestartet. Die stets kürzeren Bauzeiten haben auch dazu geführt, dass der Einsatz von Kalkputzen im Bereich des Innenausbaus zum Vorteil der Putze auf Gipsbasis mehr und mehr abnimmt.

ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN

Dank der heutigen technologischen Entwicklungen müsste es möglich werden, Farben mit verbesserten Eigenschaften (z.B. selbstregenerierende Farben) zu entwickeln. Ferner wird momentan an der Zusammensetzung von Farbsystemen gearbeitet, die in der Lage sind, die Innenatmosphäre zu reinigen, Sauerstoff zu erzeugen, frische Düfte zu verbreiten, ...

Die Außenwände müssten ihrerseits mit Farbsystemen versehen werden, die einen positiven Einfluss auf die Außenluftqualität haben.

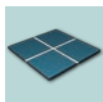
Was die weichen Bodenbeläge betrifft, sucht man gegenwärtig nach Möglichkeiten zur Erhöhung ihres akustischen Komforts und Wärmekomforts, ihres Rutschwiderstandes, ihrer antibakteriellen Wirkung, ... ■



PHOTO: BOSS PAINTS

Der Gebrauch der Rolle geht auf das 20. Jahrhundert zurück.

Die ersten keramischen Gegenstände sind vor etwa 20.000 Jahren entstanden. Die ältesten Spuren von glasierten Fliesen wurden wiederum in den Grabstätten der ägyptischen Pharaonen entdeckt. Die Keramikfliesen haben seitdem eine stetige Weiterentwicklung erfahren und bilden heute mit den zementgebundenen Fliesen oder den erst kürzlich aufgefundenen Agglomeratsteinplatten ein Produktsortiment, das wegen seiner guten Leistungen und seinem schönen Aussehen sehr geschätzt wird.



EINE GLORREICHE INDUSTRIELLE VERGANGENHEIT

Im 15. und 16. Jahrhundert trieb die massenhafte Ankunft von italienischen Keramikern und Töpfern in Belgien das Keramikgewerbe auf den Gipfel seines Renommées. Der Achtzigjährige Krieg (1568-1648) brachte leider viele von ihnen dazu, das Land zu verlassen, wodurch ein wahrer ‚Braindrain‘ für den Fliesen- und Plattensektor hervorgerufen wurde. Erst um 1850 verzeichnete das Keramikgewerbe wieder einen Aufschwung. Damals exportierten die meisten Fabrikanten einen Großteil ihrer Produktion nicht nur in die Nachbarländer, sondern auch in die ganze Welt. Neben den keramischen Fliesen eroberten ab Ende des 19. Jahrhunderts auch die in der Masse gefärbten Zementplatten und die Marmorverbundplatten den Weltmarkt. Diese blieben bis zum Zweiten Weltkrieg sehr populäre belgische Produkte. Danach ging die Produktion der Keramikfliesen und Zementplatten allmählich zurück, was die Tür für ausländische Produkte öffnete.

EIN REICHES PRODUKTSORTIMENT

Ob es sich nun um Keramikprodukte oder um Fliesen- oder Plattenbeläge auf Zement-, Harz- oder Natursteinbasis handelt, haben die Herstellungs- und Verlegetechniken für diese harten Wand- und Bodenbeläge in den letzten Jahren eine Reihe von mehr oder weniger tiefgrei-



Untersuchung zu Fliesenkleber.

Fliesenbeläge: von den Pharaonen bis jetzt

fenden Veränderungen erfahren. So stellt man heute einen Übergang von der traditionellen zur geklebten Verlegung, hauptsächlich mit Mörtelkleber – und für spezielle Anwendungen auch mit Dispersions- oder Reaktionskleber –, fest. Diese Entwicklung verlangt vom Fliesenleger ein höheres Maß an fachmännischem Können. Er muss die Eigenschaften der Materialien und ihres Untergrundes gut kennen, damit er die am besten geeigneten Verlegetechniken und -produkte auswählen kann.

Die Arbeitsbedingungen des Fliesenlegers haben sich jedoch nicht wirklich radikal verändert, selbst wenn einige innovative Hilfsgeräte vor kurzem hinzugekommen sind: Drehlaser zum Markieren der Höhen, Geräte mit Saugnapfen zur Erleichterung der Handhabung und der Verklebung, ... Die Fliesenleger werden allerdings immer häufiger dazu aufgefordert, schnellstmöglich mit der Verlegung des harten Bodenbelags zu beginnen. Eine solche Vorverlegung des Verlegetermins ist nicht ohne Risiken, denn bestimmte Untergründe können während der ersten Monate nach ihrer Realisierung bedeutenden Verformungen unterworfen sein.

BELGIEN ALS BEISPIEL

Als Folge der zunehmenden Verwendung von Beton im Wandaufbau und der ständigen Verkürzung der Bauzeiten traf das WTB in den 60er Jahren die Entscheidung, eine Forschung über die Haftfestigkeit von Wandfliesenbelägen zu organisieren. Die Ergebnisse davon wurden 1970 in Form einer TI veröffentlicht, die dem Verhalten der Wandbeläge aus Steingutfliesen gewidmet war. Durch das Aufkommen der Mörtelkleber musste das Wissen in diesem Kontext jedoch aktualisiert und konsolidiert werden. So erschien 2003 eine TI über das Verlegen von Wandfliesenbelägen, die sehr bald durch eine TI über Bodenfliesenbeläge ergänzt wird.

Dank der rezenten WTB-Forschungsarbeiten über die Frostbeständigkeit von keramischen Materialien konnte man diverse Lücken der europäischen Norm aufzeigen, nämlich hinsichtlich der Bewertung der Dauerhaftigkeit dieser Produkte in unserem Klima, das wegen seiner regnerischen und kalten Winter und seiner Wechsel der Forst-Tauzyklen als streng eingestuft wird. Diese Feststellung ermöglichte es bei einer Reihe von Schadenfällen mit Terrassenfliesen, die Rolle der Materialien von der der Verlegung zu unterscheiden. Dies war für den jeweiligen Fliesenleger sehr wichtig, der dann

zu oft für das schlechte Verhalten des Belags als der alleinige Verantwortliche angesehen wird.

Auf dem Gebiet der Estriche werden die gegenwärtigen Studien über die Messung des Feuchtigkeitsgehaltes, die Wirkungen der Schwindung und die möglichen Folgen auf die Krümmung in zunehmendem Maße für den Sektor interessant, zumal die Entwicklung in Sachen Wärme- und Schalldämmung häufig die Wahl von schwimmenden Estrichen erforderlich macht.

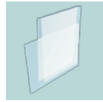
EIN BLICK AUF DIE ZUKUNFT

Unabhängig davon, ob die Fliesen oder Platten aus Keramik, Naturstein oder Agglomeratstein bestehen, werden diese Elemente erstklassige Wahlmaterialien für die Wand- und Bodenbekleidung bleiben, und zwar sowohl für die Innen- als auch Außenanwendung. Man kann sich darauf einstellen, dass die kurz- und mittelfristigen Innovationen weiterhin hauptsächlich die Verbesserung der technischen Leistungen und die Erweiterung des Produktsortiments betreffen werden. Was die Abmessungen der Elemente betrifft, wird sich höchstwahrscheinlich die ‚XXL‘-Mode in den kommenden Jahren durchsetzen, was mit der weiteren Einschränkung der Maßtoleranzen einhergehen muss.

Längerfristig wird auch die Beherrschung des Energieverbrauchs in den Gebäuden ihre Auswirkungen auf den Ausbau haben und somit eine Quelle für technologische Innovationen sein. Angesichts der großen Oberfläche, die sie repräsentieren, müssten die Ausbaumaterialien hierbei eine wichtige Rolle spielen. Durch die Integration von photovoltaischen Zellen oder Folien in die Fliesen der Fassadenbekleidung müsste es z.B. möglich sein, das Aussehen der heutigen Systeme zu verbessern und ihren Einbau in die Konstruktionen zu erleichtern.

Für die aktive Komfortregelung wird man schließlich immer häufiger auf automatische oder programmierbare Technologien zurückgreifen, die eine gute Koordination zwischen den Verkabelungen, den Sensoren und Ausbaumaterialien erfordern. So könnte das Konzept der Strahlungsheizung, die nicht nur in den Boden eingearbeitet werden kann, sondern auch in die Wände, an Bedeutung gewinnen. In dieser Hinsicht könnte die Entwicklung von ‚strahlenden‘ Keramikfliesen, die die elektrische Energie (Niederspannung) in Wärme umwandeln, eine wertvolle Innovation darstellen. ■

Da Glaserzeugnisse in den unterschiedlichsten Sektoren Anwendung finden, haben sie in den letzten Jahrzehnten sagenhafte Entwicklungen durchgemacht. Die Erhöhung ihrer Leistungen ging mit dem Wunsch einher, die manchmal widersprüchlichen Anforderungen (z.B. maximale Lichttransmission und minimale Wärmeenergiezufuhr im Sommer) zu erfüllen und ihnen eine Sicherheitsfunktion (Stoß, Einbruch) oder sogar strukturelle Funktion (Fußbodenplatten, Treppenstufen) zu verleihen.



DAS ENTSTEHEN VON GLAS

Glas hat in der Natur schon immer in Form von Obsidian (Vulkangestein, entstanden durch die schnelle Abkühlung von Lava) existiert. Über den Ursprung seiner Herstellung durch den Menschen (das Schmelzen) gibt es noch Unklarheiten, obwohl Parallelen zur Entstehungsgeschichte von Email gezogen werden können.

Während die ältesten Spuren der Glasgießkunst um 4000 vor Christus in Syrien vorgefunden wurden und die Ägypter die Kunst des geformten Glases ab 2000 vor Christus perfekt beherrschten, machte das geblasene Glas erst kurz vor Beginn unserer Zeitrechnung seine Aufwartung. Gleichzeitig begann dieses Material mit der Verwendung von sehr reinen Rohstoffen transparenter zu werden, was es den Römern gestattete, die ersten Flachgläser zu produzieren. Das Flachglas verzeichnete im Mittelalter einen großen Aufschwung, und zwar durch die Erfindung von zwei neuen Glasumformverfahren mit Hohlglas als Ausgangsmaterial.

Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts war die Verwendung von Glas in Gebäuden ein Zeichen für Reichtum, so dass die Gebäudeverglasung erst mit dem Aufkommen der industriellen Herstellungsverfahren einen bedeutenden Aufschwung verzeichnete. Historisch betrachtet, ist das vom



Beispiel einer *Glastreppe*.

Glas und seine Anwendungen ... eine Erfolgsgeschichte

Belgier *Fourcault* entwickelte Ziehprinzip das erste anerkannte mechanische Verfahren.

Die Entwicklung des Herstellungsverfahrens für *Floatglas* (1959) gestattet es noch heute, auf kontinuierliche Weise ein gekühltes, transparentes, klares oder gefärbtes Glas zu produzieren, dessen beide Seiten eben und parallel sind. Da sich die Glasanwendungen seit dem 19. Jahrhundert vervielfacht haben, war das Glas zur Erfüllung der neuen Anforderungen Gegenstand von manchen Entwicklungen. Das Hartglas wurde, um den Erfordernissen des Automobilsektors zu entsprechen, 1875 erfunden, das erste Verbundglas erblickte 1903 das Licht der Welt und die Doppelverglasung, deren entwickeltes Verfahren eigentlich schon relativ alt war (1865), fand ihren wahren Durchbruch während der Energiekrise der 70er Jahre.

DIE THERMISCHE REVOLUTION

Kein anderes Bauprodukt hat eine solche Entwicklung hinter sich, wie sie die Verglasung in Bezug auf die Wärmedämmung gekannt hat. Während durch den Übergang von der Einfachverglasung (U-Wert von 5,8 W/m²K) zur gewöhnlichen Doppelverglasung (U-Wert von 2,9 W/m²K) die Wärmeverluste durch Transmission schon um fast 50 % gesenkt werden konnten, hat die Entwicklung von Schichten mit (sehr) niedrigem Emissionsvermögen in den letzten Jahren sie nochmals um 60 % vermindert. In Kombination mit einem mit Spezialgas gefüllten Hohlraum ist es heute sogar möglich, den U-Wert dieser Doppelverglasungen auf etwa 1,1 bis 1,2 W/m²K herabzusetzen.

Nichts scheint diesen Fortschritt seit der Markteinführung von Dreifachverglasungen (U-Wert von 0,6 W/m²K) aufzuhalten, die durch eine Kombination von Schichten mit niedrigem Emissionsvermögen und gasgefüllten Hohlräumen gekennzeichnet sind. Um die Baufachleute mit dieser Technologie vertraut zu machen, ist ein gewisses Maß an Betreuung notwendig.

DIE ROLLE DES WTB

Das TK 'Verglasungen' des WTB hat sich schon immer für die Veröffentlichung von Artikeln über den korrekten Einbau und die kor-

rekte Festsetzung von Verglasungen eingesetzt, um die Rissbildung oder das Risiko der inneren Kondensation möglichst zu vermeiden. Ab 1992 gehörte das WTB dadurch auch zu den ersten Instanzen, die auf das Phänomen der äusseren Oberflächenkondensation hinwiesen, das mit der nächtlichen Strahlung und den Wärmeleistungen von Hochleistungsverglasungen unzertrennlich verbunden ist. Die TI 221 'La pose des vitrages en feuillure', die 2001 erschienen ist, war auch die erste, die in Form eines interaktiven E-Learningmoduls auf unserer Website (www.cstc.be) realisiert wurde. Gegenwärtig liegen unsere Innovationsanstrengungen auf dem Komfort von Bürogebäuden im Sommer.

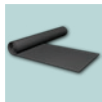
DIE ZUKUNFT DER VERGLASUNG BEGINNT SCHON MORGEN!

Durch das Ziel, die architektonischen Moden zu begleiten oder vorwegzunehmen, war das WTB in der Vergangenheit federführend beteiligt an einer Vielzahl von Forschungsarbeiten und Veröffentlichungen, mit Themen wie die Verwendung von Glas in Dächern und Fassaden, der Schutzfunktion der Verglasung bezüglich Schall, Sonne, Sturzgefahr, Einbruch, ... Obwohl momentan vor allem im Bereich der innovativen Verglasungen (Integration von fotovoltaischen Zellen, Entwicklung von aktiven Verglasungen) gearbeitet wird, die eine Antwort auf die Klimaherausforderungen dieses Jahrhunderts bieten können, darf man nicht vergessen, dass auch der vermehrte Einsatz von Glas als strukturelles Element an sich eine ewige Herausforderung darstellt. Die erste, in diesem Jahr erscheinende TI über besondere Bauwerke aus Glas, wird zweifellos zu einem Referenzdokument werden, auf das sich der Sektor stützen kann! ■



Beispiel eines *Glasfußbodens*.

Obwohl die Bezeichnung ‚Roofingdach‘ in der Umgangssprache für alle Typen von Flachdächern verwendet wird, sieht die technische Realität glücklicherweise sehr viel differenzierter aus. Denn für die Ausführung dieses Dachtyps gibt es heutzutage ein großes Sortiment an Materialien und Aufbauten.



DAS FLACHDACH: SCHON EINIGE TAUSEND JAHRE ALT ...

Die ersten Flachdächer erschienen etwa 6000 Jahr vor Christus und waren ursprünglich aus einem Flechtwerk von Zweigen aufgebaut, auf die eine Schicht aus gestampftem Lehm Boden aufgebracht wurde. Die damals verwendete Abdichtung wurde ihrerseits durch eine Mischung aus Bitumen, Gips, gemahlenem Stroh oder Sand sichergestellt.

Man musste aber bis auf das 6. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung warten, bis eines der bekanntesten Gründächer aufkam: die hängenden Gärten von Babylon, die darüber hinaus zu einem der sieben Weltwunder wurden.

Selbst wenn die Römer das Abdichtungsprinzip perfekt beherrschten – wie es aus der großen Zahl von Thermen, Aquädukten, Abflusskanälen, Loggien, Balkonen und Terrassen scheinen mag –, verzeichnete in unseren Gegenden das architektonische Konzept des Flachdaches erst sehr viel später seinen Aufschwung. Dieser ging mit der Entwicklung der ersten bitumengebundenen Dichtungsmembranen und des Aufkommens des Teerkartons ab Beginn des 19. Jahrhunderts einher.

Diese Membranen waren seitdem Gegenstand einer ständigen Weiterentwicklung. Denken wir hierbei nur an den Ersatz der Filzbewehrung durch die Bewehrung mit Glasvlies oder Polyestervliesstoffen, an die Oxidation des Bitumens zur Anpassung der Härte, an die Zugabe von Polymeren zum Bitumen zur Verbesserung der Elastizität, ...



Beispiel eines Gründaches.

Das Flachdach in ständiger Entwicklung

Außerdem werden fortwährend neue Ausführungstechniken entwickelt (Warmluftschweißen, Kaltkleben, mechanische Befestigung, selbstklebende Membranen, ...), wird nach einer Verringerung der Anzahl von Lagen gestrebt und erscheinen als Alternativen für die Verwendung von Bitumen stets mehr synthetische Produkte (z.B. EPDM oder PVC) auf dem Markt.

Parallel dazu erfolgt die Vermarktung diverser flüssiger Dichtungssysteme, die entweder mit der Bürste oder durch Versprühen aufgebracht werden, was neue Perspektiven für die Abdichtung zukünftiger Dächer eröffnet.

WÄRMEDÄMMUNG VON FLACHDÄCHERN

Die Problematik der Wärmedämmung von Flachdächern gehört seit jeher zu den Hauptanliegen des Technischen Komitees ‚Abdichtungen‘. So erschien 1962 zuerst die TI 26 ‚Les toitures plates et leur isolation thermique‘, die 1973 durch die TI 101 mit dem gleichen Namen ergänzt wurde. In beiden Dokumenten wurde bereits hinreichend auf diverse Themen eingegangen, die während der Energiekrise der 70er Jahre brandaktuell werden sollten.

Die Mängel des sogenannten ‚kalten‘ Dachaufbaus wurden dann wieder in der TI 134 von 1980 angesprochen. Durch das Fördern der Verwendung eines warmen Dachaufbaus für alle Neubauwohnungen, wurde in diesem Dokument außerdem der Grundstein für die heutigen Entwurfsregeln gelegt, die später in der TI 183 (1992) und der TI 215 (2000) erläutert werden.

Die Interventionsstatistiken der Ingenieure der Abteilung ‚Technische Gutachten‘ sprechen diesbezüglich für sich selbst. Dank der Ent-

wicklung der Dämmmaterialien und -techniken ist die Anzahl der Feuchtigkeitsprobleme bei Flachdächern – die gewöhnlich dem Auftreten von innerer Kondensation zugeschrieben werden können – die letzten Jahre auf ein Viertel zurückgegangen.

ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN: QUALITÄT UND MULTIFUNKTIONALITÄT

Die ständige Verbesserung der Qualität von Flachdächern und der Wettbewerbsfähigkeit innerhalb des Bausektors hat für das WTB einen hohen Stellenwert. Dies wird in Kürze auch die Überarbeitung der TI 191 bezüglich der Anschluss- und Ausführungsdetails von Flachdächern bescheinigen.

Die darin besprochenen Dachdetails werden auf der Website www.wtb.be online zur Verfügung gestellt werden, sollen sich von den meisten gängigen Zeichenprogrammen übernehmen lassen und werden ergänzt werden durch gezielte Informationen bezüglich der spezifischen Entwurfs- und Ausführungsprinzipien für die ausgewählten Materialien sowie durch Empfehlungen in Sachen Wärmedämmung, Unterhalt und gegenseitige Vereinbarkeit der zu montierenden Materialien.

Im Hinblick auf zukünftige Innovationen muss man auch die zunehmende Multifunktionalität von Flachdächern und die wichtige Rolle, die sie bei der nachhaltigen Entwicklung unserer Städte spielen können, berücksichtigen. Denken wir hierbei nur an den unverkennbaren positiven Einfluss, den die Gründächer und Parkdächer auf die Lebensumgebung und die Mobilität der Stadtbewohner haben können.

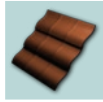
Das TK ‚Abdichtungen‘, das von deren Nützlichkeit voll und ganz überzeugt war, hat dann auch ein Forschungsprogramm zu Gründächern gestartet, das das WTB im Jahr 2002 geleitet hat und das zur Veröffentlichung der TI 229 führte. Diese Letztere wird in Kürze übrigens durch eine TI über Parkdächer ergänzt werden.

Auch was die Verbesserung der Energieleistungen von Gebäuden, die Diversifikation der Recyclingmöglichkeiten für Abfall, die Verbesserung des Komforts der Bewohner, die Anpassbarkeit an die Klimaveränderungen, die Verkürzung der Ausführungszeiten, ... betrifft, gibt es zahlreiche Innovationsmöglichkeiten. ■



Beispiel eines Parkdaches.

Ein Dach haben, um sich zu schützen, ist seit jeher ein lebenswichtiges Bedürfnis des Menschen. Mit der Zeit wurde diese ursprüngliche Schutzfunktion durch neue Anforderungen ergänzt, die dem Dach in einem immer stärkeren Maße einen multifunktionalen Charakter verleihen.



DÄCHER: IHRE ENTWICKLUNG BIS JETZT

Um 35.000 vor Christus war das Dach der meisten Hütten aus Tierhäuten oder Holzrinnden aufgebaut. Diese Materialien wurden im Laufe der Jahrhunderte nach und nach durch Holz und Stroh, und danach auch durch Stein und Schiefer ersetzt. Die ersten Dachziegel aus gebranntem Ton erschienen in China ab 2700 vor unserer Zeitrechnung und hatten ursprünglich die Form von gespaltenen Bambusstängeln. Deren Einsatz fand zur Zeit der Römer allgemeine Verbreitung.

Mit den Jahren hat dieses Produkt eine starke Weiterentwicklung erlebt. Denken wir nur an die Erfindung des Dachfalzziegels um 1850, wodurch der Entwurf von komplexeren und leichteren Dächern ermöglicht wurde. Im 19. Jahrhundert kannten die Metaldächer eine wahre Blütezeit, während man ab Beginn des 20. Jahrhunderts auch Dachziegel aus anderen Materialien wie Beton antrifft.

Auch der Sektor der Zimmermannsarbeiten hat die letzten Jahre wichtige Entwicklungen erfahren. Denn um mit den wesentlichen Anforderungen der europäischen Bauprodukterichtlinie in Übereinstimmung zu sein, muss der Dachaufbau gegenwärtig nicht nur bestimmte Stabilitäts- und Wasserdichtheitsbedingungen erfüllen, sondern auch Vorschriften bezüglich Luftdichtheit, Wärmedämmung, Sicherheit, Komfort, Dauerhaftigkeit und Umweltfreundlichkeit. Der Dachdeckersektor gehört übrigens zu den ersten Baugewerben, in denen der Einsatz der Informatik voll und ganz zur Anwendung gekommen ist. Die Entwicklung von Computerprogrammen, die auf die spezifischen Erfordernisse des modernen Dachdeckers zugeschnitten sind, ist ein treffendes Beispiel dafür.

ENERGIEEINSPARUNGEN UND WÄRMEDÄMMUNG

Als Folge der Ölkrise in den 70er Jahren sahen sich die öffentlichen Behörden dazu gezwungen, zusammen mit dem WTB die ersten Wärmeverordnungen für Dächer zu verfassen. Je nach Region wurde der Anfangs- $U_{\max}$ -Wert von 0,6 W/m²K inzwischen schon mehrmals zu

strengerer Werten hin herabgesetzt: zuerst auf 0,4 W/m²K und zuletzt auf 0,3 W/m²K in der Brüsseler und der Wallonischen Region, was bedeutende Auswirkungen auf die in den Dachaufbau zu integrierende Isolationsdicke hat.

Das im Jahr 1978 gegründete TK 'Dachdeckungen' hat sich selbst als Ziel gesetzt, die Dachdecker mit der allerneuesten technischen Information aus ihrem Fachgebiet zu versorgen, also auch auf dem Gebiet der Wärmedämmung. Diese Thematik wurde folglich sehr schnell in die verschiedenen Technischen Informationen aufgenommen, die dieses TK inzwischen auf seinem Guthaben verzeichnen kann.

Aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus werden immer mehr Dachböden als Wohnräume eingerichtet. Da es sich dabei nicht um eine bloße architektonische Nebensächlichkeit handelt, macht es diese neue Tendenz der Baugewohnheiten erforderlich, das hygrothermische Verhalten von Dachaufbauten genau zu untersuchen, um zur Erstellung von Ausführungsrichtlinien zu kommen. Daneben waren bestimmte rezente Dämmsysteme, wie die selbsttragenden Sandwichplatten, oder neue Materialien, wie die dünnen reflektierenden Produkte, Gegenstand von gründlichen Studien. Dass das Fachgebiet des Dachdeckers auch heute noch durch eine ständige Weiterentwicklung gekennzeichnet ist, lässt sich an dem fortwährenden Aufkommen der fotovoltaischen Zellen und dem großen Erfolg der Solarkollektoren und Dachfenster der vergangenen Jahre erkennen.

NACHHALTIGES BAUEN: EIN MUSS

Nachhaltiges Bauen und die damit einhergehenden Herausforderungen sind eine Angelegenheit von allen Sektoren. So werden die Hersteller von Dachdeckungsmaterialien danach streben müssen, alle giftigen Produkte aus ihrem Herstellungsprozess zu eliminieren. Die Verwendung von Asbestfasern ist beispielsweise schon seit 1998 verboten.

Das WTB hat in diesem Zusammenhang schon verschiedene Artikel veröffentlicht und trat unlängst noch, auf Ersuchen der *Confédération Construction Toiture*, als Koordinator einer Untersuchung auf, die zur Bestimmung der Menge an freigesetzten Fasern auf einer

Vom abgedichteten Dach zur multifunktionalen Dachdeckung

Anzahl von Baustellen dient, auf denen die Dachdeckung aus Asbestzement entfernt wurde. Andere Themen, mit denen sich die WTB-Forscher befasst haben, sind u.a. die vorzeitige Korrosion von Regenwasserabflussrohren aus Kupfer und die Frostempfindlichkeit von aus europäischer Fabrikation stammenden Dachziegeln aus gebranntem Ton.

Anlässlich der schweren Stürme, die unser Land zu Beginn der 90er Jahre heimsuchten, wurde am Standort des Versuchsgeländes in Limelette ein orientierbares Prüfgebäude errichtet, um ein besseres Verständnis der Windwirkung auf semipermeable Dächer zu bekommen. Ein neueres Forschungsthema betrifft die Zugabe von Anatas zu den Dachelementen, da dieser Stoff interessante selbstreinigende und luftreinigende Eigenschaften aufweisen soll.

ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN

Die Geschichte der Dachdeckung und des Dachdeckerberufs ist fast so alt wie die Menschheit selbst. Trotzdem ist heute ihre Entwicklung bei weitem nicht abgeschlossen, so dass zweifellos auch mit Weiterentwicklungen in der Zukunft gerechnet werden kann. Es wird davon ausgegangen, dass neue Materialien und Verbindungssysteme entwickelt werden, um den im Zusammenhang mit der Dachdeckung strenger gewordenen Leistungs-, Komfort- und Umwelthanforderungen entsprechen zu können. Angesichts der Tatsache, dass das Dach eines Drittels der belgischen Wohnungen noch nicht mit einer Wärmedämmung versehen ist, kann man wirklich sagen, dass die Zukunft schon begonnen hat. ■



Integration von Solarenergietechniken in ein Dach.

Die Notwendigkeit, über Wasser in oder in der Nähe seiner Wohnung verfügen zu können, war schon in der Antike spürbar, wie dies deutlich illustriert wird durch den Palast von Knossos mit seinen raffinierten Systemen für Leitungswasser und die Wasserableitung für Bäder und Latrinen. Auch die römischen Villen waren nicht selten mit einem wirklichen Versorgungsnetz ausgestattet. Die Bewohner der römischen Kasernen waren ihrerseits auf die öffentlichen Bäder und Toiletten angewiesen, die jedoch kaum eine Privatsphäre boten.



BLEI VERSCHWINDET

Mit dem Fall des Römischen Reiches geriet die Sanitärtechnologie fast vollständig in Vergessenheit. Wenn man im Mittelalter Wasser brauchte, musste man sich zum nächstgelegenen Fluss oder Brunnen begeben.

Denn die Mehrzahl der Gebäude war weder mit einem Wasserversorgungssystem, noch mit einem System zur Ableitung von Abwasser ausgestattet. Dieses Schmutzwasser wurde gewöhnlich in einem Gefäß aufgefangen und danach auf die Straße geschüttet, was in regelmäßigen Abständen Pest-, Typhus- und Choleraepidemien mit sich brachte.

Erst im 19. Jahrhundert beginnt man sich der Notwendigkeit bewusst zu werden, dass man ein Versorgungssystem für sauberes Trinkwasser und ein Abflusssystem für die Ableitung von Abwasser benötigt. Ab 1850 kannte der Kanalisierungsgrad in den Städten dann auch einen wahren *Boom* und wurden zahlreiche Sanitäreinrichtungen entwickelt. Dies führte ungefähr 1883 zum Aufkommen des ‚water-closet‘, das ein keramisches Klosettbecken aus einem Stück mit einem Siphon war.

Um 1880 folgte die Einführung der Gasnutzung in den Wohnungen. Um das Stadtgas an die Küchenherde, die Heizgeräte und Innenbeleuchtungsanlagen zu verteilen, wurden anfangs Leitungen aus Blei verwendet, einem Material, das schon lange für die Wasserverteilung eingesetzt wurde.

Der neue Beruf des Gasinstallateurs, der in diesem Zeitraum entsteht, war den damaligen Klempnern auf den Leib geschrieben, da sie für dessen Ausübung über die erforderlichen Kenntnisse verfügten.

Nach dem Zweiten Weltkrieg verschwanden diese Leitungen aus Blei fast vollständig von

der Bildfläche, um für andere Materialien wie Kupfer, verzinktem (oder galvanisiertem) Stahl und diversen Kunststoffen (PVC, PEX, PP, ...) Platz zu machen.

Die Energieproblematik der 70er Jahre und das daraus hervorgehende Bewusstsein für Umwelt- und ökologische Belange legten den Grundstein für diverse innovative Entwicklungen, wie z.B. Solarwassererwärmer, wassersparende Mischbatterien, Sparduschen und Wasserspülungen für Toiletten mit einem kleineren Spülvolumen.

Gleichzeitig begann auch das Interesse für das Thema ‚Gesundes Bauen‘ und insbesondere für die Legionellenproblematik zu wachsen. Dies verursachte einen ganz neuen Ansatz für Wasserversorgungsnetze, bei dem die Hygiene zentral stand.

SANITÄRVERORDNUNG

Die Tendenz, Wohnungen mit einem Wasseranschluss zu versehen, geht auf den Beginn des 20. Jahrhunderts zurück. Die meisten Häuser wurden zur gleichen Zeit auch mit einem Hausabflusssystem ausgestattet, der an die Strassenkanalisation angeschlossen wurde.

In der Nähe der sanitären Einrichtungen herrschte jedoch nicht selten ein ständiger Kanalisationsgeruch. Diese Unannehmlich-



Die römischen Latrinen boten nur sehr wenig Privatsphäre.

Sanitäranlagen: von Knossos zur Raumfahrt

keit wurde dadurch beseitigt, dass ein Wassergeruchsverschluss (Siphon) zwischen dem Hausabflusssystem und der Straßenkanalisation eingebaut wurde und dass am Ausgang von allen Geruchsverschlüssen eine Entlüftungsleitung vorgesehen wurde. Dies ergab häufig relativ komplexe Anlagen.

Die Suche nach einfacheren Ableitungsanlagen war dann auch einer der ersten Aufträge, mit dem der Klempnersektor zu Beginn der 60er Jahre das WTB betraute. So erschien im Jahr 1965 die TI 54 ‚Étude expérimentale des conditions de vidange des appareils sanitaires‘. Dass die Untersuchung auch in den darauffolgenden Jahren einen gewissen Versuchscharakter behielt, lässt sich an der Erstellung der TI 85 im Jahr 1971 zeigen, in der die Aufmerksamkeit der Wasser- und Luftströmung in einer Fallleitung von 70 m galt.

Andere neuere Großtaten der WTB-Mitarbeiter betreffen die Abfassung einer ‚Sanitärverordnung‘, die Untersuchung der Korrosionserscheinungen und die Studie der Legionellenproblematik.

WAS BRINGT DIE ZUKUNFT?

Angesichts des heutigen Strebens nach immer mehr Komfort mit weniger Energie, liegt es in der Erwartungshaltung, dass in der Zukunft weiter an der Entwicklung von nachhaltigen *Wellnesstechniken* gearbeitet werden wird, bei denen die Wärme des Dusch- und Badewassers zurückgewonnen und das Wasser – nach Reinigung – sogar gegebenenfalls wiederverwendet wird.

Auf dem Gebiet der Wasser- und Gasversorgung kann man sich auf einen Durchbruch von neuen Materialien gefasst machen. Was die Wasserableitungssysteme betrifft, merkt man, dass die Durchmesser der Leitungen tendenziell abnehmen und dass man stets häufiger auf Systeme zurückgreift, die mit Unterdruck arbeiten.

Schließlich möchten wir die immer weitergehende Integration der Elektronik und Informatik in die Technologie und die zunehmende Bedeutung der Gesundheitsproblematik hervorheben. Die Raumfahrttechnologie kann in diesem Zusammenhang als Beispiel dienen: Denken wir nur an die Entwicklung von Sitzen und Betten, die über integrierte Bad- und Toilettenfunktionen verfügen ... ■

Obwohl ein Schreiner historisch betrachtet nur ein Holzbearbeiter war, hat das allmähliche Aufkommen von neuen Materialien, wie z.B. Aluminium, Verbundwerkstoffen, ... sein Aufgabenpaket stark erweitert. Da die Anforderungen, die an die Schreinerarbeiten gestellt werden, immer strenger werden, muss dieser Handwerker heute mehr als früher sein sehr großes fachmännisches Können unter Beweis stellen.



VOM ZIMMERMANN ZUM SCHREINER

Weil ihre Tätigkeiten hauptsächlich auf die Fertigung und Verarbeitung von massiven Holzteilen beschränkt war, wurden alle Holzbearbeiter ursprünglich als Zimmerleute bezeichnet. Die Begriffe ‚Schreinerarbeiten‘ und ‚Schreiner‘ tauchen zum ersten Mal im Jahre 1392 auf, mit der Gründung der Kastenmacher-Schreiner Gilde. Die Verknappung des Holzangebotes im Mittelalter hatte zur Folge, dass die damaligen Erbauer ihre Kenntnisse über dieses Material vervollkommen und sich neue Montagetechniken aneignen mussten, um die Nutzquerschnitte zu verkleinern. Erst Ende des 15. Jahrhunderts tritt der Name Schreiner, ohne weiteres Beiwort, zum ersten Mal auf, wobei erst allmählich zwischen Bauschreibern (Türrahmen, Türen, Parkette, ...) und Möbelschreibern unterschieden wird.

AUSSENSCHREINERARBEITEN

Obwohl der Ursprung der ersten Türen und Fenster auf den Zeitraum zurückzuführen ist, in dem der Mensch sesshaft zu werden beginnt und seine Wohnung gegen Wind und Wetter schützen möchte, wurde das Fensterkonzept in der Tat erst im Mittelalter entwickelt. Die Flügel der Fenster waren anfangs feststehend und mit Fensterläden, in die kleine Lichtöffnungen eingearbeitet waren, versehen. Auf die ersten beweglichen Flügel musste man bis zum 17. und insbesondere bis zum 18. Jahrhundert warten, dem Zeitraum, in dem das vertikale Schiebefenster aufkam. Andere Entwicklungen waren die Erscheinung der ersten Kiste, die Vergrößerung der Verglasungsmaße, der Austausch der Steinfensterkreuze durch feststehende Holzfensterkreuze, ..., gefolgt von der Einführung der Grundschwelle und der Abtöpfleiste.

Mit der Mechanisierung der Werkstätten, der Entwicklung genauerer Maschinen und den immer strenger werdenden Wärmeanforderungen des 19. und vor allem 20. Jahrhunderts, haben sich die Fertigungstechniken für Fensterrahmen erneut grundlegend geändert.

Der Schreiner: ein Handwerker mit großem fachmännischen Können

Vor diesem Hintergrund der tiefgreifenden technologischen Veränderungen erblickte das TK ‚Schreinerarbeiten‘ des WTB im Jahr 1960 das Licht der Welt. Nach fast 25 Technischen Informationen auf seinem Guthaben, davon mehr als 10 über die Ausführung und den Einbau von Fenstern, setzt dieses TK auch heute noch alles daran, dem Handwerker die notwendige Information zu liefern, um dem ständigen Innovationsprozess die Stirn bieten zu können.

Die Fassaden- und Dachschreinerarbeit muss nicht selten diverse gegensätzliche Anforderungen erfüllen. So muss sie gegenwärtig nicht nur leicht, beweglich und verglast sein, sondern außerdem sehr gute Leistungen in Bezug auf Wärme- und Schalldämmung, Sonnenschutz, Luft- und Wasserdichtheit, Wind-, Stoß- und Einbruchfestigkeit, ... aufweisen, ohne dabei die Zugänglichkeit für Personen mit Funktionseinschränkungen zu kurz kommen zu lassen.

Da die Schreinerarbeit immer häufiger in Wände eingearbeitet werden muss, die sehr ungünstigen Witterungseinflüssen ausgesetzt sind (z.B. im Falle hoher Gebäude) und unter Berücksichtigung der großen Vielfalt an Formen, Abmessungen, Zusammensetzungen (Holz, PVC, Aluminium, ...), Öffnungssystemen (Drehtüren, Schiebetüren, ...) und spezifischen Anwendungen (z.B. Industrietüren), ist es heutzutage oft erforderlich, eine Überprüfung im Laboratorium vorzunehmen.

Dazu beschloss das Bauzentrum schon 1969, sich mit einem Versuchsstand zur Ermittlung der Wasser- und Luftdichtheitsleistungen von Schreinerarbeiten auszustatten, um den Schreibern eine Anzahl von möglichen Maßnahmen zur Verbesserung ihrer realisierten Arbeiten an die Hand geben zu können. Dieser Versuchsstand war bei der Entwicklung des Prinzips der doppelten Abdichtung (gegen Wasser und Luft) von großem Nutzen und wird noch immer regelmäßig eingesetzt, unter anderem im Rahmen der Ausstellung der Technischen Zulassungen durch die UBAtc.

Um zu vermeiden, dass die Ausführung von Prüfungen in Hinblick auf die CE-Kennzeichnung von Türen und Fenstern (ab 1. Februar 2010 obligatorisch) für KMU mit schweren Investitionen einhergeht, hat das WTB kürzlich mit der Unterstützung des FÖD Wirtschaft eine Untersuchung zur Ermittlung der wichtigsten Leistungen von Holzfenstern (Wind-

widerstandsfähigkeit, ...) in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (Beschlüge, Profile, ...) gestartet. Die kollektive Verwendung der Prüfergebnisse soll es dem Bauschreiner ermöglichen können, zu einer besseren Beherrschung seiner Produktleistungen zu kommen, und soll vor allem den Vorschriftenberechtigten von Schreinerarbeiten zugute kommen, die sich auf die STS 52.0 beziehen.

Obwohl man nicht bestreiten kann, dass die Wasser- und Luftdichtheit von Schreinerarbeiten wichtige Eigenschaften sind, muss man sich der Tatsache bewusst sein, dass Bauprodukte auch einer Reihe anderer Vorschriften gerecht werden müssen. So ist es notwendig, den Bauprozess in einen globaleren Kontext der nachhaltigen Entwicklung aufzunehmen. Um dem Bausektor hierbei die erforderliche Unterstützung geben zu können, setzt das WTB alles daran, um seine bestehenden Infrastrukturen (u.a. den seit 1972 aufgebauten Versuchsstand zur Ermittlung der Schalldämmleistungen von Schreinerarbeiten, abgehängten Decken, ...) entsprechend den Erfordernissen (z.B. Messung der Sonnenschutzkennwerte durch Spektralphotometrie) zu diversifizieren.

Dass das WTB auch weniger angenehmen Seiten unseres Zusammenlebens Beachtung schenkt, lässt sich anhand der pränormativen



WTB-Versuchsstand zur Ermittlung der Wasser- und Luftdichtheitsleistungen von Schreinerarbeiten.

Forschungsarbeit ‚Évaluation des performances de la menuiserie retardatrice d'effraction équipée ou non d'un système de ventilation‘ feststellen, die sich auf eine große Zahl von Versuchen stützt und die TI 206 in Sachen mechanischer Einbruchschutz für Schreinerarbeiten und Verglasungen ergänzen muss.

Die innere Dauerhaftigkeit von Materialien im Allgemeinen und von Holz im Besonderen stellt für uns gleichfalls ein wichtiges Forschungsthema dar. Während man früher die Entwicklung von wirksameren Konservierungsbehandlungen und die Einfuhr von exotischen Holzarten, die von Natur aus haltbarer sind, privilegierte, gibt man heute der Verwendung von einheimischen Holzarten den Vorzug, um die Auswirkungen des ökologischen Stempels der Schreinerarbeit zu begrenzen. Um deren Dauerhaftigkeit zu optimieren, ist es jedoch erforderlich, die Wechselwirkung zwischen den Oberflächenbehandlungen und der Endbearbeitung zu verbessern. Auch bezüglich der Holzverschalungen, die gegenwärtig sehr gefragt sind, ist für den Sektor eine gewisse Schulung und Informationsvermittlung erforderlich. Das WTB beschäftigt sich diesbezüglich mit der Abfassung einer TI, die klare Empfehlungen zu diesem Thema enthalten wird.

In wirtschaftlicher Hinsicht kann die Wettbewerbsfähigkeit eines Schreinerunternehmens nicht nur auf dessen fachmännischem Können basieren. Eine korrekte Berechnung des Selbstkostenpreises ist in diesem Zusammenhang mindestens genauso wichtig. Deshalb verfasste das WTB diesbezüglich schon in den Jahren 1982 (TI 142) und 1984 (TI 152) zwei Technische Informationen. Auch die Ansiedlung und die Organisation einer Schreinerwerkstatt waren damals Gegenstand einer Studie.

INNENSCHREINERARBEITEN

Obwohl die Ausführung von Innentüren, Treppen, Wandschränken oder Küchen natürlich und seit jeher zum Aufgabenpaket des Schreiners gehört, unterlagen diese Aktivitäten in der jüngsten Zeit auch durch die Entwicklung von trockenen Ausbausystemen einer Reihe von tiefgehenden Änderungen. Obwohl die ‚trockene‘ Gipsplatte in den USA schon im Jahre 1894 patentiert wurde, schaffte deren Verwendung in unserem Land erst während der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ihren wirklichen Durchbruch. Der Erfolg dieser Platten ist hauptsächlich den an ihnen geschätzten Vorzügen Schnelligkeit der Ausführung, Leichtigkeit des Einbaus und Arbeiten ohne Wasser zuzuschreiben.

Infolge der ständigen Erweiterung des verfügbaren Sortiments an Systemen (abgehängte Decken, Doppelböden, feste, demontierbare oder bewegliche Leichtbauwände, ...) kommen gegenwärtig zahlreiche neue Anwendungen

auf. Diese Entwicklung hat das WTB veranlasst, kürzlich drei TIs über dieses Thema zu verfassen. Diese auf Versuchsergebnisse gestützten Nachschlagwerke werden später sogar durch Publikationen ergänzt, die den Leistungen bezüglich der Schalldämmung und der Feuerfestigkeit dieser Elemente gewidmet sind.

Auch der Thematik der Brandsicherheit von Gebäuden wurde seitens des WTB eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, insbesondere seit dem Brand im Kaufhaus ‚L'Innovation‘ in Brüssel im Jahre 1967. Durch dieses schreckliche Ereignis wurde ein allgemeines Bewusstsein einerseits für die Notwendigkeit geschaffen, Normen und Verordnungen bezüglich des Brandverhaltens von Gebäuden auszuarbeiten und andererseits für den Nachweis der entscheidenden Rolle, die Innenschreinerarbeiten in diesem Zusammenhang spielen können. Das Bauzentrum ist außerdem, was die Schulung der Personen betrifft, die den Einbau von feuerfesten Türen ausführen, seit langem aktiv.

HOLZBODENBELÄGE

Seit jeher verstanden die Menschen es, Holz zu spalten und es in Längsrichtung zu sägen, um Bretter zu erhalten, um sie unter anderem für den Bau eines Schiffsbodens zu verwenden. Doch handelte es sich damals um einen Bretterboden und nicht um Parkett, weil dieser letzte Begriff seine definitive Bedeutung erst zu Beginn des 17. Jahrhunderts bekam.

Obwohl Parkettböden sich in den darauffolgenden Jahrhunderten ständig weiterentwickelt haben und mit Erfolg in zahlreichen historischen Gebäuden Anwendung fanden, haben sie in den letzten Jahren eine größere Zahl tiefgreifender Veränderungen erfahren, mit dem Ziel, ihre Kosten zu senken und ihre Ausführung zu erleichtern. Denken wir hierbei nur an die Entwicklung von mehrschichtigem Parkett

und die Diversifizierung der Verlegearten, der Klebprodukte, der Art des Untergrunds und der Art des Materials an sich. Die TIs 82, 103, 117 und 218 zeugen von diesen Veränderungen und von der Notwendigkeit, die Parkettleger bestmöglich zu informieren.

Da Parkettböden, angesichts ihres ökologischen und natürlichen Wertes, erneut sehr beliebt sind, werden die Ingenieure der Abteilung ‚Technische Gutachten‘ im Zusammenhang mit deren Beschädigung regelmäßig um Unterstützung gebeten. Die Verkürzung der Ausführungszeiten, die Vergrößerung der Parkettriemenbreite und das fehlende Vorliegen der korrekten Verlegebedingungen haben einen wichtigen Anteil daran. Es ist allerdings gerade hier, wo die Sachkenntnis und das Können des Fachmannes zur eigentlichen Geltung kommen.

WAS BRINGT DIE ZUKUNFT?

Obwohl die Wärmedämmungsleistungen von Verglasungen die letzten Jahrzehnte eine wichtige Verbesserung erfahren haben, muss man feststellen, dass sich der U-Wert von bestimmten Profilen der Schreinerarbeit nicht im gleichen Maße entwickelt hat. Wenn auch es mit den heutigen Verbundprofilen möglich ist, höhere Dämmniveaus zu erreichen, bedarf es doch einer Anpassung der Gewohnheiten.

Die technische Beherrschung der Lichttransmissionswerte, der fotovoltaischen Energie, der Motorisierung, ... eröffnet neue Perspektiven und ebnet den Weg für die Anwendung von sogenannten intelligenten Schreinerarbeitselementen und Fassaden. Die Materialien werden außerdem im Hinblick auf einen geringeren Energieverbrauch während ihrer Anwendung, Herstellung und Ausführung stets diversifizierter, so dass dadurch die ökologische Auswirkung reduziert und der Beruf des Schreiners immer technischer wird! ■



Das Thema Holzverschalungen wird bald Gegenstand einer TI sein.

Putzen, nachfugen, dekorieren, aber auch immer häufiger isolieren, klimatisieren und reinigen ... Das sind nur einige Punkte aus dem altüberlieferten, gegenwärtigen und zukünftigen Aufgabenpaket der Baufachleute, die durch das jüngste unserer Technischen Komitees vertreten werden.



PUTZE ÜBER DIE JAHRHUNDERTE HINWEG

Gips und Kalk gehören zu den ältesten Baumaterialien, die durch einen menschlichen Eingriff umgewandelt werden. Dies lässt sich durch die Einfachheit ihres Herstellungsprinzips erklären: Denn um eine Portion Gips oder Kalk zu erhalten, reicht es aus, das natürliche Mineral zu erwärmen und dann zu Pulver zu mahlen ...

Die ältesten Spuren für die Verwendung von Putzen auf Gips- oder Kalkbasis stammen aus dem 7. Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung. Auch die ägyptische Zivilisation nutzte regelmäßig Gips als Putzmaterial, so wie es in der majestätischen Pyramide von Cheops zum Ausdruck kommt. Man traf auch Spuren von Putzen in der griechischen und römischen Antike an. Deren Verwendung ging nur im Weströmischen Reich zurück, während ihnen unter dem Byzantinischen Reich ein wahres Wiederaufleben beschert war. Zur Zeit der karolingischen Dynastie kamen in zahlreichen religiösen Gebäuden Putze zur Anwendung.

Die spätere Expansion und Verbreitung, die diese Materialart gekannt hat, ist hauptsächlich der Industrialisierung des Abbau- und Herstellungsprozesses zu verdanken, wobei diese Entwicklung außerdem mit einer starken Qualitätsverbesserung und der ständigen Erweiterung der Produktpalette einherging. Hinzu kam eine Verbesserung der Verarbeitungstechniken für die traditionellen ‚nassen‘ Putze, beispielsweise durch die Entwicklung



Haftfestigkeitsprüfungen an einem Putzsystem, das auf einem Dämmstoff angebracht ist.

der Spritzputze. Auch was die Anbringungsweisen betrifft, gab es bestimmte Veränderungen. Denken wir nur an das Verschwinden der Innenverputzung, die auf Holzplatten aufgebracht wurde und das Aufkommen auf dem Markt von netzförmigen Putzträgern und verputzbaren Gipsplatten, für die in den USA bereits 1894 ein Patent erteilt wurde. In Europa kam diese Ausbautechnik dagegen erst nach dem Zweiten Weltkrieg zur Blüte.

Die Mörtel und Fugenmörtel für Mauerwerk haben ihrerseits eine Anzahl tiefgreifender Entwicklungen erfahren. So musste man zum Vermauern bestimmter Steintypen die Zusammensetzung des Verlegemörtels verändern, um deren Frostbeständigkeit zu verbessern und den Ausstoß der Fugen zu verhindern. Ferner entstand die Tendenz, Fugen in verschiedenen Farben auszuführen.

PUTZE AUF EINEM DÄMMSTOFF

Trotz des Umstandes, dass das TK ‚Putz- und Verfugarbeiten‘ des WTB erst seinen 20. Jahrestag feiert, kann es schon viele Untersuchungen und Publikationen für sich verbuchen.

Die Aktivitäten dieses TK konzentrieren sich hauptsächlich auf die Innenputze, das Verfugen von Mauerwerk und die Außenputze auf einem Wärmedämmstoff. Denn diese letztere Technik, die in hygrothermischer Hinsicht sehr leistungsfähig ist, bietet Perspektiven für die Verbesserung der Energieleistungen von neuen und bestehenden Gebäuden.

Die 90^{er} Jahre waren durch die zunehmende Tendenz gekennzeichnet, Deckenputze auf Untergründen aus ziemlich jungem und glattem Beton anzubringen. Es bedurfte folglich einer im großen Maßstab durchgeführten Untersuchung über die Haftfestigkeit von Deckenputzen. Dieser komplexe Parameter wird nämlich von vielen Faktoren beeinflusst, die nicht nur mit dem Produkt, sondern auch mit der Baustelle in Zusammenhang stehen.

EINRICHTBARE DACHBÖDEN

Angesichts des heutigen Strebens nach einer optimalen Nutzung des verfügbaren Innen-

raums (z.B. durch Einrichten der Räume unter dem Dach), ist kürzlich eine Anzahl von verputzbaren Untergründen (netzförmige Putzträger oder Gipsplatten) auf dem Markt erschienen.

Die Anbringung eines solchen Ausbausystems an der Unterseite des Schrägdaches, in Kombination mit einer leistungsfähigen Wärmedämmung, erfordert naturgemäß einen einwandfreien hygrothermischen Dachaufbau.

ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN

Da die Innenwände und die Decken eine große Austauschfläche mit der Umgebungsluft aufweisen, könnten sie einen beträchtlichen Beitrag zur Reinigung der Innenluft liefern. So wird momentan an der Entwicklung von Gipsplatten und Putzen gearbeitet, die die in der Luft vorhandenen Verunreinigungen extrahieren und neutralisieren können.

Der Innenausbau könnte auch, was die Regelung der relativen Feuchtigkeit der Umgebungsluft angeht, eine Rolle spielen. Ferner bietet die Verwendung von Phasenübergangsmaterialien (PCM) interessante Möglichkeiten hinsichtlich des Energieverbrauchs und der Innenluftqualität.

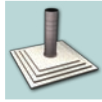
Ebenso sollten die neuen Technologien es bald ermöglichen, Bekleidungen hervorzubringen, die – je nach Stimmung der Bewohner – im Gebäude einen bestimmten Duft verbreiten oder ein gewisses Licht ausstrahlen. Außerdem sollten sich Schlafzimmer bald mithilfe spezifischer Putze vor (elektromagnetischer) Strahlung schützen lassen.

Durch die Entwicklung von Innenputzen mit einer schnellen Verarbeitbarkeit müsste es dann auch möglich sein, die Bauzeiten zu verkürzen.

Außenputzsysteme werden schließlich nicht nur wegen ihrer wärmedämmenden Eigenschaften sehr geschätzt, sondern sie scheinen auch selbstreinigende Eigenschaften zu besitzen, mittels derer sie Schadstoffe aus der Außenluft extrahieren können. Dies eröffnet bezüglich der Verbesserung der Außenluftqualität interessante Perspektiven. ■

Putze: innen dekorieren, außen auch isolieren

Naturstein wird von schon seit Menschen-gedenken als Bau- und Belagsmaterial genutzt. So wurden die architektonischen Meisterwerke der antiken griechischen Zivilisation mithilfe von Marmor gebaut, der in der Umgebung von Athen abgebaut wurde. Auch die Römer waren Großverbraucher von Naturstein und nutzen ihn insbesondere für Bodenbeläge, Mauerwerk und Säulen.



NATÜRLICH UND EDEL

In Belgien wird schon mehr als 2000 Jahre Naturstein gewonnen. Unser Land wird folglich als ein renommierter Natursteinlieferant betrachtet. So ist der belgische Blaustein bis weit außerhalb unserer Grenzen begehrt. Im Mittelalter kannte der Natursteinverbrauch jedoch einen Tiefpunkt, bevor er während der Renaissance wieder zu neuer Blüte kam. Seine wirkliche Rückkehr erfolgte im 18. Jahrhundert, da die Mode wollte, dass bei allen Schlössern, Kirchen und öffentlichen Prestigegebäuden Naturstein Anwendung findet. Mitte des 19. Jahrhunderts wurde die Nachfrage nach bestimmten Natursteinsorten (z.B. für Weißstein) sogar so groß, dass die Importe aus Frankreich nach oben getrieben werden mussten.

Gegenwärtig merkt man auch einen zunehmenden Import aus weiter entfernten Gegenden, mit Folge einer exponentiellen Erweiterung der Farbtonpalette und der Ausführungsmöglichkeiten, was manchmal allerdings auf Kosten der Materialkenntnis geht.

Unter dem Einfluss der industriellen Entwicklungen, die mit dem Übergang von der Nutzung des Pferdes auf die der Dampfmaschine und später auf die der Elektrizität einhergingen, haben die Abbau- und Produktionstechniken dieses natürlichen, edlen Materials im Laufe der Jahrhunderte eine Anzahl tiefgreifender Veränderungen erfahren.

INTERAKTIV UND ENTWICKLUNGSFÄHIG

Das TK „Stein und Marmor“ wurde recht schnell nach der Gründung des WTB ins Leben gerufen und kann inzwischen zahlreiche Untersuchungen und Publikationen über Naturstein für sich verbuchen. So wurde schon im Jahr 1962 eine TI dem Blaustein gewidmet, einem Thema, das auch in den darauffolgenden Jahrzehnten wiederholt behandelt wurde. Andere bevorzugte Forschungsthemen sind: spezifische Steinanwendungen (wie z.B. Innenplattenbeläge und Fassadenverkleidun-

gen), Fassadenreinigungstechniken und wasserabweisende Oberflächenbehandlungen.

Als Folge des zunehmenden Abbaus von Naturstein, nämlich in den asiatischen Ländern gibt es heute ein reichhaltiges Angebot an ‚exotischen‘ Steinsorten auf dem Markt. Es wird dann auch niemand verwundern, dass die Wahl des am besten geeigneten Steintyps für eine bestimmte Anwendung immer schwieriger wird.

Dieser Überfluss an Steinsorten hat das TK dazu angespornt, eine Reihe von Basiskriterien zu formulieren, um die Wahl des Steintyps entsprechend seiner Bestimmung zu steuern. 2006 wurde unter diesem Gesichtspunkt die erste interaktive und entwicklungsfähige TI entwickelt, wobei als Thema Naturstein gewählt wurde. Dieses Dokument wurde in eine vollkommen neue Form gegossen. Es besteht aus einer Datenbank mit Fiches, die ausgehend von Versuchen und Analysen ausgearbeitet wurden, die an – dem WTB gelieferten – Probekörpern durchgeführt wurden.

Dank des innovativen elektronischen Formats dieser TI kann man sehr schnell einen oder mehrere Steine anhand von verschiedenen Kriterien (physikalische und mechanische Eigenschaften, Handelsbezeichnung, Gesteinsorte, Farbton, ...) auswählen. Es ist somit möglich, Kenntnis zu nehmen, und zwar nicht nur von den Eigenschaften des Steins, sondern auch von ggf. vorhandenen Technischen Zulassungen, von Referenzpublikationen, von Beschreibungen der normierten Versuche, von Verwendungshinweisen des Materials, ...

ATG UND BENOR

Die Qualitätsüberwachung ist ein wesentlicher Punkt bei Naturstein. Denn es ist äußerst wichtig, dass man sich bei der Wahl des Steintyps auf exakte technische Daten stützen kann. In Belgien kann man dafür auf die technischen Merkblätter der TI 228 oder auf das System der Technischen Zulassungen (ATG) zurückgreifen.

Gegenwärtig verfügt ungefähr ein Dutzend (hauptsächlich belgische) Blausteinbrüche über eine von der UBAtc ausgestellte ATG, in der die Herkunft und die Eigenschaften des gewonnenen Materials erfasst sind. Die Mehrzahl der Baufachleute des Sektors möchte noch weiter gehen und diese ATGs um ein

Zertifikat vom Typ BENOR für die Fertigprodukte ergänzen.

ZUKÜNFTIGEN ENTWICKLUNGEN

Weil Naturstein definitionsgemäß ein natürliches Material ist, sind die Möglichkeiten auf dem Gebiet der Materialtechnologie logischerweise begrenzt.

Dieses Material kann, dank seines geringen Anteils an grauer Energie, dennoch wichtige Perspektiven in ökologischer Hinsicht eröffnen, sofern bestimmte Bedingungen erfüllt sind (nachhaltiger Umgang mit dem Steinabbau, Abfallmanagement, rationeller Wasserverbrauch, Beschränkung der Lärmbelastung und Stauberzeugung, ...).

So könnte man sich unter dem Impuls der Energieleistungsverordnung mit der Entwicklung der Außenwärmedämmungssysteme in Form eines Putzes auf einem Dämmstoff gründlich befassen, die aus einer dünnen Natursteinschicht bestehen, die auf einen Wärmedämmstoff geklebt ist.

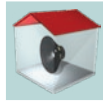
Außerdem könnte man – wie dies jetzt schon in den USA geschieht – leichte und sehr widerstandsfähige Fassadenpaneele herstellen, indem eine feine Schicht aus Naturstein auf einen als Wabenkörper ausgebildeten Untergrund geklebt wird.

Die Verwendung von ‚massivem‘ Naturstein könnte sich wiederum für den Innenausbau als nützlich erweisen, wenn man einen etwaigen Mangel an thermischer Masse kompensieren möchte. Schließlich liegt auch noch ein großes Innovationspotenzial in der Entwicklung von Nachspanntechniken, die den Entwurf von schlankeren Konstruktionen ermöglichen. ■



Nachgespannte Säulen im Bahnhof „Saint-Charles“ in Marseille.

Vor 1960 musste eine Konstruktion ihre Bewohner akustisch hauptsächlich vor Stimmengeräusch schützen, was sich mit den damaligen (schweren) traditionellen Baumethoden relativ leicht realisieren ließ.



DIE STILLE GENIESSEN ...

Dass die Lärmbelastung in der Durchschnittswohnung in den vergangenen Jahrzehnten stark zugenommen hat, ist schon lange kein Geheimnis mehr. So wurden Fernsehgeräte Ende der 60^{er} Jahre Gemeingut und kamen in den 70^{er} Jahren sogenannte Hi-Fi-Anlagen zur vollen Entwicklung. Im Laufe der 80^{er} Jahre wurde die Musik außerdem stets niederfrequenter (mit ausgesandten Tönen unterhalb der Frequenz von 63 Hz) und ließ sich demzufolge auch schwieriger dämpfen. Eine andere Entwicklung ist der nicht mehr zu stoppende Vormarsch von Homecinemasystemen mit ihren großen Bildschirmen und leistungsstarken Lautsprecherboxen. Schließlich sorgt auch die Zunahme des Straßen-, Eisenbahn- und Flugverkehrs für eine gewisse akustische Belästigung.

Nachhaltiges Bauen verlangt daher, dass der Schalldämmung heute eine größere Aufmerksamkeit geschenkt wird.

DAS PROBLEM DER WÄRMEDÄMMUNG

Häufig geht man fälscherweise von der Vorstellung aus, dass eine gute Wärmedämmung auch zwangsläufig zu einer guten Schalldämmung führt. Nichts ist aber weniger wahr!

So kann der Austausch einer Einfachverglasung durch eine Doppelverglasung hinsichtlich der Schalldämmung sehr nachteilig sein. Denn die Masse-Feder-Masseresonanz der Doppelverglasung ruft nicht selten eine Abnahme der Schalldämmung in Bezug auf den niederfrequenten Stadtverkehrslärm hervor. Dieses



Prüfung zur Ermittlung der flankierenden Schallübertragung.

Eine akustische Klimaveränderung

Problem kann größtenteils durch die Anwendung von schweren akustischen Verglasungen mit einer asymmetrischen Zusammensetzung gelöst werden. Ebenso verringerte die Verwendung von Betonblöcken mit verbesserter Wärmedämmung im vergangenen Jahrzehnt die Qualität der Schalldämmung zwischen den Häusern oder Appartements.

DIE AKUSTISCHE NORMIERUNG

Um den akustischen Komfort zu erhalten, wurden in unserem Land ab den 60^{er} Jahren Verordnungen und Normen aufgestellt. So wurde 1966 die Norm NBN 576-40 mit Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Wohnungen, Büros und Schulen veröffentlicht. 1977 wurde diese Norm teilweise überarbeitet, in Bezug auf ihren Anwendungsbereich erweitert (Krankenhäuser, ...) und mit strengeren Anforderungen wieder unter der Bezeichnung NBN S 01-400 herausgegeben. 1987 erschien die Norm NBN S 01-401 mit Anforderungen zur Beschränkung des Lärms von Anlagen.

Nach der Durchführung einer Reihe von gründlichen Studien sah die neue Norm NBN S 01-400-1 („Critères acoustiques pour les immeubles d'habitation“) 2008 schließlich das Licht der Welt. Diese stellt eine Überarbeitung der drei oben erwähnten Normen dar und müsste bald um einen zweiten Teil ergänzt werden, mit Anforderungen für den Nichtwohnungsbau, sowie einen dritten Teil, der ein globales Klassifizierungssystem beschreibt. Dieser letzte Teil hat als Absicht, die globale akustische Qualität einer Wohneinheit (Wohnung, Büro, ...) mit einem einzigen Label zu definieren.

NIVEAUS VON AKUSTISCHEM KOMFORT

In der neuen Norm NBN S 01-400-1 werden zwei Niveaus von akustischem Komfort unterschieden. Die Anforderungen zur Sicherstellung eines ‚normalen‘ akustischen Komforts bilden einen Kompromiss zwischen den Baukosten und dem akustischen Basiskomfort und zielen darauf ab, 70 % der Nutzer zufriedenzustellen. Die Einführung dieses Basisniveaus muss dem Bausektor ermöglichen, sich allmählich an die Anforderungen zur Sicherstellung eines ‚erhöhten‘ akustischen Komforts anzupassen, der auf einen Prozentsatz von zufriedenen Bewohnern von mehr als 90 % abzielt. Um dieses letzte Niveau zu erreichen, wird es meistens notwendig



Innovatives Baudetail mit einer elastischen Fuge (verbesserte Schalldämmung).

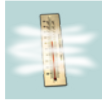
sein, neue Baumethoden, -systeme und -richtlinien anzuwenden (z.B. zur Unterdrückung der flankierenden Schallübertragung).

Um den Bausektor auf diese neuen Herausforderungen vorzubereiten, wurde innerhalb des WTB eine groß angelegte Studie durchgeführt, deren Ergebnis neutrale, angepasste Baurichtlinien liefern sollte. Dazu wurden diverse Hersteller von Baumaterialien und -systemen kontaktiert und aufgefordert, innovative Lösungen zu entwickeln. Auf diese Weise entstanden mehrere erfolgreiche Innovationsprojekte mit Anwendungsmöglichkeiten für den Neubau und die Renovierung.

HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE ZUKUNFT

Gegenwärtig wird an der Vorbereitung der Norm NBN S 01-400-2 gearbeitet, die eine Reihe von Leistungskriterien für den Nichtwohnsektor (Büros, Schulen, Erholungsheime, Krankenhäuser, ...) angeben soll. Diese Kriterien müssen jedoch noch durch Forschungsergebnisse untermauert und um angepasste Baurichtlinien ergänzt werden. Außerdem muss nach Mitteln gesucht werden, um zu einem integrierten thermisch-akustischen Ansatz zu kommen, ohne dabei außer Acht zu lassen, dass auch das schnelle Aufkommen des Holzskelettbaus eine intensive akustische Begleitung erfordert. ■

Energie und Klima waren die Vorzugsthemen des vergangenen Jahrzehnts und werden den kommenden Jahren noch ihren Stempel bezüglich des Geschehens in der Gesellschaft und im Bauwesen geben. Es handelt sich dabei um eine wirkliche horizontale oder transversale Problematik, die auch in verschiedenen anderen Technischen Komitees zur Sprache kommt. Aus dem Bewusstsein heraus, dass die Thematik der Bauphysik und des Komforts alle Bauberufe betrifft, wurde 1971 das TK ‚Hygrotthermie‘ gegründet.



Mehr Komfort mit weniger Energie

umweltverschmutzenden Energieressourcen erforderlich ist. Die drei Grundsätze der ‚Trias Energetica‘ können hierbei eine gute Leitlinie sein:

- Schritt 1: Beschränken des Energiebedarfs
- Schritt 2: Verwenden von nachhaltigen Energiequellen, wo möglich
- Schritt 3: Möglichst effiziente Deckung des restlichen Verbrauchs mit begrenzt verfügbaren Energiequellen.

men, um Bewertungstechniken auszuarbeiten, mit denen man den Energieverbrauch besser in den Griff bekommt. Außerdem genießt die Integration von nachhaltigen Energiequellen in Gebäuden ein immer größeres Interesse: Wärmepumpen, Kühlung durch Erdreich, Solarpaneele für die Warmwassererzeugung und Elektrizitätsversorgung, Wärmerückgewinnung bei Lüftungsanlagen, ...

MEHR KOMFORT HAT EINEN PREIS

Die Anpassung des Wohnkomforts an die Verbraucherbedürfnisse ist immer schon ein Hauptanliegen des Bausektors gewesen. Letzten Endes sucht der Mensch in seinen Gebäuden Schutz vor Wind und Wetter, vor Kälte und Hitze, ... und will er auf eine angenehme und komfortable Weise wohnen, arbeiten, einkaufen, entspannen, an einem Kurs teilnehmen,

Die Komfortanforderungen unterlagen in den vergangenen 50 Jahren einer Anzahl von bedeutenden Entwicklungen. Während man früher damit zufrieden war, wenn das Wohnzimmer und die Küche gut geheizt waren, findet man es heute normal, dass in allen Räumen eine angepasste (und anpassbare) Temperatur herrscht. Außerdem besteht in den letzten Jahren ein wachsendes Interesse für den Wärme-Komfort im Sommer (Begrenzung des Überhitzungsrisikos).

Ferner wird der Mensch sich immer mehr der Notwendigkeit eines gesunden Raumklimas, bei dem Schadstoffe, Gerüche, Feuchtigkeit, ..., schnell abgeleitet werden, aber auch einer angenehmen Beleuchtung bewusst, die für die optimale Ausführung von Aufgaben, die eine gewisse Sehschärfe erfordern, unbedingt notwendig ist. Es wird daher auch niemand verwundern, dass die Anforderungen bezüglich des Entwurfs und der Ausführung der Heizungs-, Kühl-, Lüftungs- und Beleuchtungsanlagen sehr viel strenger geworden sind.

Um diese erhöhten Komfortanforderungen erfüllen zu können, wurden anfangs im großen Umfang Zentralheizungs-, Klima-, Lüftungs- und Beleuchtungsanlagen installiert, was einen großen Energieverbrauch mit sich brachte.

Durch die wirtschaftlichen Folgen der Ölkrise aus den 70er und 80er Jahren und die drohenden Klimaänderungen sind viele zur Erkenntnis gekommen, dass ein gründliches Nachdenken über unseren Umgang mit den begrenzten und

VERBESSERUNG DER LEISTUNGEN

In den vergangenen Jahren wurden spektakuläre Verbesserungen bezüglich des Energieverbrauchs von Gebäuden erzielt. So wurde der U-Wert der Verglasung um den Faktor 10 verkleinert, d.h. von 6 W/m²K für eine gewöhnliche Einfachverglasung auf 0,6 für die leistungsfähigsten Dreifach- oder Vakuumverglasungen.

Das Wärmedämmniveau machte einen vergleichbaren Sprung. Während die meisten anderen Wohnungen ein K-Niveau in der Größenordnung von K150 aufweisen, ist ein K-Niveau von K15 in den heutigen Passivhäusern keine Ausnahme mehr.

In der letzten Zeit konzentriert man die Aufmerksamkeit auch immer mehr auf das Vermeiden von Wärmebrücken und Luftlecks (statt n_{50} von 10 bis 30 h⁻¹ jetzt 0,6 bis 1 h⁻¹). Bei der Suche nach den diesbezüglich zu wählenden Lösungen kann man heutzutage leistungsstarke Simulationssoftwarepakete nutzbringend heranziehen.

Der Bedarf an künstlicher Kühlung lässt sich wiederum begrenzen durch die Verfügbarkeit der thermischen Masse, das Management der Solarenergie, die intensive Nachtlüftung, ... Ebenso kann durch das Management der Luftqualität der Energieverbrauch gesenkt werden, speziell durch die Anwendung von kontrollierten bedarfsgesteuerten Lüftungssystemen.

Schließlich können eine bessere Integration des natürlichen Lichtes und die Wahl einer sparsamen und bedarfsgesteuerten künstlichen Beleuchtung zu einer beträchtlichen Abnahme des Energieverbrauchs der Beleuchtungssysteme führen.

Das WTB hat für all diese Themen leistungsfähige Forschungsinfrastrukturen entwickelt und arbeitet mit anderen Einrichtungen zusam-

NORMIERUNG UND VORSCHRIFTEN

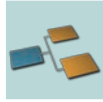
Normierung und Vorschriften sind wichtige Hilfsmittel, die dazu dienen, dass die verschärften Leistungsanforderungen Eingang in den Bausektor finden. So hat das WTB bei der Umsetzung der europäischen Energieleistungsrichtlinie in den drei Regionen unseres Landes eine wichtige Rolle gespielt. Während diese Vorschriften für den Neubau bereits Früchte getragen haben, besteht die große Herausforderung jetzt darin, das Energieleistungsniveau auch für die Gesamtheit der bestehenden Gebäude anzuheben und gleichzeitig den Komfort und die Dauerhaftigkeit zu verbessern.

Es erwartet dieses Technische Komitee mit anderen Worten noch eine schöne Zukunft, um die zunehmende Nachfrage nach Forschung, Entwicklung und Unterstützung des Sektors in der Praxis in gute Bahnen zu lenken. ■



Neue Fassadenkonzepte gewährleisten ein behagliches und anpassbares Raumklima.

Die vergangenen 50 Jahre waren durch eine ganze Reihe von innovativen Entwicklungen auf dem Gebiet der Betriebsführung gekennzeichnet. Ziel dieses Artikels ist es, die markantesten Fakten davon vorzustellen.



BETRIEBSFÜHRUNG: IN VOLLER ENTWICKLUNG

Mit dem Aufkommen des *Personal Computers* Anfang der 80er Jahre hielten auch die ersten Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogramme Einzug in den Baubetrieb. Im Laufe der Jahre ist dieses Hilfsmittel dann zu einem tragbaren Werkzeug geworden, das im Allgemeinen über einen Internetanschluss verfügt.

Auch auf dem Gebiet der Telefonie gab es keinen Stillstand der Entwicklung. Obwohl die ersten Mobiltelefone erst im Laufe der 90er Jahre aufkamen, wurde diese Technologie für den Auftragnehmer schnell unentbehrlich.

Die digitalen Datenspeicherungssysteme konnten sich ebensowenig dieser Tendenz entziehen. Während es mit den ersten Disketten nur möglich war, 600 kB zu speichern, bieten die meisten heutigen USB-Sticks eine Speicherkapazität von mindestens 1 GB. Bestimmte externe Festplatten erreichen sogar eine Kapazität von 1 TB (ein Terabyte entspricht 1000 GB)!

Auch im Bereich der Schulungen ist eine gewisse Modernisierung festzustellen. Wie lange liegt das zurück, dass man in einem Unterrichtsraum noch eine traditionelle Tafel benutzte? Heutzutage denken die meisten Do-

zenten mit ihren LCD-Projektoren mit einiger Nostalgie daran zurück.

Mit dem Verstreichen der Jahre ist auch das Bewusstsein für Sicherheits-, Qualitäts- und Umweltangelegenheiten stark gewachsen. Ein gutes Management muss mit anderen Worten nicht nur den gegenwärtigen Bedürfnissen des Unternehmens entsprechen, sondern auch die Bedürfnisse zukünftiger Generationen berücksichtigen.

HERAUSFORDERUNGEN FÜR DEN BAUBETRIEB

Es ist offensichtlich, dass diese neuen Tendenzen zahlreiche Vorteile zu bieten haben. Denken wir dabei nur an den unschätzbaren Zeitgewinn, die Verbesserung der Datenverwaltung, die erleichterte Kontrolle der verschiedenen Schritte des Bauprozesses, ... Um dies zu erreichen, müssen allerdings bestimmte Bedingungen erfüllt werden. So müssen die verschiedenen Werkzeuge an die jeweilige Aufgabe, für die sie bestimmt sind, angepasst sein und die Benutzer die erforderliche Schulung erhalten haben, damit sie den besten Nutzen daraus ziehen.

DIE ROLLE DES WTB

Das WTB setzt alle Hebel in Bewegung, um den Bauunternehmen in diesem Zusammenhang mit Rat und Tat beizustehen. Dies kommt auf der Website www.wtb.be deutlich zum Ausdruck, die für den Auftragnehmer mit ihrer Datenbank von Bauprodukten, Publikationen und Normen eine Fundgrube mit reichlich vorhandenen Informationen darstellt. Die Anzahl der eingesehenen Seiten nimmt ständig zu und zeugt von dem wachsenden Interesse der Auftragnehmer für diese Art der Dienste.

Auch in den WTB-Veröffentlichungen kommen diese jüngsten Innovationen regelmäßig zur Sprache. So war die 17. Ausgabe des WTB-Kontakt, die vor einem Jahr erschienen ist, vollständig dem Thema Betriebsführung gewidmet und wird an einer ganzen Reihe von Infomerkblättern gearbeitet, die unter anderem die Wichtigkeit einer guten Projektplanung, vom Angebot bis zum Abschluss der Arbeiten, behandeln werden. Im WTB-Bericht Nr. 8 gehörte die Aufmerksamkeit ganz den Projektportalen.

In Anbetracht der unaufhaltsamen Entwicklung der Informatikhilfsmittel, ist es uner-

Führung als Motor des Baubetriebs

lässlich, die Benutzer regelmäßig darüber zu informieren. Das Bauzentrum organisiert deswegen eine große Zahl von Schulungen, die im zugehörigen Schulungskatalog kurz vorgestellt werden (siehe *Catalogue des formations*, 'Gestion', verfügbar unter www.cstc.be).

Außerdem werden im Bauzentrum Mustervorlagen entwickelt, um den Auftragnehmern bei der Nutzung der unterschiedlichsten Computerprogramme (vorwiegend der gängigen Tabellenkalkulations- und Planungsprogramme) zu helfen (gebe@bbri.be).

Das WTB leistet auch regelmäßig einen Beitrag zur Organisation von Sensibilisierungsaktionen und Studientagen über die neuen Informatikanwendungen. So fanden im Laufe der letzten Jahre verschiedene erfolgreiche Veranstaltungen in Beez und im Zentrum Virtuelles Bauen (ViBo) in Heusden-Zolder statt.

Ferner möchten wir daran erinnern, dass unsere Mitarbeiter im Rahmen der von den Regionen subventionierten Technologischen Beratungsdienste eine personalisierte Unterstützung leisten. Eine andere interessante Aktivität ist die WTB-Forschung, die dem Risikomanagement im Bauwesen gewidmet ist. Deren Ziel ist es, den Bauunternehmen beim Identifizieren, Analysieren und Managen der Risiken zu helfen, die während der verschiedenen Projektphasen auftreten können, und zwar sowohl hinsichtlich der Finanzen als auch der Termine.

ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN

Obwohl ursprünglich die Datenverarbeitung mit einer zentralisierten Architektur (ein einziger Zentralrechner und mehrere Zugriffsterminals) erfolgte, führten die hohen Kosten solcher Systeme dazu, dass für die Datenspeicherung immer häufiger *Personal Computer* genutzt wurden.

Auch als Folge der verbesserten Zugänglichkeit und der größeren Verfügbarkeit der heutigen (internen und externen) Netze stellt man gegenwärtig eine Rückkehr zu den zentralisierten Hilfsmitteln (wie Unternehmens- und Webservern) fest. Diese Art des Arbeitens wirft allerdings bezüglich der Sicherheit der verfügbaren Informationen (Verlust, automatische Datensicherung, Diebstahl, ...) und bezüglich der Art und Weise, wie die Datenübertragung zwischen den Benutzern durchgeführt werden muss, viele Fragen auf. ■



Datenspeicherungssysteme von früher und heute.

WTB-Publikationen und Schulungen

Eine der wesentlichen Aufgaben des WTB ist die Wissensvermittlung im Bausektor. Wir zeigen Ihnen nachstehend eine kurze Übersicht von unseren neuesten Online-Veröffentlichungen sowie einen Auszug aus der Agenda der Lehrgänge, die wir organisieren.

PUBLIKATIONEN

Les Dossiers du CSTC Nr. 4/2008

- Cahier 1 Réglementation sur la performance énergétique des bâtiments: du nouveau à Bruxelles et en Wallonie (C. Delmotte)
- Cahier 5 Une NIT consacrée aux ouvrages particuliers en verre (V. Detremmerie und G. Zarmati)
- Cahier 6 Evaluer le béton en place en cas de litige (V. Pollet und B. Doooms)
- Cahier 7 La pose collée des revêtements de sol résilients (V. Pollet und P. Steenhoudt)
- Cahier 8 Calorifugeage des conduites dans la Région de Bruxelles-Capitale (J. Schietecat, K. De Cuyper und C. Delmotte)
- Cahier 9 Stabilité dimensionnelle des pierres agglomérées à base de résine (T. Vangheer und F. de Barquin)
- Cahier 10 Isolation thermique des toitures à versants en rénovation (F. Dobbels)
- Cahier 20 Le respect des nouveaux critères de confort acoustique dans les constructions en bois (M. Van Damme).

Infomerkblätter

- Infomerkblatt 36 Quel support pour mon planning? (Abteilung ,Verwaltung, Qualität und Informationstechniken')
- Infomerkblatt 35 Le secteur de la construction et la nécessité du planning (Abteilung ,Verwaltung, Qualität und Informationstechniken').

WTB-Berichte

- Rapport 11 Application des Eurocodes à la conception des menuiseries extérieures (E. Dupont)
- Rapport 10 Sécurité et mise en oeuvre d'éléments préfabriqués en béton (S. Danschutter und J. Van Dessel).

SCHULUNGEN

Umgang mit Regenwasser und Abwasser auf der Parzelle (Winterkurs 2008-2009)

- **Kurze Beschreibung:**
 - Techniken für den nachhaltigen Umgang mit Regenwasser
 - individuelle Behandlung von Abwasser: regionale Verordnungen, Übersicht über die verschiedenen Reinigungssysteme, für die Wahl ausschlaggebende Aspekte

- **Zielgruppe:** Sanitärinstallateure, Planer
- **Wo und wann?**
Construform, Rue de Wallonie 21, 4460 Grâce-Hollogne, am 25. März und 1. April 2009, von 19.00 bis 22.00 Uhr.

Schreinerarbeiten (Winterkurs 2008-2009)

- **Kurze Beschreibung:**
 - Einbruchschutz: Normierung, mechanische und elektronische Maßnahmen
 - Holzverschalungen: Bekleidungstypen, Materialien, Anforderungen, Schutzbehandlungen, Ausführung, Details zu Ausführung und Fertigstellung, Fälle aus der Praxis
- **Zielgruppe:** Bauschreiner, Bauunternehmer, Planer
- **Wo und wann?**
 - Centre de formation PME, Rue de Limbourg 37, 4800 Verviers, am 11. und 18. März 2009, von 19.00 bis 22.00 Uhr
 - Centre de formation PME, Rue Fétis 61 - Site Remacle, 5500 Bouvignes, am 24. und 31. März 2009, von 19.00 bis 22.00 Uhr.

Einbau von feuerfesten Türen

- **Kurze Beschreibung:** allgemeine Bemerkungen zum Thema Feuer und Sicherheit im Brandfalle, Vorschriften, Eigenschaften von Materialien und Bauelementen, Versuchsmethoden und Klassifizierung der Feuerfestigkeit, BENOR/ATG-Zulassung von feuerfesten Türen, Videovorführung von zwei Brandfällen (im Tanzlokal und im Bürogebäude)
- **Zielgruppe:** Bauunternehmer des Schreinerhandwerks

- **Wo und wann?**
WTB, Avenue Pierre Holoffe 21, 1342 Limelette, am 3., 10., 17. und 19. März 2009, von 18.00 bis 21.00 Uhr.

Pfahlgründungen: Ausführung und Dimensionierung gemäß Eurocode 7

- **Kurze Beschreibung:**
 - Ausführung: Übersicht über die verschiedenen Pfahltypen mit den zugehörigen Installationstechniken, Anwendbarkeit, europäische Ausführungsnormen
 - Dimensionierung: neue Richtlinien für die Berechnung des Tragvermögens von Pfählen, Berechnungsbeispiele
- **Zielgruppe:** praktische Bodenmechaniker
- **Wo und wann?**
BESIX, Avenue des Communautés 100, 1200 Brüssel, am 3. März 2009 (Ausführung) und am 10. März 2009 (Dimensionierung), von 18.00 bis 21.00 Uhr.

Praktische Anwendung der neuen Akustiknorm NBN S 01-400-1

- **Kurze Beschreibung:** Inhalt der neuen Akustiknorm NBN S 01-400-1, Lösungen für Appartementshäuser und Reihenhäuser, Schalldämmung von Fassaden
- **Zielgruppe:** Bauunternehmer und Planer
- **Wo und wann?**
WTB, Avenue Pierre Holoffe 21, 1342 Limelette, am 20. April und 4. Mai 2009, von 18.00 bis 21.00 Uhr.

MS Project – Einführung

- **Kurze Beschreibung:** siehe *Catalogue des formations* ,Gestion' GEBES01fr
- **Zielgruppe:** Baustellen-, Projekt- oder Unternehmensleiter, die die informatikgestützte Verwaltung ihrer Projekte mithilfe des Programms MS Project durchführen wollen
- **Wo und wann?**
WTB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, am 23. und 30. April sowie am 7. und 14. Mai 2009, von 9.00 bis 16.00 Uhr. ■



NÜTZLICHE INFORMATIONEN

Schulungen

- Abteilung ,Verwaltung, Qualität und Informationstechniken' (gebe@bbri.be):
 - Tel.: 02/716.42.11
 - Fax: 02/725.32.12
- J.-P. Ginsberg (info@bbri.be):
 - Tel.: 02/655.77.11
 - Fax: 02/653.07.29
- Nützlicher Link: www.cstc.be (Rubrik ,Agenda')

Veröffentlichungen (publ@bbri.be)

- Tel.: 02/529.81.00 (von 8.30 bis 12 Uhr)
- Fax: 02/529.81.10
- Nützlicher Link: www.cstc.be (Rubrik ,Publikationen')



ETICS

Unter der Schirmherrschaft des TK ,Putz- und Verfugarbeiten' und mit der Unterstützung der Mitglieder seiner Arbeitsgruppe ,Außenputze' wurde vom WTB ein Film produziert, in dem die Ausführung von Außenputzen auf einem Dämmstoff (ETICS) erklärt wird. Dieser Film ist seit kurzem in Form eines ,E-Learning'-Infomerkblattes auf unserer Website (www.cstc.be) zu sehen.



Diese Sonderausgabe des WTB-Kontakt kam in Zusammenarbeit mit verschiedenen Ingenieuren des Bauzentrums zustande, die – jeder auf seinem Fachgebiet – eine wissenschaftliche und technische Vision der wahrscheinlichen Entwicklung der Bauberufe gegeben haben. Sie konnten sich dabei durch das breite Spektrum der derzeitigen und zukünftigen Forschungsprojekte sowie durch Bezeugungen aus der Vergangenheit inspirieren lassen.

Das WTB hat es sich seit seiner Gründung stets zur Aufgabe gemacht, die Qualität und die Produktivität des Sektors zu steigern und kann sich dabei mittels der Technischen Komitees voll und ganz auf die Praxiserfahrung der Baufachleute stützen. Um seine Aufträge auf dem Gebiet der Forschung, Entwicklung, Informationsvermittlung und Innovationsstimulierung erfolgreich durchzuführen, kann das Bauzentrum außerdem die Beiträge seiner Mitglieder und die finanzielle Unterstützung der Europäischen Kommission, des Föderalen Öffentlichen Dienstes Wirtschaft und der drei Regionen des Landes in Anspruch nehmen.

Wir legen deshalb hier Wert darauf, den folgenden Institutionen für ihren wertvollen Beitrag zu unseren Aktivitäten ganz besonders zu danken:

- FÖD Wirtschaft, KMU, Mittelstand und Energie
- Région wallonne, Direction générale opérationnelle Économie, Emploi, Formation et Recherche (DG6)
- Institut d'encouragement de la recherche scientifique et de l'innovation de Bruxelles (IRSIB)
- Instituut voor de Aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen (IWT)
- Europäische Kommission (EK).



Veröffentlichung des Wissenschaftlichen und Technischen Bauzentrums, Institut anerkannt in Anwendung der Rechtsverordnung vom 30. Januar 1947

Verantwortlicher Herausgeber: Carlo De Pauw
WTB - Rue du Lombard 42, 1000 Brüssel

Dies ist eine Zeitschrift mit allgemein informativer Ausrichtung. Sie soll dazu beitragen, die Ergebnisse der Bauforschung aus dem In- und Ausland zu verbreiten.

Das Übernehmen oder Übersetzen von Texten dieser Zeitschrift, auch wenn es nur teilweise erfolgt, ist nur bei Vorliegen eines schriftlichen Einverständnisses des verantwortlichen Herausgebers zulässig.

www.wtb.be



BRÜSSEL

Firmensitz

Rue du Lombard 42
B-1000 Brüssel

Generaldirektion
Tel.: 02/502 66 90
Fax: 02/502 81 80
E-Mail: info@bbri.be
Website: www.wtb.be

ZAVENTEM

Büros

Lozenberg 7
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe (Zaventem)
Tel.: 02/716 42 11
Fax: 02/725 32 12

Technische Gutachten - Schnittstelle und Beratung
Kommunikation
Verwaltung - Qualität - Informationstechniken
Entwicklung - Valorisierung
Technische Zulassungen
Normierung

Veröffentlichungen

Tel.: 02/529 81 00
Fax: 02/529 81 10

LIMELETTE

Versuchsgelände

Avenue Pierre Holoffe 21
B-1342 Limelette
Tel.: 02/655 77 11
Fax: 02/653 07 29

Forschung und Innovation
Laboratorien
Bildung
Dokumentation
Bibliothek

HEUSDEN-ZOLDER

Demonstrations- und Informationszentrum

Marktplein 7 bus 1
B-3550 Heusden-Zolder
Tel.: 011/22 50 65
Fax: 02/725 32 12

ICT-Wissenszentrum für Bauprofis (ViBo)