



Technische Neuerungen und die Welt des Bauens: Ein kompliziertes Verhältnis

Warum die neuen Betone nicht „abheben“

Der technische Fortschritt im Bauwesen ist weniger ausgeprägt als in anderen Bereichen. Auch wenn kontinuierlich neue Materialien entwickelt, Verfahren verfeinert und Vorschriften geändert werden, so gelingt den neuen Baustoffen doch nicht der Durchbruch im täglichen Gebrauch. Falls es eine Anwendung gibt, hängt das meist ausschließlich mit einer möglichen Kostenreduzierung zusammen. Geringere Neuerungen lohnen sich oft nicht, da kein wesentlicher, zusätzlicher Gewinn erzielt wird, als wenn man sie nicht umgesetzt hätte.

Üblicherweise werden die Regeln der „Old Economy“ angewendet, mit all ihren Vor- und Nachteilen: Die „technische Täuschung“ im Baubereich ist zwar extrem kurzlebig, andererseits ist es aber durchaus möglich, dass eine später erfolgreiche Neuerung erst über eine Reihe vorangegangener Misserfolge – die auf dem Bausektor fatal sein können – letztendlich doch zu einer sinnvollen Innovation wird.

Der Konstruktionsbeton, traditionelles Material des Bauens, unterliegt derselben evolutionären Logik. Auch unter sich wandelnden Anforderungen, die eine Weiterentwicklung des Materials erfordern würden, bleibt in der Praxis doch alles unverändert. Die Prozesse verlaufen derartig langsam, dass es nach einem Stillstand aussieht.

In der letzten Zeit gab es einige nachhaltigere Entwicklungen:

- ▶ die Verwendung von Fasern im Beton zur Verbesserung der Dehnungseigenschaften
- ▶ die Fortschritte im Bereich hoher und höchster Widerstandsfähigkeit und,
- ▶ die Einführung des selbstverdichtenden Betons in jüngster Zeit.

Die Verwendung von Fasern im Beton soll die herkömmlichen Grenzen des Betons aufheben, die Brüchigkeit und die Tendenz zur Bildung von Mikrorissen sowie das allgemeine Gefahrenpotenzial beim Aushärten des Betons sollen vermindert werden. Die Fasern schließen die Ränder der Mikro-Risse, verhindern die Brüchigkeit und geben einem an sich empfindlichen Material erstaunliche Flexibilität. Es ermöglicht im Wesentlichen eine Deformationszunahme und folglich somit eine Art der Energieabsorption.

Die Vorteile sind offensichtlich, vor allem die Erhöhung der Stabilität und das Fernbleiben von Mikro-Rissen tragen dazu bei, dass die Degeneration des Baustoffes wesentlich verlangsamt wird.

Auf diesem Gebiet wurden viele Forschungen angestellt. Heute ist genau definiert, welche Form die Fasern haben müssen, um ein Ausfasern zu vermindern. Besonders berücksichtigt wurden

Technical innovations and the construction world: A complicated relationship

Why the new concretes do not “take off”

The technical advance in the building trade is less marked than in other sectors. Even when new materials are continually being developed, processes refined and recommendations altered the new building materials still do not manage the breakthrough into daily use. If use is made of them, that goes almost exclusively hand in hand with a possible reduction in costs. Minor innovations are frequently not worth the effort since no more significant, additional profit is generated than would have been the case if one had not made the change.

The rules of the “old economy” are normally applied, with all their advantages and disadvantages. In the building trade the “technical illusion” is certainly extremely short-lived, on the other hand, however, it is nevertheless quite possible that an innovation, which is subsequently successful, only eventually becomes a meaningful innovation after a series of prior mishaps – which could be fatal in the building sector.

Structural concrete, the traditional material for construction, is subject to the same evolutionary logic. In spite of changing demands, which would require further development of the material, in practice everything remains the same as it was. In this way the processes proceed so slowly that it looks as if nothing is happening.

Recently there have been a few more permanent developments:

- ▶ the use of fibres in concrete to improve the expansion properties
- ▶ the advances in the high- and very high-strength fields and
- ▶ the very recent introduction of self-compacting concrete.

The use of fibres in concrete should counteract the traditional limitations of concrete – brittleness and the tendency to form microscopic cracks – and should also prevent the common potential danger present during curing of the concrete. The fibres seal the edges of the microscopic cracks, prevent brittleness and impart surprising flexibility to a material, which is by nature sensitive. Basically it enables an increase in deformation, and consequently a type of energy absorption, to take place. The advantages are obvious, above all the increase in stability and the absence of microscopic cracks contribute to slowing significantly the degeneration of the building material.

Many investigations have been carried out in this field. Nowadays the shape, which the fibres must have in order to prevent unravelling, is precisely defined. In this connection particular attention was paid to the different characteristic features of the various fibre materials: steel, nylon, various polymers and aluminium. The recommendations for optimizing the quantity of fibres are manifold. The building material thus obtained – usually designated as FRC (fibre reinforced concrete) – is technologically consolidated. Its physical, chemical and mechanical



Andrea Morotti (1972), Product Director of CONTROLS SRL – Milan – Italy, international leading company in the industry of Testing Equipment for construction materials. Graduated in Civil Engineering at Milan Polytechnic in 1997 and Master of Business Administration at Bocconi University in 2003. Member of UNI Italian standardization committees for concrete and UNI delegate to European Standards work group CEN/TC1/SC4/WG8 for concrete Test Methods.



dabei die unterschiedlichen Charakteristika der verschiedenen Fasermaterialien: Stahl, Nylon, verschiedene Polymere und Aluminium. Vielfältig sind auch die Empfehlungen zur optimal zu verwendenden Fasermenge. Der so gewonnene Baustoff – generell als FRC (fibre reinforced concrete) bezeichnet – ist technologisch konsolidiert. Man kennt seine physischen, chemischen und mechanischen Eigenschaften sowie mögliche Anwendungsbereiche. Auch vor dem Hintergrund neuer Regelwerke auf europäischer Ebene haben sich parallel dazu die technischen Vorgaben weiter entwickelt.

Die hochfesten Betone sind schon seit einiger Zeit bekannt. Sie sind gekennzeichnet durch ein niedriges Gewichtsverhältnis von Wasser und Bindemittel, einer hohen Dosierung der Bindemittel und durch Hinzufügen mineralischer Zusatzstoffe (anorganische Substanzen, hydraulisch aktiv [Hochofenschlacke] oder reaktiv mit Calciumhydroxid [Flugasche], kalzinierte Tonerde, natürliche Puzzolanerde, Microsilica, gefällte Silikate), die Einfluss auf die physisch-mechanischen Eigenschaften bzw. auf die Dauerhaftigkeit des Betons haben. Außerdem werden sie mit chemischen Additiven, meist Verzögerer, kombiniert. Hochfester Beton weist zwar ein zerbrechliches Verhalten auf, die Festigkeit aber ist so hoch (es können 150 MPa erzielt werden), dass alle Kriterien der architektonischen und der statischen Konzeptionierung vollkommen umgewälzt werden können.

Die zeitlich betrachtet letzte Neuerung sind die selbstverdichtenden Betone (SCC). Die ersten Anwendungen finden sich Mitte der 1990er Jahre. Jener Beton enthielt relativ viel Bindemittel und einen Füller, der den Zement ersetzte (Flugasche) mit einer Auswahl von granulierten Elementen, die das Hochsteigen des Wassers (Bluten) und die Sedimentation verhindern sollten, mit der geringst möglichen Masse des Elementes selbst. So ist es möglich, Betone zu produzieren, die sich ohne zusätzliche Verdichtung perfekt in den zu füllenden Formen

properties are known as well as possible areas of application. Even against the background of new sets of rules at the European level technical information has continued to develop in parallel with it.

High-strength concretes have been known for some time. They are characterized by a low ratio of the weight between water and binding agent, by a high dosage of binding agent and by the addition of mineral additives (inorganic substances, hydraulically active [blast furnace slag] or reactive with calcium hydroxide [fly ash], calcined alumina, natural pozzolana, microsilica, precipitated silicates), which have an influence upon the physico-mechanical properties or the durability of the concrete. In addition they are combined with chemical additives, mostly retarding agents. It is true that high-strength concrete exhibits brittle behaviour, its strength, however, is so great (150 Mpa can be achieved) that all criteria for architec-tonic and static conceptioneering can be completely turned on their head.

From the temporal point of view the self-compacting concretes (SCC) are the most recent innovation. The first applications occurred in the middle of the Nineties. That concrete contains a relatively large amount of binding agent and a filler, which replaced the cement (fly-ash), with a selection of granulated elements, which are intended to prevent water rising to the surface (bleeding) and sedimentation, with the smallest possible amount of the element itself. It is thus possible to produce concrete, which distributes itself perfectly in the moulds to be filled, without additional compaction. Even in the narrowest places, in areas with concentrated reinforcement, in corners and where there are other obstacles one does not have to accept neither bleeding nor degradation. The concretes are self-compacting. New regulations have already been drawn up for these concretes as well.



verteilen. Auch an engsten Stellen, in Bereichen mit konzentrierter Bewehrung, in den Ecken und bei sonstigen Hindernissen und es müssen weder Entmischung oder Qualitätsverlust in Kauf genommen werden. Die Betone sind selbstverdichtend. Auch für diese Betone sind bereits neue Regelwerke auf den Weg gebracht worden.

Drei innovative Betone, die verglichen mit dem traditionellen Konstruktionsbeton substantiell neue Materialien darstellen. Es entsteht der Eindruck, dass diese Materialien ein enormes Einsatzpotenzial besitzen, dem zwar mit vielen verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten, jedoch noch nicht mit weiter Verbreitung Rechnung getragen wird.

Besonders interessant sind sie für den Bereich der Vorfertigung und für Prestigebauten, aber auch hier wird derzeit noch mit den traditionellen Methoden und Materialien gearbeitet.

Worin begründet sich diese Diskrepanz?

Sicher sind in erster Linie die Materialkosten ausschlaggebend, die für die Spezialbetone höher sind als für den traditionellen Baustoff. Verglichen mit den Vorteilen, die diese neuen Baustoffe bieten, sind diese Kosten eigentlich jedoch bloß sekundärer Faktor.

Was sind also andere Gründe?

Der Baubranche ist straff strukturiert. Sie tut sich schwer, Neuheiten anzunehmen. Der Drang nach Innovationen ist gering, das Qualitätsbewusstsein niedrig, die technologische Kultur kraftlos. *Dies ist ein europäisches Problem, das in Italien noch verstärkt wird durch Insolvenzen von Firmen, die zu klein sind, diese Neuerungen als Protagonisten mit zu tragen. Es fehlen ausreichende finanzielle Reserven und geeignetes Personal.*

Es genügt bereits, an das alte Problem der Unternehmensaufstellung und der Fortbildung der Produzenten zu denken, die in der Regel mangelhaft sind; an die erforderliche Qualifizierung der Arbeit oder an die mangelnde Kommunikation zwischen Universitäten und Firmen, deren Verhältnis eigentlich Motor für Forschung und Weiterentwicklung sein sollte. Leider ist der Kontakt bisher eher sporadisch vorhanden, gebremst durch unterschiedliche Sprache (Begrifflichkeiten), gegenseitiges Misstrauen und Überreglementierung.

Die allgemeine Konsolidierung, die auch im Bausektor zu spüren ist, wird die Qualität in den Vordergrund treten lassen. Um weltweit agieren zu können, ist auch kontinuierliche Neuerung erforderlich. Eine Beschleunigung dieser Prozesse ist somit wahrscheinlich. Alle Hersteller sollten sich darauf vorbereiten und in ihre Qualitätssicherung investieren: Technologie, personelle Ressourcen und Prozessoptimierung werden in Zukunft die erstrebenswerte Qualität sichern.

Three innovative types of concrete, which constitute substantially new materials when compared with traditional structural concrete. There is the distinct impression that these materials possess an enormous use potential with numerous different usage possibilities, the further spreading of which, however, has not yet been taken into account.

They are particularly interesting for the prefabricated sector and for prestige buildings, but here, too, at present work is still done using traditional methods and materials.

On what is this discrepancy based?

First and foremost the material costs, which are higher for the special concretes than for the traditional material, are certainly a decisive factor. Compared with the advantages, which these new construction materials present, these costs are really, however, merely a secondary factor.

What then are other reasons?

The construction industry is rigidly structured. It does not take kindly to innovations. The urge for innovation is slight, quality consciousness is low, the technological culture feeble. *This is a European problem, which in Italy is intensified by the insolvency of firms, which are too small to support these innovations as protagonists. There is a lack of sufficient financial reserves and suitable personnel.*

It is sufficient at this stage to think about the old problem of company structure and the training of the producers, which are usually inadequate; about the necessary certification of the work or about the inadequate communication between universities and firms, whose relationship should actually be the driving force for research and further development. Unfortunately so far contact is much more likely to have been sporadic, held back by a difference in language (conceptual terms), mutual mistrust and over-regimentation.

The general consolidation, which can also be discerned in the building sector, will allow quality to come to the fore. Continuous innovation is also necessary in order to be able to operate worldwide. A speeding up of this process is, therefore, probable. All manufacturers should be prepared for this and invest in their quality control: technology, personnel resources and process optimization will guarantee the desired quality in the future.

Andrea Morotti